

## ΦΥΣΙΚΗ Α΄ Τάξης Ημερησίου και Εσπερινού Γενικού Λυκείου

Η εξέταση στη Φυσική γίνεται ως εξής:

- I. Στους /Στις μαθητές/τριες δίνονται τέσσερα (4) θέματα από την εξεταστέα ύλη που καθορίζονται ως εξής:
- α. Το πρώτο θέμα αποτελείται από πέντε (5) ερωτήσεις αντικειμενικού τύπου, με τις οποίες ελέγχεται η γνώση της θεωρίας σε όσο το δυνατόν ευρύτερη έκταση της εξεταστέας ύλης.
  - β. Το δεύτερο θέμα αποτελείται από δύο (2) ερωτήσεις, με τις οποίες ελέγχεται η κατανόηση της θεωρίας και οι ικανότητες και δεξιότητες που απέκτησαν οι μαθητές/τριες κατά την εκτέλεση των εργαστηριακών ασκήσεων ή άλλων δραστηριοτήτων που έγιναν στο πλαίσιο του μαθήματος. Με τις ερωτήσεις μπορεί να ζητηθεί από τους/τις μαθητές/-τριες να αναπτύξουν την απάντησή τους ή να απαντήσουν σε ένα ερώτημα κλειστού τύπου και να αιτιολογήσουν την απάντησή τους.
  - γ. Το τρίτο θέμα αποτελείται από άσκηση εφαρμογής της θεωρίας, η οποία απαιτεί ικανότητα συνδυασμού και σύνθεσης εννοιών, θεωριών, τύπων, νόμων και αρχών και μπορεί να αναλύεται σε επιμέρους ερωτήματα.
  - δ. Το τέταρτο θέμα αποτελείται από ένα πρόβλημα ή μία άσκηση, που απαιτεί ικανότητα συνδυασμού και σύνθεσης γνώσεων, αλλά και ανάπτυξη στρατηγικής για τη διαδικασία επίλυσής του. Το πρόβλημα αυτό ή η άσκηση μπορεί να αναλύονται σε επιμέρους ερωτήματα.
- II. Η βαθμολογία κατανέμεται ανά είκοσι πέντε (25) μονάδες στο καθένα από τα τέσσερα (4) θέματα. Ειδικότερα, στο πρώτο θέμα κάθε μία ερώτηση βαθμολογείται με πέντε (5) μονάδες και στο δεύτερο θέμα η πρώτη ερώτηση βαθμολογείται με δώδεκα (12) μονάδες και η δεύτερη με δεκατρείς (13) μονάδες. Στο τρίτο και τέταρτο θέμα η κατανομή της βαθμολογίας στα επιμέρους ερωτήματα μπορεί να διαφοροποιείται ανάλογα με το βαθμό δυσκολίας και καθορίζεται στη διατύπωση των θεμάτων.
- Το **πρώτο** και το **τρίτο** θέμα επιλέγονται από τους/τις διδάσκοντες/-ουσες το μάθημα. Το **δεύτερο** και το **τέταρτο** θέμα λαμβάνονται με κλήρωση από την **Τράπεζα Θεμάτων**.

### Αλλαγές στην Απόφαση για την επιλογή θεμάτων

Δίνεται πλέον η δυνατότητα στον διδάσκοντα να επιλέγει μεταξύ **τριπλάσιου πλήθους** κληρωθέντων θεμάτων

*«Την ημέρα των εξετάσεων, κατά συγκεκριμένο μάθημα και Λύκειο, ο Διευθυντής και ο οικείος ή οι οικείοι διδάσκοντες, με τη χρήση των κωδικών που διαθέτει το σχολείο, κληρώνουν άπαξ (έως δύο ώρες προ της έναρξης της εξέτασης), με τυχαία επιλογή, το 50% των θεμάτων του μαθήματος στο οποίο θα εξετασθούν οι μαθητές και οι μαθήτριες.*

**Η κλήρωση διενεργείται ως εξής:**

*Ανάλογα με το εξεταζόμενο μάθημα κληρώνονται έξι (6) θέματα από τα οποία τρία (3) για το 2ο και τρία (3) για το 4ο ερώτημα.*

*Οι διδάσκοντες επιλέγουν τα θέματα ένα (1) για το 2ο και ένα (1) για το 4ο ερώτημα*

«Τα θέματα Β και Δ προέρχονται και αντλήθηκαν από την πλατφόρμα της Τράπεζας Θεμάτων Διαβαθμισμένης Δυσκολίας που αναπτύχθηκε (MIS5070818-Τράπεζα θεμάτων Διαβαθμισμένης Δυσκολίας για τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, Γενικό Λύκειο-ΕΠΑΛ) και είναι διαδικτυακά στο δικτυακό τόπο του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής (Ι.Ε.Π.) στη διεύθυνση (<http://iep.edu.gr/el/trapeza-thematon-arxiki-selida>)».

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### 1.1 Ευθύγραμμη κίνηση

1.1.1	Ύψη και κίνηση	
1.1.2	Ο προσδιορισμός της θέσης ενός σωματίου	
1.1.3	Οι έννοιες της χρονικής στιγμής, του συμβάντος και της χρονικής διάρκειας	
1.1.4	Η μετατόπιση σωματίου πάνω σε άξονα	
1.1.5	Η έννοια της ταχύτητας στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση	
1.1.6	<b>Η έννοια της μέσης ταχύτητας</b>	<b>3</b>
1.1.7	Η έννοια της στιγμιαίας ταχύτητας	
1.1.8	Η έννοια της επιτάχυνσης στην ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση	
1.1.9	<b>Οι εξισώσεις προσδιορισμού της ταχύτητας και της θέσης ενός κινητού στην ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση</b>	<b>4</b>

### 1.2 Δυναμική σε μία διάσταση

1.2.1	Η έννοια της δύναμης	
1.2.2	Σύνθεση συγγραμικών δυνάμεων	7
1.2.3	<b>Ο πρώτος νόμος του Νεύτωνα</b>	<b>9</b>
1.2.4	<b>Ο δεύτερος νόμος του Νεύτωνα ή Θεμελιώδης νόμος της Μηχανικής</b>	<b>12</b>
1.2.5	Η έννοια του βάρους	
1.2.6	Η έννοια της μάζας	
1.2.7	<b>Η ελεύθερη πτώση των σωμάτων</b>	<b>23</b>
1.2.8	Σύγχρονοι τρόποι μελέτης των κινήσεων	

### 1.3 Δυναμική στο επίπεδο

1.3.1	<b>Τρίτος νόμος του Νεύτωνα. Νόμος Δράσης - Αντίδρασης</b>	<b>29</b>
1.3.2	Δυνάμεις από επαφή και από απόσταση	
1.3.3	Σύνθεση δυνάμεων στο επίπεδο	
1.3.4	<b>Ανάλυση δύναμης σε συνιστώσες</b>	<b>34</b>
1.3.5	Σύνθεση πολλών ομοεπιπέδων δυνάμεων	
1.3.6	<b>Ισορροπία ομοεπιπέδων δυνάμεων</b>	<b>36</b>
1.3.7	<b>Ο νόμος της τριβής</b>	<b>44</b>
1.3.8	Οριζόντια βολή	
1.3.9	<b>Ο δεύτερος νόμος του Νεύτωνα σε διανυσματική και σε αλγεβρική μορφή</b>	<b>64</b>
1.3.10	Ομαλή κυκλική κίνηση	
1.3.11	Κεντρομόλος δύναμη	
1.3.12	Μερικές περιπτώσεις κεντρομόλου δύναμης	

### 2.1 Διατήρηση της μηχανικής ενέργειας

2.1.1	Η έννοια του έργου	77
2.1.2	Έργο βάρους και μεταβολή της κινητικής ενέργειας	109
2.1.3	Η δυναμική ενέργεια	138
2.1.4	Η μηχανική ενέργεια	141
2.1.5	Συντηρητικές (ή διατηρητικές) δυνάμεις	
2.1.6	Η ισχύς	
2.1.7	Η διατήρηση της μηχανικής ενέργειας στην οριζόντια βολή	
2.1.8	<b>Η τριβή και η μηχανική ενέργεια</b>	<b>172</b>

**ΘΕΜΑΤΑ Β ΧΩΡΙΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗ ΥΛΗΣ** (85) 173

**ΘΕΜΑΤΑ Δ ΧΩΡΙΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗ ΥΛΗΣ** (54) 239

**ΘΕΜΑΤΑ Α** (6) 267

**ΘΕΜΑΤΑ Γ** (6) 277

## 1.1.6 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ (1)

1.

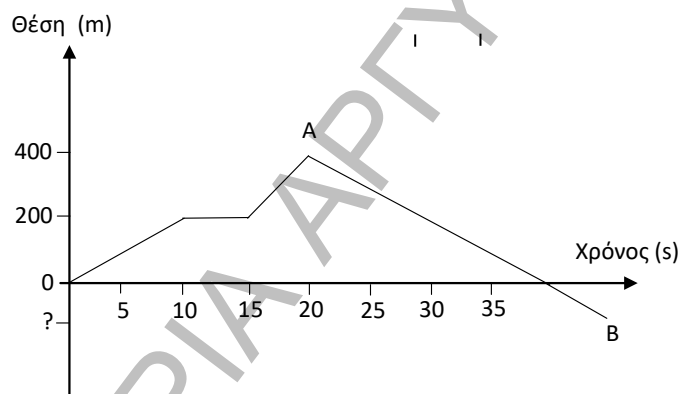
Θ Ε Μ Α Δ

1.1.6

12354

Πομπός GPS στερεώνεται στο σώμα ενός παπαγάλου ώστε να στέλνει διαρκώς την θέση του σε ερευνητές που τον παρακολουθούν. Ο παπαγάλος αφήνεται ελεύθερος και η πορεία του καταγράφεται στο πιο κάτω διάγραμμα. Θεωρούμε ότι το εργαστήριο από το οποίο ξεκινάει σε χρόνο  $t = 0$  βρίσκεται στην θέση  $x = 0$  και ότι το πτηνό κινείται πάνω σε μια νοητή ευθεία καθ' όλη τη διαδρομή του.

Καλείστε να βοηθήσετε τη μελέτη της κίνησης του πτηνού. Υπολογίστε:



- Δ1.** τη μέση ταχύτητα του παπαγάλου από τη χρονική στιγμή της εκκίνησης μέχρι τη χρονική στιγμή  $t = 20s$  (σημείο A του διαγράμματος),
- Δ2.** τη μέση ταχύτητα του παπαγάλου από τη χρονική στιγμή της εκκίνησης, μέχρι τη χρονική στιγμή  $t = 30s$  μετά την εκκίνηση του,
- Δ3.** τη θέση του πτηνού τη χρονική στιγμή  $t = 45s$  (σημείο B του διαγράμματος).
- Δ4.** Σχεδιάστε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα της τιμής της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο.

Μονάδες  $(6+7+6+6)=25$

**B.1** Αθλητής κινείται διατηρώντας σταθερή την κατεύθυνση της κίνησής του. Με τη βοήθεια ενός συστήματος χρονοφωτογράφισης μεγάλης ακριβείας καταγράφεται η ταχύτητα του αθλητή.

Το σύστημα τίθεται σε λειτουργία τη χρονική στιγμή  $t = 0\text{s}$  και καταγράφει τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2\text{s}$  ταχύτητα μέτρου  $4\frac{\text{m}}{\text{s}}$  και τη στιγμή  $t_2 = 6\text{s}$  ταχύτητα μέτρου  $12\frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

**B.1A** Από τις παρακάτω τρεις προτάσεις να επιλέξετε την επιστημονικά ορθή:

Από τα παραπάνω δεδομένα μπορείτε να συμπεράνετε ότι η κίνηση του αθλητή είναι:

- α.** ευθύγραμμη ομαλή με ταχύτητα  $2\frac{\text{m}}{\text{s}}$ ,
- β.** ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη με επιτάχυνση  $1\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ,
- γ.** ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη με επιτάχυνση  $2\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

**B.1B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένα κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με επιβράδυνση  $a$  και αρχική ταχύτητα  $v_0$ .

**B.2A** Από τις παρακάτω τρεις προτάσεις να επιλέξετε την επιστημονικά ορθή:

Όταν το μέτρο της ταχύτητας του κινητού υποδιπλασιαστεί θα έχει διανύσει διάστημα ίσο με:

- α.**  $s = \frac{3v_0^2}{4a}$ ,
- β.**  $s = \frac{3v_0^2}{8a}$ ,
- γ.**  $s = \frac{2v_0^2}{3a}$ .

**B.2B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Σε μια σφαίρα μάζας  $m$ , που βρίσκεται σε οριζόντιο επίπεδο, ασκούνται μόνο δυο οριζόντιες δυνάμεις σε κάθετες διευθύνσεις μεταξύ τους, με μέτρο ίσο προς  $F$  η κάθε μια.

**B.1A** Από τις παρακάτω τρεις προτάσεις να επιλέξετε την επιστημονικά ορθή:  
Η σφαίρα κινείται με επιτάχυνση μέτρου:

**α.**  $\frac{\sqrt{2} \cdot F}{m}$

**β.**  $\frac{F}{m}$

**γ.**  $\frac{2 \cdot F}{m}$

**B.1B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Σε αγώνα δρόμου των 100 m ένας αθλητής ξεκινά από την ηρεμία και κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση για διάστημα  $s_1 = 20\text{m}$ . Στη συνέχεια κινείται ευθύγραμμα και ομαλά διατηρώντας την ταχύτητα που απέκτησε μέχρι τον τερματισμό της κούρσας.

**B.2A** Από τις παρακάτω τρεις προτάσεις να επιλέξετε την επιστημονικά ορθή:  
Αν γνωρίζετε ότι η επίδοση (ρεκόρ) του αθλητή, δηλαδή το συνολικό χρονικό διάστημα που απαιτήθηκε για να διανύσει την απόσταση των 100 m, είναι 12s, τότε η μέγιστη ταχύτητα με την οποία κινήθηκε ο αθλητής στη διάρκεια της κούρσας είναι:

**α.**  $100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

**β.**  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

**γ.**  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

**B.2B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

**B.1** Σε μια σφαίρα μάζας  $m$ , που βρίσκεται σε ορισμένο ύψος από το έδαφος, ασκούνται μόνο το βάρος της και μια οριζόντια δύναμη με μέτρο ίσο με το μέτρο του βάρους της.

**B.1.A** Από τις παρακάτω τρεις προτάσεις να επιλέξετε την επιστημονικά ορθή:

Αν  $g$  είναι η επιτάχυνση της βαρύτητας τότε η σφαίρα κινείται με επιτάχυνση μέτρου:

**α.**  $\sqrt{2} \cdot g$    **β.**  $g$    **γ.**  $2 \cdot g$

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένα αυτοκίνητο αρχικά είναι ακίνητο μπροστά σε ένα φωτεινό σηματοδότη κόκκινου χρώματος. Τη χρονική στιγμή  $t = 0\text{s}$  ο φωτεινός σηματοδότης γίνεται πράσινος και το

αυτοκίνητο αρχίζει να κινείται για χρονικό διάστημα 5s με σταθερή επιτάχυνση οπότε αποκτά ταχύτητα  $20\frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

Στη συνέχεια κινείται με την ταχύτητα που απέκτησε για χρονικό διάστημα 5s . Τότε ο οδηγός αντιλαμβάνεται έναν άλλο φωτεινό σηματοδότη να αποκτά πορτοκαλί χρώμα, οπότε πατάει το φρένο και το αυτοκίνητο αρχίζει να επιβραδύνεται για τα επόμενα 6s , στο τέλος των οποίων ακινητοποιείται.

Αν η κίνηση του αυτοκινήτου είναι ευθύγραμμη και η απόσταση μεταξύ των δυο φωτεινών σηματοδοτών είναι 200m τότε το αυτοκίνητο σταματά:

- α.** πριν από τον σηματοδότη.
- β.** ακριβώς δίπλα στον σηματοδότη.
- γ.** μετά τον σηματοδότη.

**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

## 1.2 ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΣΕ ΜΙΑ ΔΙΑΣΤΑΣΗ

### 1.2.2 ΣΥΝΘΕΣΗ ΣΥΓΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ (1)

1.

Θ Ε Μ Α Β

1.2.2

13347

**B.1** Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v_0$  σε περιοχή με κακή ορατότητα λόγω ομίχλης.

Βγαίνοντας από την ομίχλη, ο οδηγός αντιλαμβάνεται ξαφνικά μπροστά του ακίνητο εμπόδιο και φυσικά αποφασίζει να φρενάρει.

Ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού είναι  $t_1$ .

Στο διπλανό διάγραμμα αποδίδεται το μέτρο της ταχύτητας του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με το χρόνο, από τη στιγμή που ο οδηγός αντιλαμβάνεται το εμπόδιο ( $t_0 = 0$ ), μέχρι να σταματήσει ( $t_2 = 5 \cdot t_1$ ).

Το μέτρο  $v_\mu$  της μέσης ταχύτητας του σχήματος, για το χρονικό διάστημα  $[0, t_2]$  είναι:

**B.1.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

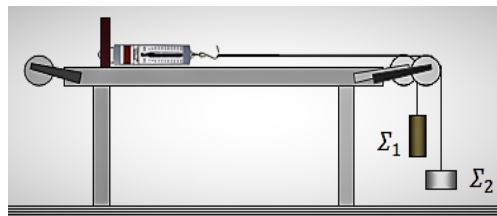
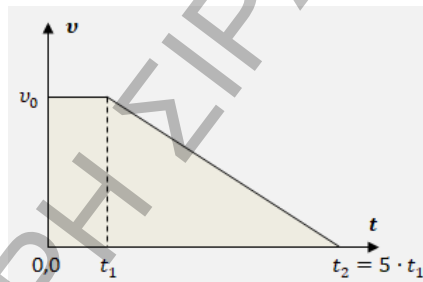
**α.**  $v_\mu = \frac{1}{2} \cdot v_0$ , **β.**  $v_\mu = \frac{1}{5} \cdot v_0$ , **γ.**  $v_\mu = \frac{3}{5} \cdot v_0$

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

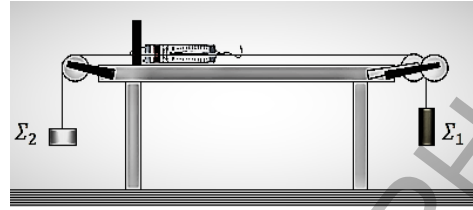
**B.2** Μαθητές προσπαθούν να επιβεβαιώσουν πειραματικά, όσα έμαθαν για τη σύνθεση συγγραμμικών δυνάμεων. Στερέωσαν το ένα άκρο ενός δυναμόμετρου σε ακλόνητο σημείο πάνω σε οριζόντιο πάγκο και στα άκρα του πάγκου στερέωσαν τροχαλίες σε κατάλληλες θέσεις. Στον γάντζο του δυναμόμετρου έδεσαν τα άκρα δύο αβαρών και ανελαστικών νημάτων, στα άλλα άκρα των οποίων στερέωσαν δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ .

Τα βάρη των δύο σωμάτων είναι  $\vec{B}_1$  και  $\vec{B}_2$  αντίστοιχα, για τα μέτρα των οποίων ισχύει  $B_1 > B_2$ .

Όταν πέρασαν τα δύο νήματα οριζόντια και παράλληλα, στα αυλάκια δύο ιδανικών τροχαλιών, ώστε τα σώματα να τραβούν το δυναμόμετρο προς την ίδια κατεύθυνση, όπως στο διπλανό σχήμα, τότε τα σώματα ισορρόπησαν και το δυναμόμετρο έδειχνε 16 N με το ελατήριό του σε επιμήκυνση.



Όταν πέρασαν τα δύο νήματα οριζόντια και παράλληλα, στα αυλάκια δύο ιδανικών τροχαλιών, ώστε τα δύο σώματα να τραβούν το δυναμόμετρο προς αντίθετες κατευθύνσεις, όπως στο διπλανό σχήμα, τότε τα σώματα ισορρόπησαν και το δυναμόμετρο έδειχνε 4 N, με το ελατήριό του σε μικρότερη επιμήκυνση. Τα μέτρα των βαρών των δύο σωμάτων είναι:



**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

**α.**  $B_1 = 10\text{ N}$ ,  $B_2 = 6\text{ N}$ ,   **β.**  $B_1 = 16\text{ N}$ ,  $B_2 = 4\text{ N}$ ,   **γ.**  $B_1 = 20\text{ N}$ ,  $B_2 = 4\text{ N}$

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΡΓΥΡΗ ΣΙΡΔΑΡΗ



**1.2.3 Ο ΠΡΩΤΟΣ ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΝΕΥΤΩΝΑ (4)**

1.

**Θ Ε Μ Α Β**

1.2.3

13616

**B.1.** Ένα σώμα ολισθαίνει σε οριζόντιο, τραχύ και ακλόνητο δάπεδο. Το σώμα έχει βάρος  $\vec{B}$ .

**B.1A** Η δύναμη που δέχεται το σώμα από το δάπεδο έχει μέτρο:

- α** ίσο με το μέτρο του βάρους,
- β**. μεγαλύτερο από το μέτρο του βάρους,
- γ**. μικρότερο από το μέτρο του βάρους.

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2.** Να αποδείξετε τη σχέση  $v = \pm \sqrt{v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta x}$  στην ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση, όπου:  $v$  είναι η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του κινητού τη χρονική στιγμή  $t$ ,  $v_0$  είναι η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του κινητού τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ ,  $a$  η αλγεβρική τιμή της επιτάχυνσης του κινητού και  $\Delta x$  η αλγεβρική τιμή της μετατόπισης του κινητού από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t$ .

Μονάδες (4+8+13)=25

2.

**Θ Ε Μ Α Β**

1.2.3

14836

**B.1** Ένας αφηρημένος επιβάτης αεροπλάνου ξεχνάει να δέσει τη ζώνη του και η αεροσυνοδός δεν το αντιλαμβάνεται.

**B.1.A** Από τις παρακάτω τρεις προτάσεις να επιλέξετε την επιστημονικά ορθή:

Αν η τριβή που ασκεί το κάθισμα στον επιβάτη θεωρηθεί αμελητέα, τότε ο επιβάτης κινδυνεύει περισσότερο:

- α**. κατά την απογείωση του αεροπλάνου
- β**. κατά την προσγείωση του αεροπλάνου
- γ**. εξίσου κατά την απογείωση και την προσγείωση του αεροπλάνου.

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Δυο αυτοκίνητα Α και Β κινούνται σε ευθύγραμμο δρόμο σε αντίθετες κατευθύνσεις. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$ s απέχουν απόσταση 800m και κινούνται με ταχύτητες ίσων μέτρων με το Α να βρίσκεται σε σημείο Ο ευθύγραμμου δρόμου και να διατηρεί σταθερή την ταχύτητα του ενώ το Β κινείται με σταθερή επιτάχυνση.

Τα δυο αυτοκίνητα θα συναντηθούν όταν το Α θα έχει διανύσει απόσταση  $s_A$ , για την οποία ισχύει:

- α**.  $s_A < 400$  m
- β**.  $s_A = 400$  m

γ.  $s_A > 400 \text{ m}$

**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

3.

Θ Ε Μ Α Β

1.2.3

14837

**B.1** Διαστημικό σκάφος προσεγγίζει την επιφάνεια της σελήνης. Είναι γνωστό ότι η Σελήνη δεν έχει αμόσφαιρα. Θεωρούμε ότι στο σκάφος ασκείται σταθερή βαρυτική δύναμη από τη σελήνη (το σεληνιακό βάρος) ενώ οι βαρυτικές δυνάμεις που ασκούνται από άλλα ουράνια σώματα θεωρούνται αμελητέες.

**B.1.A** Από τις παρακάτω τρεις προτάσεις να επιλέξετε την επιστημονικά ορθή:

Προκειμένου το σκάφος να κινείται ευθύγραμμα και ομαλά, οι αστροναύτες ενεργοποιούν βοηθητικούς πυραύλους, οι οποίοι ασκούν στο σκάφος πρόσθετη δύναμη. Αυτή, σε σύγκριση με το βάρος του σκάφους έχει:

- α. το ίδιο μέτρο και την ίδια κατεύθυνση
- β. το ίδιο μέτρο και αντίθετη κατεύθυνση
- γ. διπλάσιο μέτρο και αντίθετη κατεύθυνση

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Σε αγώνα της formula 1 ένα αυτοκίνητο Α εισέρχεται τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0\text{s}$  σε ευθύγραμμο τμήμα της πίστας με ταχύτητα  $50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

Εκείνη τη στιγμή ο οδηγός του ενεργοποιεί σύστημα που προσδίδει στο αυτοκίνητο σταθερή επιτάχυνση  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  για όλη την ευθύγραμμη διαδρομή πριν την επόμενη στροφή.

Την ίδια στιγμή σε απόσταση 400m από το Α προπορεύεται αυτοκίνητο Β το οποίο κινείται με σταθερή ταχύτητα  $50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Αν το ευθύγραμμο τμήμα της διαδρομής είναι

1000m και τα δυο αυτοκίνητα μπορούν να θεωρηθούν υλικά σημεία τότε το Α:

- α. δεν προσπερνά το Β μέχρι την επόμενη στροφή
- β. θα προσπεράσει το Β μετά από το μέσο του ευθύγραμμου τμήματος
- γ. θα προσπεράσει το Β στο τέλος του ευθυγράμμου τμήματος.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή πρόταση.

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Σώμα A είναι ακίνητο. Από τη χρονική στιγμή  $t = 0\text{s}$  ασκούνται σε αυτό μόνο δυο δυνάμεις ίσων μέτρων και αντίθετων κατευθύνσεων.

**B.1.A** Από τις παρακάτω τρεις προτάσεις να επιλέξετε την επιστημονικά ορθή:

Το σώμα A:

- α.** παραμένει ακίνητο
- β.** κινείται ευθύγραμμα και ομαλά
- γ.** κινείται με σταθερή επιτάχυνση.

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Σε έναν αγώνα δρόμου των 800m αθλητής A εισέρχεται τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0\text{ s}$  στο τελευταίο ευθύγραμμο τμήμα της διαδρομής που έχει μήκος 85m με ταχύτητα  $6\frac{\text{m}}{\text{s}}$

και επιταχύνει κινούμενος με σταθερή επιτάχυνση  $0,5\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  μέχρι τον τερματισμό.

Την ίδια στιγμή σε απόσταση 25m προπορεύεται αθλητής B κινούμενος μέχρι τον τερματισμό με σταθερή ταχύτητα  $6\frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

Από τα δεδομένα αυτά μπορούμε να συμπεράνουμε ότι:

- α.** ο A θα τερματίσει πριν από τον B
- β.** οι δυο αθλητές θα τερματίσουν συγχρόνως και ο νικητής θα αναδειχθεί στο photo finish
- γ.** ο A θα τερματίσει μετά από τον B.

**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

1.

Θ Ε Μ Α Β

1.2.4

13552

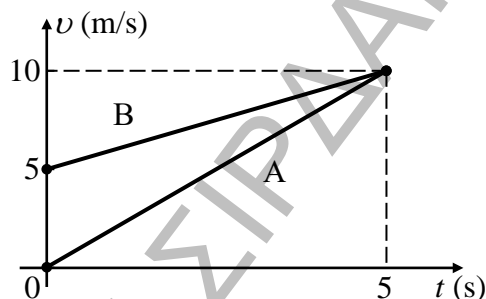
**B.1** Στο σχήμα δίδονται τα διαγράμματα ταχύτητας-χρόνου για δύο σώματα A και B που κινούνται ευθύγραμμα και παράλληλα.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση. Για τις ταχύτητες των δύο σωμάτων ισχύουν:

**α.**  $v_A = 5$  και  $v_B = 5 + 5t$  (  $v$  σε  $\frac{m}{s}$ ,  $t$  σε  $s$  )

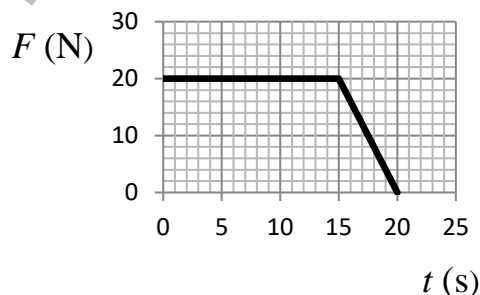
**β.**  $v_A = 5t$  και  $v_B = 5 + t$  (  $v$  σε  $\frac{m}{s}$ ,  $t$  σε  $s$  )

**γ.**  $v_A = 2t$  και  $v_B = 5 + t$  (  $v$  σε  $\frac{m}{s}$ ,  $t$  σε  $s$  )



**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένα σώμα βρίσκεται ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Την χρονική στιγμή  $t = 0$  s ασκείται πάνω του οριζόντια δύναμη. Η αλγεβρική τιμή της δύναμης σε συνάρτηση με τον χρόνο φαίνεται στο διάγραμμα, ενώ η διεύθυνσή της παραμένει σταθερή.



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

**α.** Για όλο το χρονικό διάστημα από 0 s έως 20 s το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη επιταχυνόμενη κίνηση.

**β.** Το χρονικό διάστημα από 0 s έως 15 s το σώμα κινείται με σταθερή επιτάχυνση, ενώ το χρονικό διάστημα από 15 s έως 20 s το σώμα επιβραδύνεται.

**γ.** Για όλο το χρονικό διάστημα από 0 s έως 20 s το σώμα κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

**B.1** Στο σχήμα δίνονται τα διαγράμματα ταχύτητας-χρόνου για δύο σώματα Α και Β που κινούνται παράλληλα και ευθύγραμμα.

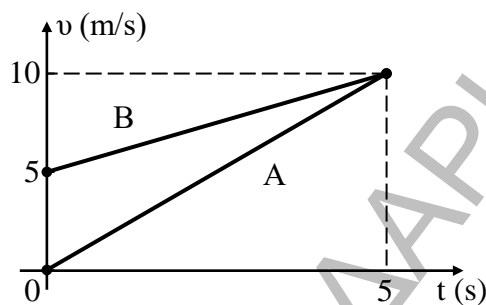
**B.1A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Για τις επιταχύνσεις των δύο σωμάτων ισχύουν:

**α.**  $\alpha_A = 5 \frac{m}{s^2}$  και  $\alpha_B = 1 \frac{m}{s^2}$

**β.**  $\alpha_A = 2 \frac{m}{s^2}$  και  $\alpha_B = 1 \frac{m}{s^2}$

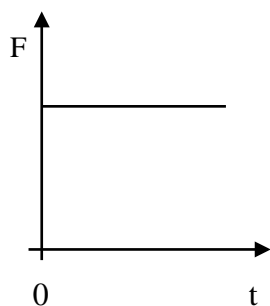
**γ.**  $\alpha_A = 2 \frac{m}{s^2}$  και  $\alpha_B = 2 \frac{m}{s^2}$



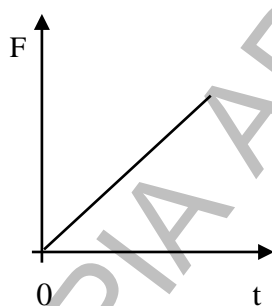
**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένα σώμα κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα. Κάποια στιγμή το σώμα δέχεται οριζόντια δύναμη  $F$ , οπότε αρχίζει να επιβραδύνεται.

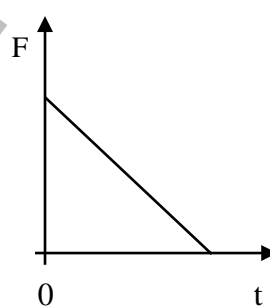
Το μέτρο της επιβράδυνσης αυξάνεται ανάλογα με το χρόνο κίνησης του σώματος.



I



II



III

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Η γραφική παράσταση του μέτρου της δύναμης ( $F$ ) που ασκείται στο σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο ( $t$ ) δίνεται από το διάγραμμα:

**α. I, β. II, γ. III.**

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

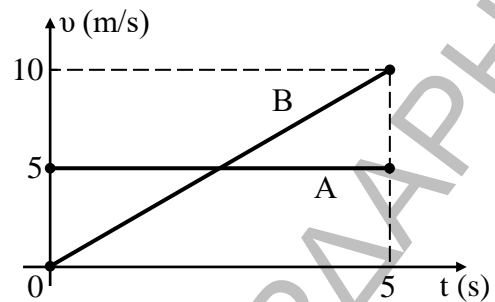
Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Στο σχήμα δίδονται τα διαγράμματα ταχύτητας-χρόνου για δύο σώματα A και B που κινούνται ευθύγραμμα και παράλληλα.

**B.1A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Για τις μετατοπίσεις των δύο σωμάτων ισχύουν:

- α.**  $\Delta x_A = 5\Delta t$  και  $\Delta x_B = \Delta t^2$   
**β.**  $\Delta x_A = 5\Delta t$  και  $\Delta x_B = 2\Delta t^2$   
**γ.**  $\Delta x_A = 2\Delta t$  και  $\Delta x_B = 5\Delta t + 2\Delta t^2$



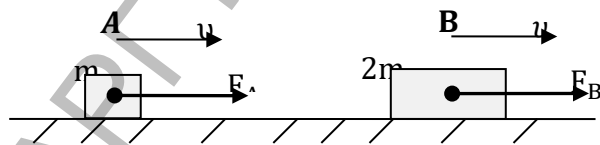
**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Στο σχήμα φαίνονται δύο κιβώτια, το A με μάζα m και το B με μάζα 2m.

Τα κιβώτια κινούνται ευθύγραμμα ομαλά, με ταχύτητες ίδιου μέτρου, πάνω σε οριζόντιο δάπεδο με την επίδραση των δυνάμεων  $\vec{F}_A$  και  $\vec{F}_B$  αντίστοιχα.

Ο συντελεστής τριβής

ολίσθησης μεταξύ δαπέδου και των κιβωτίων είναι  $\mu$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g$ .



**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τα μέτρα των δυνάμεων  $\vec{F}_A$  και  $\vec{F}_B$  ισχύει:

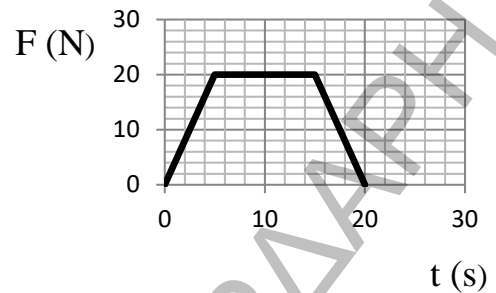
- α.**  $F_A = 2F_B$    **β.**  $F_B = 2F_A$    **γ.**  $F_B = F_A$

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

**B.1** Ένα σώμα βρίσκεται ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Την χρονική στιγμή  $t = 0$  s ασκείται πάνω του οριζόντια δύναμη σταθερής διεύθυνσης.

Η αλγεβρική τιμή της δύναμης σε συνάρτηση με τον χρόνο φαίνεται στο διάγραμμα.



**B.1A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

- α.** Στο χρονικό διάστημα από 15 s έως 20 s το σώμα επιβραδύνεται γιατί η δύναμη που του ασκείται είναι μικρότερη από τη δύναμη το χρονικό διάστημα από 5 s έως 15 s.
- β.** Το χρονικό διάστημα από 5 s έως 15 s το σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα.
- γ.** Για όλο το χρονικό διάστημα από 0 s έως 20 s η ταχύτητα του σώματος συνεχώς αυξάνει.

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένα κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με επιβράδυνση μέτρου  $\alpha$  και αρχική ταχύτητα  $v_0$ .

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

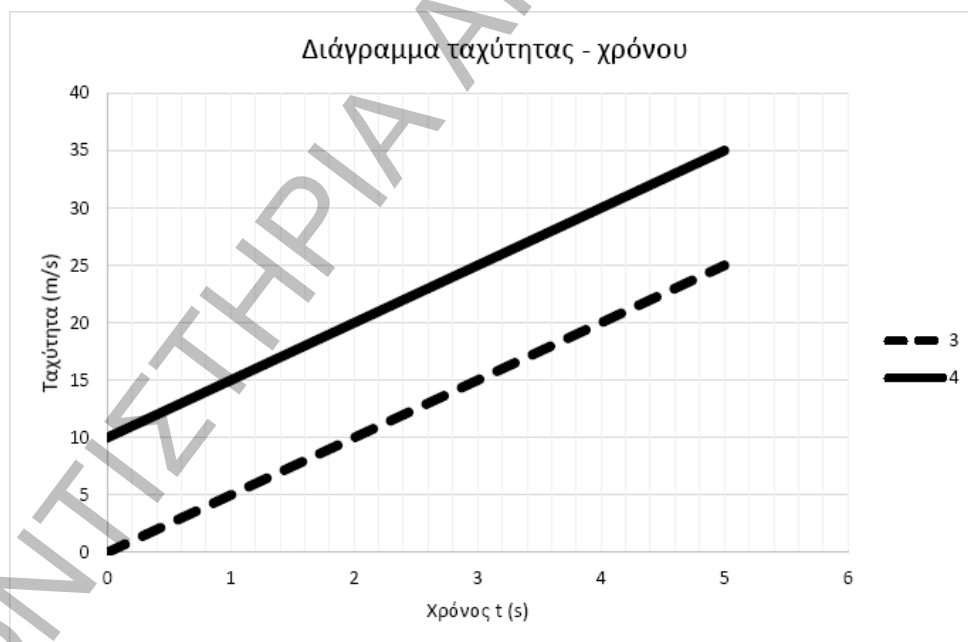
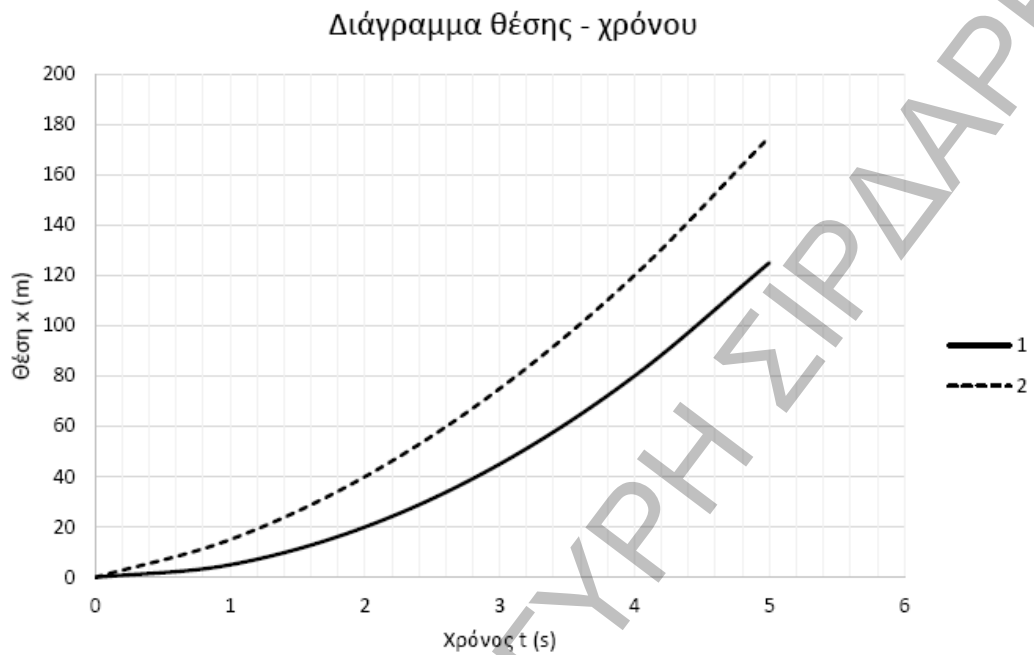
Όταν η ταχύτητα του κινητού υποδιπλασιαστεί θα έχει διανύσει διάστημα ίσο με:

$$\alpha. S = \frac{3v_0^2}{8\alpha} \quad \beta. S = \frac{3v_0^2}{4\alpha} \quad \gamma. S = \frac{2v_0^2}{3\alpha}$$

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

## B.1



**B.1** Δύο σημειακά κινητά A και B κινούνται στην ίδια ευθεία, με την ίδια, σταθερή επιτάχυνση  $\vec{a}$ .

Από τα διαγράμματα θέσης – χρόνου 1 και 2, ένα αντιστοιχεί στο σημειακό κινητό A και ένα στο σημειακό κινητό B.



Από τα διαγράμματα ταχύτητας - χρόνου 3 και 4, ένα αντιστοιχεί στο σημειακό κινητό Α και ένα στο σημειακό κινητό Β.

**B.1A** Αν στο σημειακό κινητό Α αντιστοιχεί το διάγραμμα θέσης - χρόνου 1, τότε στο κινητό αυτό θα αντιστοιχεί το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου:

α. 3 β. 4.

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Σημειακό αντικείμενο Α, μάζας  $m$ , κινείται ευθύγραμμα με την επίδραση σταθερής συνισταμένης δύναμης  $\Sigma\vec{F}$ . Σημειακό αντικείμενο Β, μάζας  $2 \cdot m$ , κινείται ευθύγραμμα και προς την ίδια κατεύθυνση με το Α με την επίδραση σταθερής συνισταμένης δύναμης  $\Sigma\vec{F}$ .

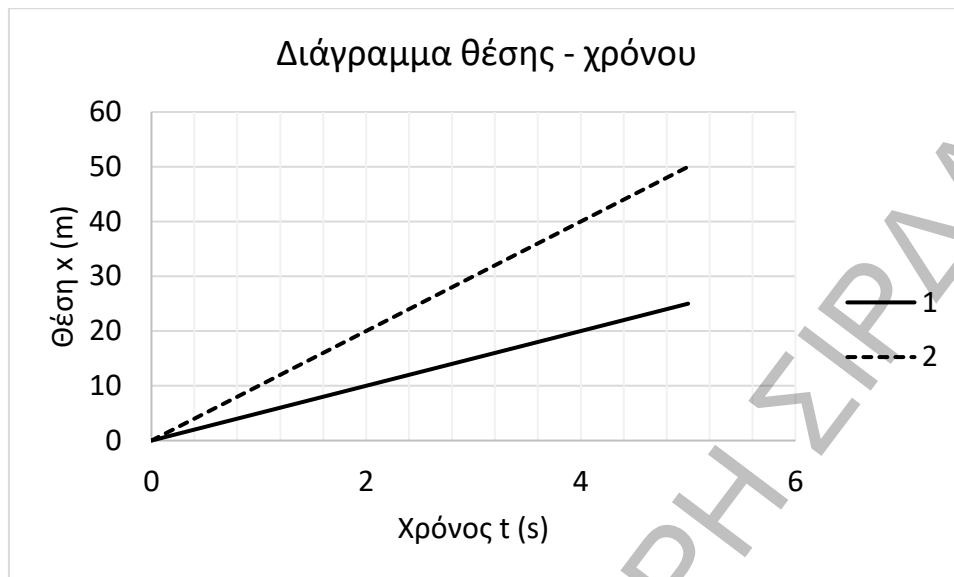
**B.2.A** Αν  $\Delta\vec{v}_A$  είναι η μεταβολή της ταχύτητας τους σημειακού αντικειμένου Α σε χρονικό διάστημα  $\Delta t$  και  $\Delta\vec{v}_B$  είναι η μεταβολή της ταχύτητας του σημειακού αντικειμένου Β σε χρονικό διάστημα  $2 \cdot \Delta t$ , τότε:

$$\alpha. \Delta\vec{v}_A = \Delta\vec{v}_B, \quad \beta. \Delta\vec{v}_A = 2 \cdot \Delta\vec{v}_B, \quad \gamma. \Delta\vec{v}_A = \frac{\Delta\vec{v}_B}{2}.$$

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

## B.1



Τα διαγράμματα θέσης - χρόνου για τα κινητά 1 και 2 δίνονται παραπάνω.

**B.1A** Για τα μέτρα των σταθερών τους ταχυτήτων  $\vec{v}_1$  και  $\vec{v}_2$  αντίστοιχα ισχύει:

α.  $v_1 = v_2$    β.  $v_1 > v_2$    γ.  $v_1 < v_2$

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2** Σημειακό αντικείμενο A, μάζας  $m$ , κινείται με την επίδραση σταθερής συνισταμένης δύναμης  $\Sigma \vec{F}$ .

Σημειακό αντικείμενο B, μάζας  $2 \cdot m$ , κινείται με την επίδραση σταθερής συνισταμένης δύναμης  $2 \cdot \Sigma \vec{F}$ .

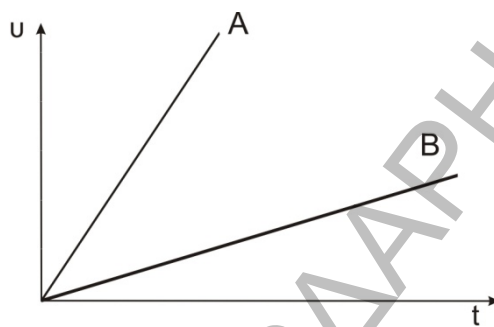
**B.2.A** Αν  $\Delta \vec{v}_A$  είναι η μεταβολή της ταχύτητας του σημειακού αντικειμένου A σε χρονικό διάστημα  $\Delta t$  και  $\Delta \vec{v}_B$  είναι η μεταβολή της ταχύτητας του σημειακού αντικειμένου B σε χρονικό διάστημα  $2 \cdot \Delta t$ , τότε:

α.  $\Delta \vec{v}_A = \Delta \vec{v}_B$ ,   β.  $\Delta \vec{v}_A = 2 \cdot \Delta \vec{v}_B$ ,   γ.  $\Delta \vec{v}_A = \frac{\Delta \vec{v}_B}{2}$

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

- B.1** Στη διπλανή εικόνα απεικονίζεται η γραφική παράσταση της τιμής της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο δυο κινητών Α και Β τα οποία κινούνται ευθύγραμμα.



- B.1A** Από τις παρακάτω τρεις προτάσεις να επιλέξετε την επιστημονικά ορθή:

Τα δυο κινητά διανύουν το ίδιο διάστημα σε χρόνους  $t_A$  και  $t_B$  αντίστοιχα για τους οποίους ισχύει

**α.**  $t_A > t_B$

**β.**  $t_A = t_B$

**γ.**  $t_A < t_B$

- B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- B.2** Κιβώτιο κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δάπεδο με ταχύτητα η τιμή της οποίας δίνεται από τη σχέση  $v = 5 \cdot t$  (SI).

- B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Συμπεραίνουμε ότι η τιμή της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο κιβώτιο

**α.** ελαττώνεται με το χρόνο

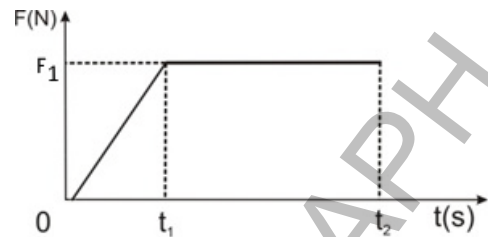
**β.** παραμένει σταθερή

**γ.** αυξάνεται με το χρόνο.

- B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0\text{s}$  στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια δύναμη σταθερής διεύθυνσης, το μέτρο της οποίας σε συνάρτηση με το χρόνο δίνεται από το διάγραμμα της διπλανής εικόνας.



**B.1A** Από τις παρακάτω τρεις προτάσεις να επιλέξετε την επιστημονικά ορθή:

Η κίνηση του κιβωτίου είναι:

- α.** επιταχυνόμενη μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1$  και ομαλή από τη χρονική στιγμή  $t_1$  έως τη χρονική στιγμή  $t_2$ .
- β.** ομαλά επιταχυνόμενη μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1$  και ομαλή από τη χρονική στιγμή  $t_1$  έως τη χρονική στιγμή  $t_2$ .
- γ.** επιταχυνόμενη μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1$  και ομαλά επιταχυνόμενη από τη χρονική στιγμή  $t_1$  έως τη χρονική στιγμή  $t_2$ .

**B.1B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Δυο αυτοκίνητα Α και Β κινούνται σε ευθύγραμμο δρόμο προς αντίθετες κατευθύνσεις. Τη χρονική στιγμή  $t = 0\text{s}$  απέχουν απόσταση  $800\text{ m}$ . Το Α κινείται με σταθερή ταχύτητα  $30\frac{\text{m}}{\text{s}}$  ενώ το Β ξεκινά από την ηρεμία και κινείται με σταθερή επιτάχυνση, πλησιάζοντας το Α. Τα δυο αυτοκίνητα συναντώνται τη χρονική στιγμή  $t = 10\text{s}$ .

**B.2A** Από τις παρακάτω τρεις προτάσεις να επιλέξετε την επιστημονικά ορθή:

Το αυτοκίνητο Β κινείται με επιτάχυνση:

**α.**  $\alpha = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

**β.**  $\alpha = 16\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

**γ.**  $\alpha = 20\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

**B.2B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Δυο κιβώτια A και B ηρεμούν σε λείο οριζόντιο επίπεδο.

Στα κιβώτια ασκούνται δυο οριζόντιες ομόρροπες δυνάμεις με ίσα μέτρα.

**B.1.A** Από τις παρακάτω τρεις προτάσεις να επιλέξετε την επιστημονικά ορθή:

Αν γνωρίζετε ότι η μάζα του A είναι διπλάσια της μάζας του B δηλ.  $m_A = 2 \cdot m_B$  τότε για τις επιταχύνσεις με τις οποίες κινούνται τα κιβώτια ισχύει:

**α.**  $a_A = a_B$

**β.**  $a_A = 2 \cdot a_B$

**γ.**  $a_B = 2 \cdot a_A$

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένας άνθρωπος σπρώχνει ένα κιβώτιο το οποίο κινείται σε οριζόντιο δάπεδο με σταθερή ταχύτητα. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ του δαπέδου και του κιβωτίου είναι  $\mu$ .

**B.2.A** Από τις παρακάτω τρεις προτάσεις να επιλέξετε την επιστημονικά ορθή:

Ο ρυθμός με τον οποίο μεταφέρεται ενέργεια από τον άνθρωπο στο κιβώτιο με την πάροδο του χρόνου

**α.** παραμένει σταθερός

**β.** αυξάνεται

**γ.** μειώνεται.

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

## 1.2.4 Ο ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΝΕΥΤΩΝΑ (1)

1.

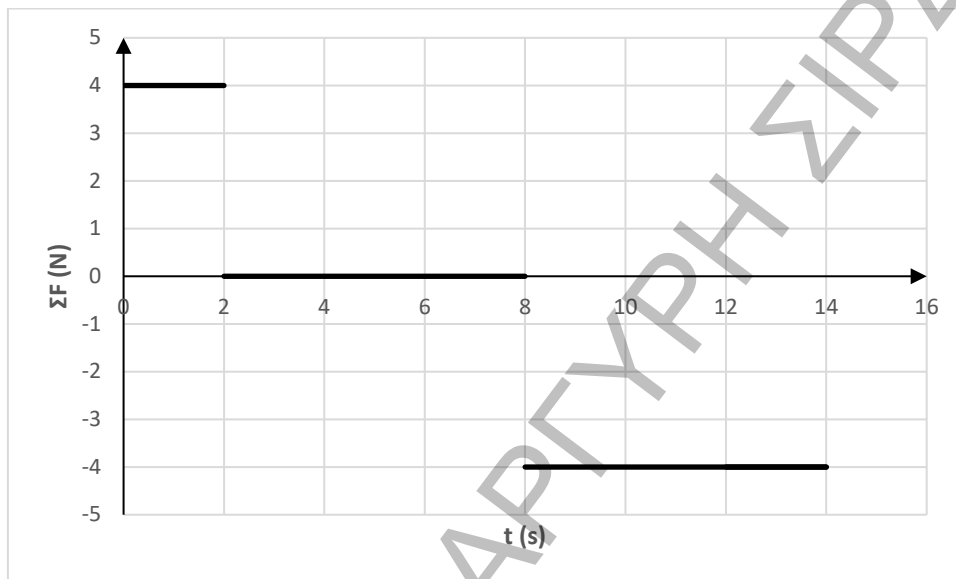
Θ Ε Μ Α Δ

1.2.4

12993

Σημειακό αντικείμενο μάζας  $m = 1 \text{ Kg}$  είναι ακίνητο σε οριζόντιο, ακλόνητο, μεγάλου μήκους διάδρομο, στη θέση  $x_0 = 0$ .

Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , το σημειακό αντικείμενο δέχεται την επίδραση οριζόντιας συνισταμένης δύναμης, που μεταβάλλεται με το χρόνο όπως στο διάγραμμα που ακολουθεί:



**Α.1** Να υπολογίσετε:

**Α.1.Α** την ταχύτητα  $\bar{v}_1$  και τη θέση  $\bar{x}_1$  του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$ .

**Α.1.Β** την ταχύτητα  $\bar{v}_2$  και τη θέση  $\bar{x}_2$  του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_2 = 8 \text{ s}$ .

**Α.1.Γ** την ταχύτητα  $\bar{v}_3$  και τη θέση  $\bar{x}_3$  του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_3 = 14 \text{ s}$ .

**Α.1.Δ** την μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_3 = 14 \text{ s}$ .

**Α.1.Ε** το έργο της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_3 = 14 \text{ s}$ .

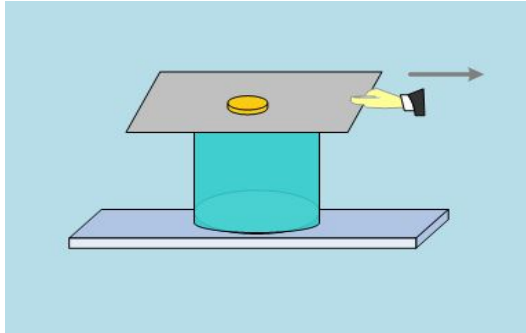
**Α.2** Να σχεδιάσετε τις γραφικές παραστάσεις:

**Α.2.Α** ταχύτητας - χρόνου ( $v - t$ ) και

**Α.2.Β** θέσης - χρόνου ( $x - t$ ) από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_3 = 14 \text{ s}$ .

Μονάδες  $(4+4+4+4+4+5)=25$

B.1



Εικόνα 1



Εικόνα 2

Στο πλαίσιο του μαθήματος της Φυσικής Α Λυκείου, δύο μαθητές ο Α και ο Β εκτελούν τις εξής δραστηριότητες:

Ο μαθητής Α τραβά απότομα το γυαλιστερό χαρτόνι, που σκεπάζει ένα ποτήρι, επάνω στο οποίο ισορροπεί ένα νόμισμα (Εικόνα 1).

Ο μαθητής Β τραβά απότομα το γυαλιστερό χαρτόνι, το οποίο βρίσκεται επάνω σ' ένα οριζόντιο δάπεδο και επάνω στο χαρτόνι ισορροπεί ένα νόμισμα (Εικόνα 2).

Τα αποτελέσματα των δραστηριοτήτων των δύο μαθητών θα είναι:

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

- α.** Και στις δύο δραστηριότητες το νόμισμα κινείται μαζί με το χαρτόνι.
- β.** Στην δραστηριότητα του μαθητή Α, το νόμισμα πέφτει μέσα στο ποτήρι, ενώ στην δραστηριότητα του μαθητή Β, το νόμισμα ακολουθεί το χαρτόνι.
- γ.** Στην δραστηριότητα του μαθητή Α, το νόμισμα πέφτει μέσα στο ποτήρι, ενώ στην δραστηριότητα του μαθητή Β, το νόμισμα παραμένει ακίνητο στην αρχική του θέση και επάνω στο οριζόντιο δάπεδο.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Από μικρό ύψος  $h$  από την επιφάνεια της Γης, όπου η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g_0$  αφήνουμε να πέσει ένα σφαιρίδιο.

Από το ίδιο μικρό ύψος  $h$  από την επιφάνεια ενός άλλου Πλανήτη, όπου η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g_0/4$ , αφήνουμε να πέσει επίσης ένα σφαιρίδιο.

Και στις δύο περιπτώσεις θεωρούμε, ότι η μοναδική δύναμη, η οποία ασκείται στο κάθε σώμα είναι το βάρος του. Αν  $v_1$  είναι το μέτρο της ταχύτητας με την οποία φθάνει το σφαιρίδιο στην επιφάνεια της Γης και  $v_2$  είναι το μέτρο της ταχύτητας με την οποία φθάνει το σφαιρίδιο στην επιφάνεια του άλλου Πλανήτη, τότε:

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

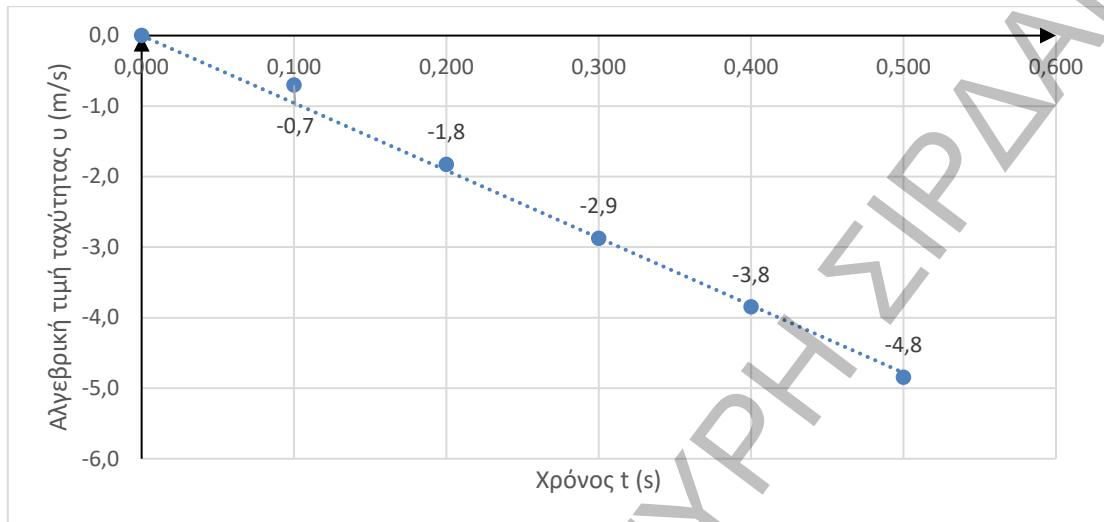
- α.**  $v_1 = 2 \cdot v_2$ , **β.**  $v_2 = 2 \cdot v_1$ , **γ.**  $v_1 = v_2$ .

**B2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας .

Μονάδες (4+9+4+8)=25

**B.1** Ένα σώμα (αμελητέων διαστάσεων) αφήνεται ελεύθερο από ύψος  $h = 2 \text{ m}$  πάνω από την επιφάνεια της Γης, κάποια χρονική στιγμή ( $t_0 = 0$ ).

Η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας  $v$  του σώματος μεταβάλλεται με τον χρόνο  $t$ , όπως στο γράφημα που ακολουθεί:



**B.1.A** Να χαρακτηρίσετε την πρόταση που ακολουθεί σωστή ( $\Sigma$ ) ή λανθασμένη ( $\Lambda$ ).

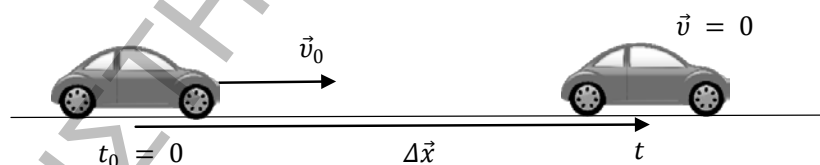
Η κίνηση του σώματος είναι ελεύθερη πτώση.

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Δίνεται το μέτρο της γήινης βαρυτικής επιτάχυνσης  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

**B.2** Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v_0 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ .

Κάποια χρονική στιγμή ( $t_0 = 0$ ), ο οδηγός του αυτοκινήτου αντιλαμβάνεται ένα εμπόδιο.



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού (το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από τη χρονική στιγμή που ο οδηγός αντιλαμβάνεται το εμπόδιο, μέχρι τη χρονική στιγμή που ενεργοποιεί το σύστημα πέδησης του αυτοκινήτου) είναι  $t_{\text{αντ.}} = 1 \text{ s}$  και η μέγιστη τιμή

του μέτρου της επιβράδυνσης που μπορεί να αναπτύξει το αυτοκίνητο είναι  $a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ,

το μέτρο της ελάχιστης μετατόπισης  $\Delta x$  που απαιτείται για να ακινητοποιηθεί το αυτοκίνητο είναι:

$\alpha.$   $\Delta x = 60 \text{ m}$ ,     $\beta.$   $\Delta x = 100 \text{ m}$     ,     $\gamma.$   $\Delta x = 80 \text{ m}$

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες (4+9+4+8)=25



**B.1** Από την ταράτσα μιας πολυκατοικίας αφήνεται να πέσει μία ξύλινη σφαίρα μάζας  $m$  και ταυτόχρονα αφήνεται να πέσει από το μπαλκόνι του δευτέρου ορόφου της ίδιας πολυκατοικίας μία σιδερένια σφαίρα διπλάσιας μάζας  $2 \cdot m$ .

Γνωρίζετε ότι το ύψος πτώσης της ξύλινης σφαίρας είναι διπλάσιο σε σχέση με αυτό της σιδερένιας σφαίρας. Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα και συνεπώς οι δύο σφαίρες εκτελούν ελεύθερη πτώση.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν  $\vec{a}_\xi$  είναι η επιτάχυνση της ξύλινης σφαίρας και  $\vec{a}_\sigma$  είναι η επιτάχυνση της σιδερένιας σφαίρας, για τα μέτρα των επιταχύνσεων θα ισχύει:

**α.**  $a_\xi = 2 \cdot a_\sigma$ , **β.**  $a_\xi = a_\sigma$ , **γ.**  $2 \cdot a_\xi = a_\sigma$ .

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.1.Γ** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

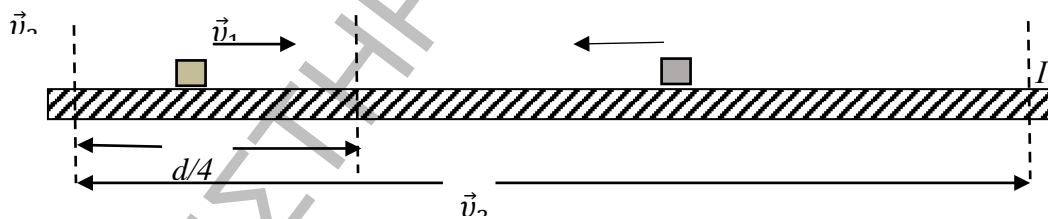
Αν  $t_\xi$  είναι ο χρόνος πτώσης της ξύλινης σφαίρας και  $t_\sigma$  είναι ο χρόνος πτώσης της σιδερένιας σφαίρας, θα ισχύει:

**α.**  $t_\xi = 2 \cdot t_\sigma$ , **β.**  $t_\xi = t_\sigma$ , **γ.**  $t_\xi = \sqrt{2} \cdot t_\sigma$

**B.1.Δ** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2** Δύο αθλητές ποδηλασίας προπονούνται στο ποδηλατοδρόμιο κινούμενοι αντίθετα.

Στο ευθύγραμμο και οριζόντιο τμήμα της πίστας  $(AB) = d$  του σχήματος τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , ο ποδηλάτης (1) διέρχεται από το σημείο A με ταχύτητα σταθερού μέτρου  $v_1$ , ενώ ο ποδηλάτης (2) διέρχεται από το σημείο B με ταχύτητα σταθερού μέτρου  $v_2$ .



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν οι δύο ποδηλάτες συναντώνται στο σημείο Γ που απέχει  $d/4$  από το σημείο A για τα μέτρα των ταχυτήτων τους, τα οποία παραμένουν συνεχώς σταθερά κατά τη διάρκεια της κίνησης, ισχύει:

**α.**  $v_2 = 4 \cdot v_1$ , **β.**  $v_2 = 3 \cdot v_1$ , **γ.**  $v_2 = 2 \cdot v_1$ .

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες  $(4+9+4+8)=25$

**B.1** Ένα σφαιρίδιο Α εκτοξεύεται από την επιφάνεια της Γης, κατακόρυφα, με ταχύτητα μέτρου  $v_0$ . Το σφαιρίδιο φθάνει σε μέγιστο ύψος  $h$  από την επιφάνεια της Γης σε χρονικό διάστημα  $\Delta t_1$ . Από το μέγιστο ύψος  $h$  στο οποίο φθάνει το σφαιρίδιο, αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί άλλο σφαιρίδιο Β, το οποίο φθάνει στην επιφάνεια της Γης σε χρονικό διάστημα  $\Delta t_2$ .

Και στις δύο περιπτώσεις αγνοείται η αντίσταση του αέρα.

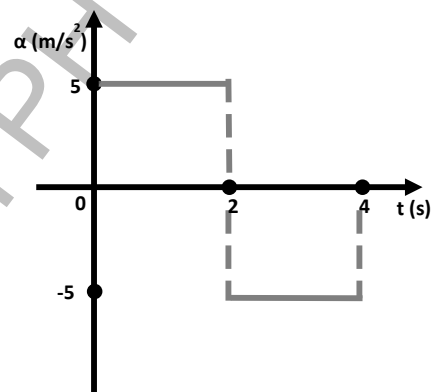
**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

**α.**  $\Delta t_1 < \Delta t_2$ , **β.**  $\Delta t_1 > \Delta t_2$ , **γ.**  $\Delta t_1 = \Delta t_2$ .

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2**

Κινητό ξεκινά από την ηρεμία και κινείται για χρονικό διάστημα  $\Delta t = 4\text{s}$ . Η επιτάχυνσή του σε σχέση με τον χρόνο μεταβάλλεται σύμφωνα με το διπλανό διάγραμμα. Την χρονική στιγμή  $t_1 = 4\text{s}$ , οι τιμές της μετατόπισης και της ταχύτητας του κινητού θα είναι αντίστοιχα:



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

**α.**  $\Delta x = 20\text{ m}$ ,  $v = 0\text{ m/s}$

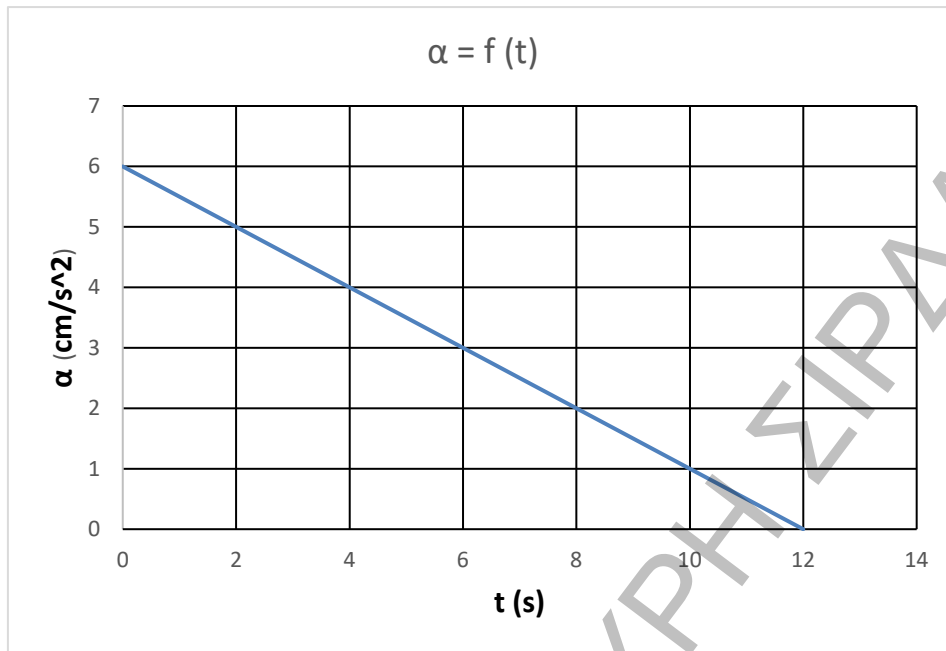
**β.**  $\Delta x = 0\text{ m}$ ,  $v = 0\text{ m/s}$

**γ.**  $\Delta x = 20\text{ m}$ ,  $v = 20\text{ m/s}$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

## B.1



Η παραπάνω γραφική παράσταση περιγράφει τη μεταβολή της επιτάχυνσης ενός σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Η μεταβολή της ταχύτητας του σώματος από τη χρονική στιγμή  $t = 0$  έως τη χρονική στιγμή  $t = 12\text{s}$  είναι:

**α.** 36 m/s ,

**β.** 72 m/s ,

**γ.** 0,36 m/s .

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2** Δύο μαθητές της Α Λυκείου πειραματίζονται στην ελεύθερη πτώση.

Σε κάποιο από τα πειράματά τους επιλέγουν να αφήσουν να πέσουν ελεύθερα ένα κομμάτι μάρμαρο (Μ) και ένα κομμάτι ξύλο (Ξ) από το μπαλκόνι του 1<sup>ου</sup> ορόφου του σχολείου τους.

Το μάρμαρο και το ξύλο έχουν ίδιο σχήμα (ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο) και όγκο.

Ο Νίκος τοποθετεί το μάρμαρο πάνω στο ξύλο και αφήνει τα σώματα να πέσουν, ενώ η Αγγελική βρίσκεται στο προαύλιο και παρατηρεί ότι τα σώματα φτάνουν στο προαύλιο και σε κανένα σημείο της τροχιάς δεν παρατηρείται απομάκρυνση του ενός από το άλλο.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

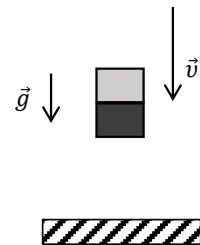
Θεωρώντας την αντίσταση του αέρα αμελητέα, η δύναμη που ασκεί το (Μ) στο (Ξ) κατά την πτώση είναι:

**α.** ομόρροπη με την ταχύτητα,

**β.** μηδέν,

**γ.** αντίρροπη με την ταχύτητα.

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



Μονάδες (4+8+4+9)=25

**B.1** Τον Ιούλιο του 1971 η αποστολή της ΝΑΣΑ Apollo-15 φτάνει στην επιφάνεια της Σελήνης. Ο αστροναύτης David Scott πραγματοποίησε ένα πείραμα ελεύθερης πτώσης, αφήνοντας ταυτόχρονα από το ίδιο ύψος ένα σφυρί και ένα πούπουλο.

**B.1.A** Από τις παρακάτω τρεις προτάσεις να επιλέξετε την επιστημονικά ορθή:

Αν γνωρίζουμε ότι η Σελήνη δεν έχει ατμόσφαιρα και το βάρος των αντικειμένων στην επιφάνειά της είναι περίπου το  $\frac{1}{4}$  του βάρους τους στη Γη, τότε στο έδαφος της Σελήνης:

- α.** φτάνει πρώτο το πούπουλο,
- β.** φτάνει πρώτο το σφυρί,
- γ.** φτάνουν και τα δυο ταυτόχρονα.

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Σε αγώνα δρόμου των 100m, αθλητής ξεκινά από την ηρεμία, κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση για χρονικό διάστημα 4s και αποκτά ταχύτητα  $v = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

Στη συνέχεια κινείται ευθύγραμμα και ομαλά, διατηρώντας την ταχύτητα που απέκτησε τη χρονική στιγμή  $t_1 = 4\text{s}$  μέχρι τον τερματισμό της κούρσας.

Η επίδοση (ρεκόρ) του αθλητή, δηλαδή το συνολικό χρονικό διάστημα που απαιτήθηκε για να διανύσει την απόσταση των 100 m, είναι:

- α.** 12s    **β.** 10s    **γ.** 15s .

**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

### 1.3.1 ΤΡΙΤΟΣ ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΝΕΥΤΩΝΑ (5)

1.

Θ Ε Μ Α Β

1.3.1

13269

**B.1** Σημειακό αντικείμενο κινείται ευθύγραμμα και σε δύο οποιαδήποτε, ίσα μεταξύ τους, χρονικά διαστήματα  $\Delta t$  διανύει ίσα διαστήματα  $S$ .

**B.1.A** Το παραπάνω δεδομένο μπορεί να μας οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι η κίνηση του σημειακού αντικειμένου είναι ευθύγραμμη ομαλή;

**α.** ΝΑΙ **β.** ΟΧΙ

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2** Σημειακό αντικείμενο αφήνεται ελεύθερο από ύψος  $h$  πάνω από την επιφάνεια της Γης, τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ .

**B.2.A** Αν αμελήσουμε τις δυνάμεις που το σημειακό αντικείμενο δέχεται από τον ατμοσφαιρικό αέρα και αν θεωρήσουμε τη βαρυτική επιτάχυνση  $\bar{g}$  σταθερή, τότε, την τυχαία χρονική στιγμή  $t$ , η γήινη βαρυτική δυναμική ενέργεια του κινητού υπολογίζεται από τη σχέση:

**α.**  $U = m \cdot g \cdot h$

**β.**  $U = m \cdot g \cdot \left( \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \right)$

**γ.**  $U = m \cdot g \cdot \left( h - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \right)$

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

2.

Θ Ε Μ Α Β

1.3.1

13543

**B.1** Ένα κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση  $a$  και αρχική ταχύτητα  $v_0 = 0$ . Μετά από κάποιο χρονικό διάστημα ( $\Delta t$ ) θα έχει διανύσει διάστημα  $s$  και η ταχύτητά του θα είναι ίση με  $v$ .

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

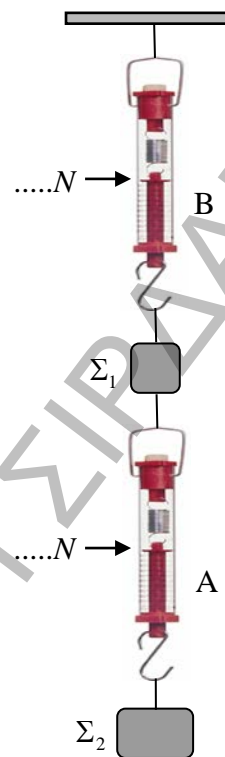
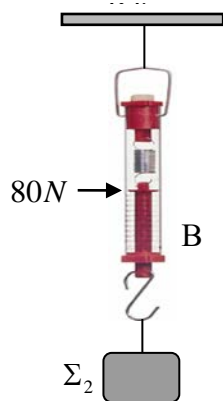
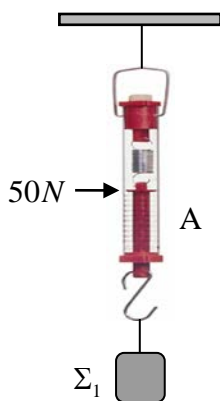
Το διάστημα  $s$  και η ταχύτητα  $v$  συνδέονται με τη σχέση:

**α.**  $s = \frac{2v^2}{a}$  **β.**  $s = \frac{v^2}{a}$  **γ.**  $s = \frac{v^2}{2a}$

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Τα βάρη των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , με τη βοήθεια των δυναμόμετρων  $A$  και  $B$ , βρέθηκαν ίσα με  $50 \text{ N}$  και  $80 \text{ N}$  αντίστοιχα.

Στη συνέχεια χρησιμοποιώντας τα δύο δυναμόμετρα  $A$  και  $B$  κρεμάμε τα σώματα όπως στο τρίτο σχήμα.



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν τα βάρη των δυναμόμετρων και των νημάτων είναι αμελητέα, οι ενδείξεις των δυναμόμετρων A και B είναι:

- α.** Δυναμόμετρο A : 80 N , Δυναμόμετρο B : 130 N.
- β.** Δυναμόμετρο A : 50 N : , Δυναμόμετρο B : 80 N.
- γ.** Δυναμόμετρο A : 50 N , Δυναμόμετρο B : 130 N.

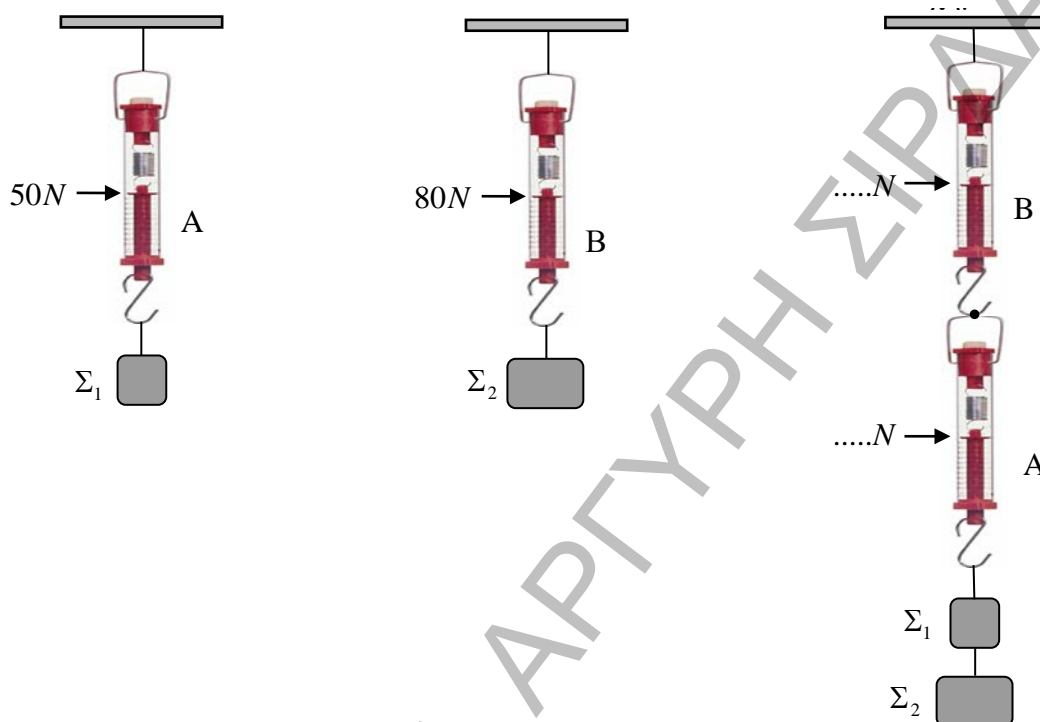
**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΡΧΗΤΗ ΣΙΡΩΤΑΡΗ

**B.1** Τα βάρη των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , με τη βοήθεια των δυναμόμετρων A και B, βρέθηκαν ίσα με 50 N και 80 N αντίστοιχα.

Στη συνέχεια χρησιμοποιώντας τα δύο δυναμόμετρα A και B κρεμάμε τα σώματα όπως στο τρίτο σχήμα.



**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν τα βάρη των δυναμόμετρων και των νημάτων είναι αμελητέα, οι ενδείξεις των δυναμόμετρων A και B είναι:

**α.** Δυναμόμετρο A: 80 N, Δυναμόμετρο B: 130 N.

**β.** Δυναμόμετρο A: 50 N, Δυναμόμετρο B: 130 N.

**γ.** Δυναμόμετρο A: 130 N, Δυναμόμετρο B: 130 N

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Δύο σώματα  $m_1$  και  $m_2$  ( $m_1 > m_2$ ) αφήνονται ταυτόχρονα να ολισθήσουν κατά μήκος ενός λείου κεκλιμένου επιπέδου.

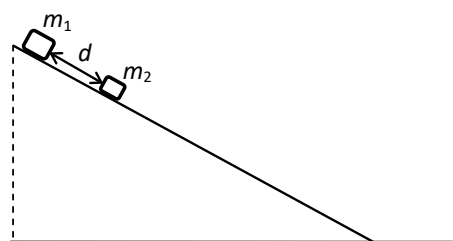
Τη χρονική στιγμή ( $t_0=0$  s) που αφέθηκαν, η απόσταση μεταξύ τους ήταν  $d$ .

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Τη χρονική στιγμή που το σώμα  $m_2$  θα φτάσει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου, η απόσταση μεταξύ των δύο σωμάτων  $d'$  θα είναι:

**α.**  $d' > d$ , **β.**  $d' = d$ , **γ.**  $d' < d$ .

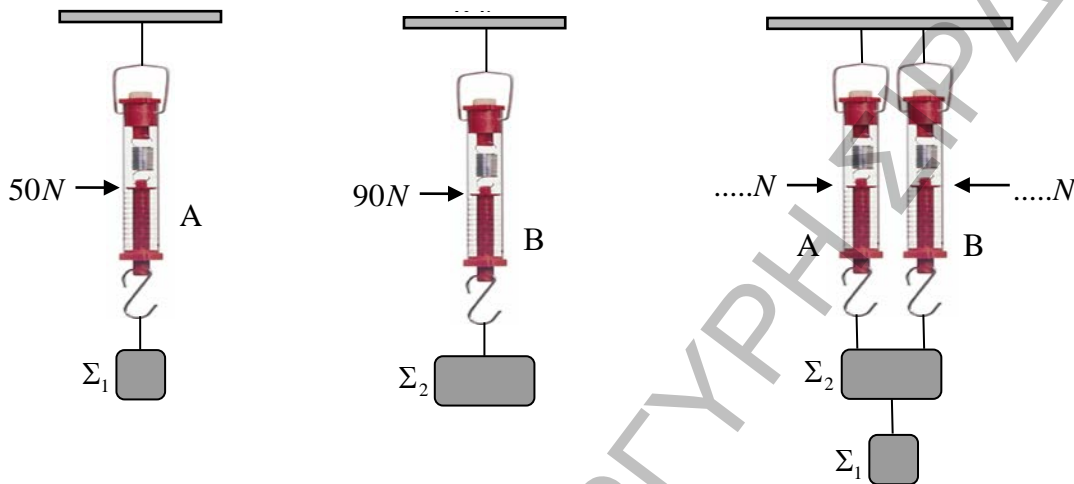
**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες (4+8+4+9)=25

**B.1** Τα βάρη των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , με τη βοήθεια των δυναμόμετρων A και B, βρέθηκαν ίσα με 50 N και 90 N αντίστοιχα.

Στη συνέχεια χρησιμοποιώντας τα δύο δυναμόμετρα A και B κρεμάμε τα σώματα όπως στο τρίτο σχήμα.



**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν τα βάρη των δυναμόμετρων και των νημάτων είναι αμελητέα, οι ενδείξεις των δυναμόμετρων A και B είναι:

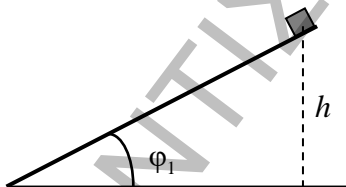
**α.** Δυναμόμετρο A: 50 N, Δυναμόμετρο B: 90 N.

**β.** Δυναμόμετρο A: 70 N, Δυναμόμετρο B: 70 N.

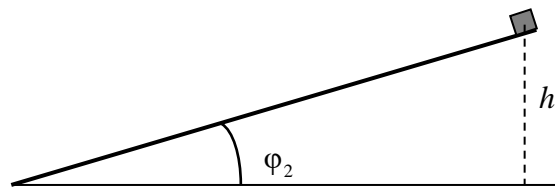
**γ.** Δυναμόμετρο A: 90 N, Δυναμόμετρο B: 50 N.

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Δύο κιβώτια ίσων μαζών αφήνονται να ολισθήσουν από την κορυφή δύο λείων κεκλιμένων επιπέδων διαφορετικής κλίσης ( $\varphi_1=2\varphi_2$ ), αλλά από το ίδιο ύψος  $h$ .



(A)



(B)

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν  $W_A$  και  $W_B$  τα έργα του βάρους στις δύο περιπτώσεις, τότε:

**α.**  $W_A=W_B$  **β.**  $W_A=2W_B$  **γ.**  $W_B=2W_A$ .

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25



**B.1** Ο αστροναύτης Dave Scott στη αποστολή Apollo 15 το 1971 ρίχνει ένα σφυρί και ένα φτερό στην επιφάνεια της Σελήνης, η οποία δεν έχει ατμόσφαιρα, με στόχο να επιβεβαιώσει το νόμο της ελεύθερης πτώσης.

Πράγματι το πείραμα επιβεβαίωσε ότι ο Γαλιλαίος είχε δίκιο... όλα τα σώματα όταν αφεθούν από κάποιο ύψος να πέσουν ελεύθερα, φτάνουν στο έδαφος ταυτόχρονα.

Έστω ότι αφήνετε να πέσει ελεύθερα και εσείς ένα πανομοιότυπο σφυρί με αυτό που άφησε ο Scott στη Σελήνη. Σας δίνεται ότι η επίδραση του αέρα στη Γη θεωρείται αμελητέα και ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας στη Γη  $\vec{g}_Γ$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας στη Σελήνη  $\vec{g}_Σ$  συνδέονται με τη σχέση  $\vec{g}_Γ = 6 \cdot \vec{g}_Σ$ .

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν εσείς αφήνατε το σφυρί να πέσει στη Γη από ύψος  $h_1$  από την επιφάνεια του εδάφους, τότε το ύψος  $h_2$  από την επιφάνεια της Σελήνης από το οποίο θα έπρεπε να αφήσει ο αστροναύτης το σφυρί έτσι ώστε οι χρόνοι πτώσης στη Γη και στην Σελήνη να είναι ίδιοι, θα ήταν :

$$\alpha. h_1 = \sqrt{6} \cdot h_2, \quad \beta. h_1 = 6 \cdot h_2, \quad \gamma. h_1 = h_2.$$

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2**



Στο παραπάνω σχήμα απεικονίζονται δύο βιβλία B1 και B2 με μάζες  $m_1$  και  $m_2$  αντίστοιχα για τις οποίες ισχύει  $m_1 = 2 \cdot m_2$ .

Τα βιβλία ισορροπούν πάνω σε ένα σχολικό θρανίο Θ.

**B.2.A** Αν η δύναμη που ασκεί το βιβλίο (B1) στο βιβλίο (B2) έχει μέτρο  $F$ , τότε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το θρανίο (Θ), στο βιβλίο (B1) είναι:

$$\alpha. F, \quad \beta. 2 \cdot F, \quad \gamma. 3 \cdot F.$$

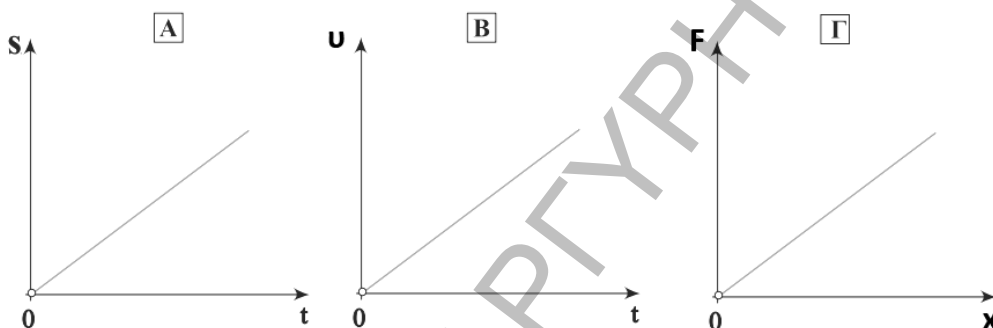
**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες (4+8+4+9=25)

**B.1** Τα πιο κάτω διαγράμματα έχουν κοινή μορφή, αλλά αναπαριστούν διαφορετικό φυσικό μέγεθος στον κατακόρυφο άξονα.

Στο (Α) παρουσιάζεται το διάστημα που διανύει ένα κινούμενο σώμα σε σχέση με το χρόνο.

Στο (Β) περιγράφεται η ταχύτητα με την οποία κινείται ένα δεύτερο σώμα σε σχέση με το χρόνο και στο (Γ) απεικονίζεται η γραφική παράσταση της δύναμης που δέχεται ένα τρίτο σώμα σε σχέση με τη μετατόπισή του.



**B.1.A** Το κάθε διάγραμμα είναι κατάλληλο για έναν από τους τέσσερις τρόπους υπολογισμού που περιγράφονται στις πιο κάτω φράσεις:

- 1) Μπορώ να υπολογίσω την ταχύτητα από την κλίση της ευθείας.
- 2) Μπορώ να υπολογίσω την μετατόπιση από το εμβαδό που περικλείεται μεταξύ της ευθείας και του άξονα του χρόνου.
- 3) Μπορώ να υπολογίσω την επιτάχυνση από το εμβαδό που περικλείεται μεταξύ της ευθείας και του άξονα του χρόνου.
- 4) Αν είναι δύναμη που επιμηκύνει ελατήριο μπορώ να υπολογίσω τη σταθερά του από την κλίση της ευθείας.

Στο τετράδιό σας να αντιγράψετε και να συμπληρώσετε τον ακόλουθο πίνακα:

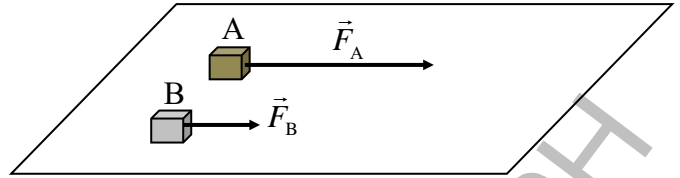
Γραφική παράσταση	Αριθμός πρότασης
A	
B	
Γ	

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας.

**B.2** Δυο κιβώτια A και B βρίσκονται δίπλα – δίπλα και ακίνητα σε λείο οριζόντιο επίπεδο.

Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  ασκούνται και στα δύο σταθερές οριζόντιες

δυνάμεις  $\vec{F}_A$  και  $\vec{F}_B$  με μέτρα  $F_A = 3 \cdot F_B$ , όπως φαίνεται στο σχήμα.



Τα δυο κιβώτια αρχίζουν να κινούνται ευθύγραμμα στο οριζόντιο επίπεδο και η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.

Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 10\text{s}$  η ταχύτητα του κιβωτίου A είναι διπλάσια από την ταχύτητα του κιβωτίου B.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Με βάση τα πιο πάνω δεδομένα, η σύγκριση των δύο μαζών οδηγεί στο συμπέρασμα ότι:

**α.**  $m_A = m_B$ ,    **β.**  $m_A = \frac{2}{3} m_B$ ,    **γ.**  $m_B = \frac{2}{3} m_A$ .

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (6+6+4+9)=25

## 1.3.6 ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΟΜΟΕΠΙΠΕΔΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ (9)

1.

Θ Ε Μ Α Β

1.3.6

12004

**B1.** Το βάρος του σώματος, με τη βοήθεια του δυναμόμετρου A, βρέθηκε ίσο με 50 N (Σχήμα 1).

Στη συνέχεια χρησιμοποιώντας δύο δυναμόμετρα (το A και ένα ίδιο δυναμόμετρο B) κρεμάμε το σώμα όπως στο σχήμα 2.

**B.1A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Οι τιμές των δυναμόμετρων A και B είναι:

**α.** Δυναμόμετρο A: 50 N, Δυναμόμετρο B: 100 N.

**β.** Δυναμόμετρο A: 50 N, Δυναμόμετρο B: 50 N.

**γ.** Δυναμόμετρο A: 25 N, Δυναμόμετρο B: 25 N.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Να θεωρήσετε ότι τα βάρη των δυναμόμετρων και των νημάτων είναι αμελητέα.

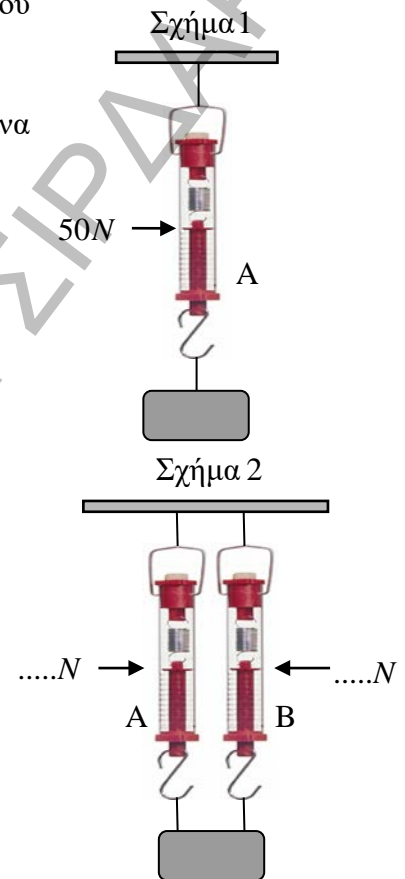
**B2.** Ένα κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με επιβράδυνση  $a$  και αρχική ταχύτητα  $v_0$ .

Όταν η ταχύτητα του κινητού υποδιπλασιαστεί θα έχει διανύσει διάστημα ίσο με:

**B.2A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

$$\alpha. s = \frac{3v_0^2}{4a} \quad \beta. s = \frac{3v_0^2}{8a} \quad \gamma. s = \frac{2v_0^2}{3a}$$

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες (4+8+4+9)=25

2.

Θ Ε Μ Α Β

1.3.6

12353

**B.1** Ένας ανελκυστήρας μάζας  $M$  μεταφέρει δύο άτομα συνολικής μάζας  $m$ .

Ο ανελκυστήρας ανεβαίνει με σταθερή ταχύτητα. Ζητούμενο είναι να υπολογίσουμε την τάση του (αβαρούς) συρματόσχοινου το οποίο προσδένεται στον ανελκυστήρα.

Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Θεωρήστε ότι οι μοναδικές δυνάμεις που δέχεται ο θάλαμος του ανελκυστήρα κατά την άνοδο είναι αυτές που ασκούνται από τη Γη και το συρματόσχοινο.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

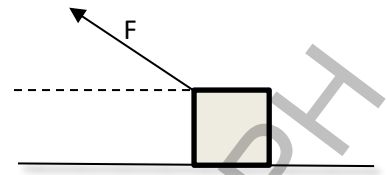
Με βάση τα πιο πάνω δεδομένα, η τάση του συρματόσχοινου έχει μέτρο που ισούται με:

$$\alpha. M \cdot g, \quad \beta. (M - m) \cdot g, \quad \gamma. (M + m) \cdot g$$

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Σώμα αμελητέων διαστάσεων κινείται επιταχυνόμενο πάνω σε τραχύ οριζόντιο δάπεδο με σταθερή επιτάχυνση  $\vec{a}$ , μέσω δύναμης που ασκούμε, κατά τρόπο ώστε ο φορέας της να σχηματίζει γωνία  $\varphi$  με το δάπεδο.

Η κίνηση γίνεται με τόσο μικρή ταχύτητα, ώστε η αντίσταση του αέρα να θεωρείται αμελητέα.



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αντιγράψετε το σχήμα της εκφώνησης στο τετράδιο σας και να το συμπληρώσετε με το διάνυσμα της τριβής ολίσθησης.

Η τριβή ολίσθησης που ασκεί το δάπεδο στο σώμα:

- α.** έχει μέτρο  $F \cdot \sin\varphi - m \cdot a$  και φορά προς τα δεξιά,
- β.** έχει μέτρο  $F \cdot \sin\varphi - m \cdot a$  και φορά προς τα αριστερά,
- γ** έχει μέτρο  $F \cdot \eta\mu\varphi - m \cdot a$  και φορά προς τα αριστερά.

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

3.

Θ Ε Μ Α Β

1.3.6

13346

**B.1** Ένα σημειακό αντικείμενο κινείται ευθύγραμμα. Ορίσαμε άξονα  $x$  Όχ στην ευθεία της κίνησης και με τη βοήθεια ενός χρονομέτρου δημιουργήσαμε ένα σύστημα αναφοράς για την καταγραφή της.

Ως προς το σύστημα αναφοράς που δημιουργήσαμε, δίνεται ο διπλανός πίνακας, σε κάθε οριζόντια γραμμή του οποίου καταγράφονται: η θέση ( $x$ ) και η μετατόπιση ( $\Delta x$ ) του κινητού, σε αντίστοιχες χρονικές στιγμές ( $t$ ).

$x$ (m)	$\Delta x$ (m)	$t$ (s)
	0	0
-2	4	2
0		4
	10	6
8		8

**B.1.A** Να συμπληρώσετε τις τιμές που λείπουν.

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας.

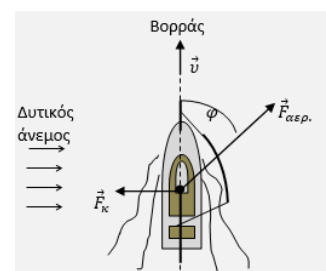
**B2.** Ένα ιστιοφόρο πλέει με σταθερή ταχύτητα και κατεύθυνση προς τον Βορρά. Η κατεύθυνση πλεύσης καθορίζεται από την πλάγια δύναμη ( $\vec{F}_{αερ.}$ ), που ασκείται από τον δυτικό άνεμο στο «φουσκωμένο» πανί του και τη δύναμη ( $\vec{F}_κ$ ), που ασκείται από το νερό στην καρίνα του σκάφους, κάθετα στην κατεύθυνση πλεύσης του.



Η δύναμη  $\vec{F}_{αερ.}$  είναι σταθερή, έχει μέτρο  $F_{αερ.} = 2 \cdot 10^4$  N και η κατεύθυνσή της σχηματίζει γωνία  $\varphi$  με την κατεύθυνση πλεύσης.

Για τη γωνία δίνεται  $\eta\mu\varphi = 0,6$  και  $\sigma\upsilon\eta\varphi = 0,8$ .

Το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}_κ$ , την οποία δέχεται η καρίνα του σκάφους από το νερό, κάθετα στην κατεύθυνση πλεύσης είναι:



**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

**α.**  $F_k = 2 \cdot 10^4 \text{ N}$ , **β.**  $F_k = 1,2 \cdot 10^4 \text{ N}$ , **γ.**  $F_k = 1,6 \cdot 10^4 \text{ N}$

**B.2.B** Αιτιολογήστε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

4.

Θ Ε Μ Α Β

1.3.6

13566

**B.1** Ένας ανελκυστήρας μάζας 350 kg μεταφέρει δύο άτομα συνολικής μάζας 150 kg.

Ο ανελκυστήρας ξεκίνησε από την ηρεμία τη χρονική στιγμή μηδέν και άρχισε να ανεβαίνει με σταθερή επιτάχυνση. Για το χρονικό διάστημα  $0 - 10 \text{ s}$  η ταχύτητα του μεταβλήθηκε κατά  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

Ζητούμενο είναι να υπολογίσουμε τη δύναμη που ασκεί το (αβαρές) συρματόσχοινο στο οποίο είναι προσδεμένος ο ανελκυστήρας.

Δίνεται  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

Θεωρήστε ότι οι μοναδικές δυνάμεις που δέχεται ο θάλαμος του ανελκυστήρα κατά την άνοδο είναι αυτές που ασκούνται από τη Γη και το συρματόσχοινο.

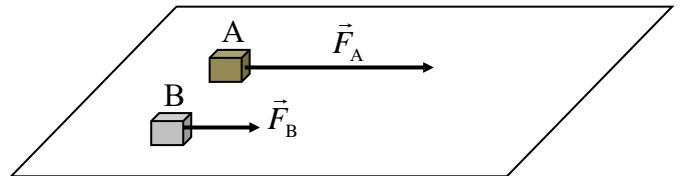
**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Με βάση τα πιο πάνω δεδομένα η δύναμη που ασκεί το συρματόσχοινο στον ανελκυστήρα έχει μέτρο ίσο με:

**α.** 5000 N, **β.** 5100 N, **γ.** 5150 N.

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Δυο κιβώτια A και B βρίσκονται δίπλα - δίπλα και ακίνητα σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t=0$  ασκούνται και στα δύο σταθερές οριζόντιες δυνάμεις  $\vec{F}_A$  και  $\vec{F}_B$  με μέτρα  $\vec{F}_A = 3 \cdot \vec{F}_B$ , όπως φαίνεται στο σχήμα.



Τα δυο κιβώτια αρχίζουν να κινούνται ευθύγραμμα στο οριζόντιο επίπεδο και η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.

Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 10\text{s}$  η ταχύτητα του κιβωτίου A είναι  $v$ .

Το κιβώτιο B αποκτά ταχύτητα ίδιου μέτρου ( $v$ ) τη χρονική στιγμή  $t_2 = 20\text{s}$ .

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Με βάση τα πιο πάνω δεδομένα, η σύγκριση των δύο μαζών οδηγεί στο συμπέρασμα ότι:

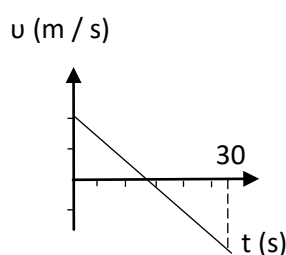
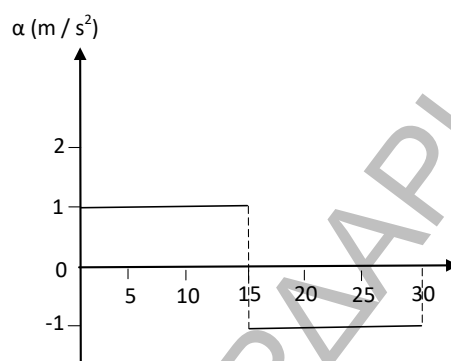
**α.**  $m_A = m_B$ , **β.**  $\frac{2}{3} m_A = m_B$ , **γ.**  $m_B = \frac{2}{3} m_A$ .

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

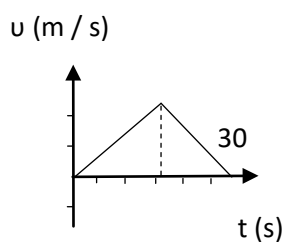
Μονάδες (4+8+4+9)=25

**B.1** Στο διπλανό διάγραμμα βλέπουμε τη μεταβολή της επιτάχυνσης ενός σώματος ως προς το χρόνο κίνησης.

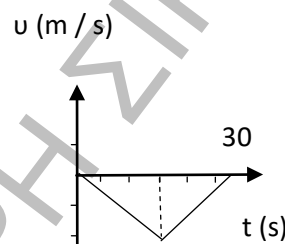
**B.1.A** Επιλέξτε ποιο από τα διαγράμματα παριστάνει την τιμή της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο:



α.



β.



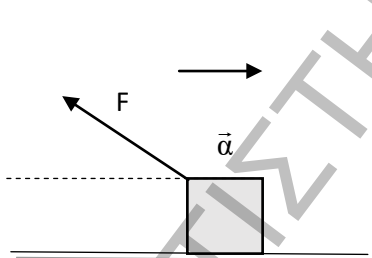
γ.

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

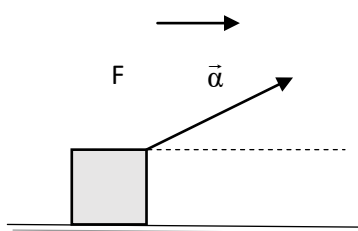
**B.2** Σώμα αμελητέων διαστάσεων κινείται πάνω σε τραχύ οριζόντιο δάπεδο με σταθερή (θετική σε μέτρο) επιτάχυνση  $\vec{a}$ . Η κατεύθυνση της δύναμης που ασκούμε στο σώμα σχηματίζει γωνία  $30^\circ$  με το δάπεδο.

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Η δύναμη της τριβής ολίσθησης που ασκείται στο σώμα από το δάπεδο έχει μέτρο  $F \sin 30^\circ - ma$ .

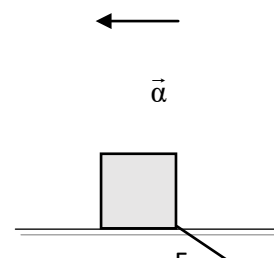
**B.2.A** Επιλέξτε ποιο από τα ακόλουθα σχήματα ανταποκρίνεται στα πιο πάνω δεδομένα:



α.



β.



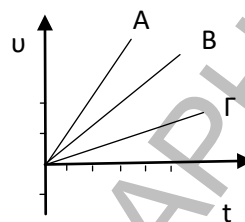
γ.

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Τρία ακίνητα σώματα Α, Β και Γ με διαφορετικές μάζες δέχονται την ίδια συνισταμένη δύναμη  $F$  και ξεκινούν να κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση.

Το διάγραμμα παρουσιάζει τις μεταβολές των ταχυτήτων τους ως προς το χρόνο για το χρονικό διάστημα που το καθένα δέχεται δύναμη.



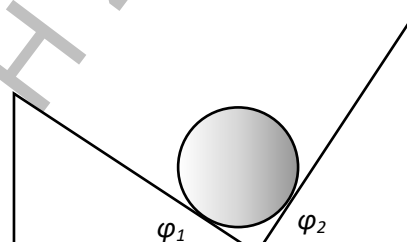
**B.1.A** Επιλέξτε ποια είναι η σωστή σχέση μαζών των σωμάτων:

**α.**  $m_A = m_B = m_\Gamma$ , **β.**  $m_A < m_B < m_\Gamma$ , **γ.**  $m_A > m_B > m_\Gamma$ .

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Λεία σφαίρα μάζας 100 kg ισορροπεί ακουμπώντας σε δύο αμετακίνητες σφήνες γωνιών βάσης  $\varphi_1=30^\circ$  (Σφήνα 1) και  $\varphi_2=60^\circ$  (Σφήνα 2), όπως στο σχήμα.

Τα μέτρα των δυνάμεων που δέχεται η σφαίρα στα σημεία επαφής από τις σφήνες είναι:



**B.2.1** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

**α.**  $m \cdot g \cdot \sin 30^\circ$ ,  $m \cdot g \cdot \sin 60^\circ$ ,

**β.**  $m \cdot g \cdot \eta\mu 30^\circ$ ,  $m \cdot g \cdot \eta\mu 60^\circ$ ,

**γ.**  $m \cdot g \cdot \eta\mu 30^\circ$ ,  $m \cdot g \cdot \sin 60^\circ$ .

**B.2.2** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

**B.1** Ένας ανελκυστήρας μάζας 5m μεταφέρει δύο άτομα μάζας m το κάθε ένα.

Αρχικά ο ανελκυστήρας ανεβαίνει με σταθερή ταχύτητα. Μετά από μια στάση σε έναν όροφο και αφότου κατέβει ο ένας επιβάτης ο ανελκυστήρας συνεχίζει να ανεβαίνει διατηρώντας σταθερή την τάση του (αβαρούς και άκαμπτου) συρματόσχοινο καθ' όλη τη διάρκεια της διαδρομής.

Δίνεται  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

Θεωρήστε ότι οι μοναδικές δυνάμεις που δέχεται ο θάλαμος του ανελκυστήρα κατά την άνοδο είναι αυτές που ασκούνται από τη Γη και το συρματόσχοινο.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Όταν ο ανελκυστήρας έχει πλέον έναν επιβάτη κινείται με επιτάχυνση:

**α.**  $\frac{5 m}{3 s^2}$ , **β.**  $\frac{8 m}{3 s^2}$ , **γ.**  $\frac{10 m}{3 s^2}$ .

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



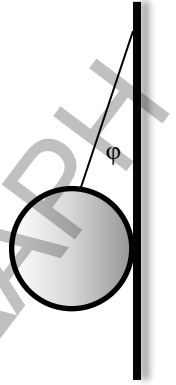
**B.2** Λεία σφαίρα μάζας  $m$  ισορροπεί όπως στο σχήμα με το νήμα να σχηματίζει γωνία  $\varphi$  με τον κατακόρυφο τοίχο.

**B.2.A** Αν η δύναμη που ασκεί το νήμα στη σφαίρα είναι διπλάσιο της δύναμης που ασκεί ο τοίχος στη σφαίρα, επιλέξτε ποια σχέση ισχύει για τη γωνία  $\varphi$ :

**α.**  $\eta\mu\varphi = 0,5$ ,

**β.**  $\eta\mu\varphi = 0,6$ ,

**γ.**  $\eta\mu\varphi = \text{συν}\varphi$ .

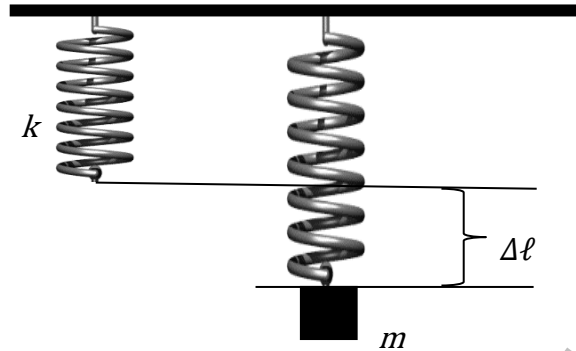


**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΡΓΥΡΗ ΣΙΡΔΑΡΗ

**B.1** Κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο, σταθεράς  $k$ , έχει το ανώτερο άκρο του ακλόνητα στερεωμένο. Δένουμε στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου σώμα μάζας  $m$  και το σύστημα ισορροπεί σε θέση όπου το ελατήριο έχει επιμήκυνση  $\Delta\ell$ .

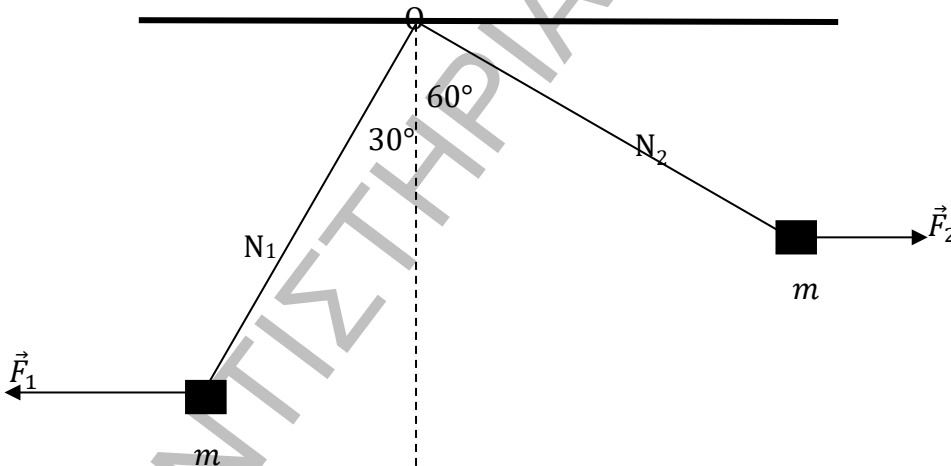


**B.1.A** Αν στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου συνδέσουμε σώμα μάζας  $2 \cdot m$ , το σύστημα θα ισορροπεί σε θέση όπου το ελατήριο θα έχει επιμήκυνση:

**α.**  $\Delta\ell$ , **β.**  $2 \cdot \Delta\ell$ , **γ.**  $\frac{\Delta\ell}{2}$ .

**B.1.B.** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2.**



Δύο σώματα ίσων μαζών  $m$  ισορροπούν δεμένα στα ελεύθερα άκρα δύο ιδανικών νημάτων  $N_1$  και  $N_2$  (τα άλλα άκρα των οποίων είναι στερεωμένα ακλόνητα σε σημείο  $O$ ), με την επίδραση δύο οριζόντιων, σταθερών δυνάμεων  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$ , όπως στο σχήμα.

Το νήμα  $N_1$  σχηματίζει με την κατακόρυφο γωνία  $30^\circ$  και το νήμα  $N_2$   $60^\circ$ .

**B.2.A** Για τα μέτρα των δυνάμεων  $F_1$  και  $F_2$  ισχύει

$$\alpha. \frac{F_1}{F_2} = \frac{1}{3} \quad \beta. \frac{F_1}{F_2} = 3 \quad \gamma. \frac{F_1}{F_2} = \sqrt{3}.$$

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

$$\text{Δίνονται: } \varepsilon\phi 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}} \text{ και } \varepsilon\phi 60^\circ = \sqrt{3}.$$

9.

Ε Μ Α Β

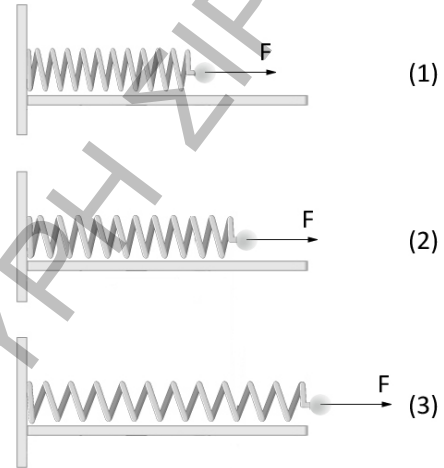
1.3.6

13657

**B.1** Στην εικόνα παρουσιάζεται ένα ελατήριο που στην ελεύθερη άκρη του υπάρχει σώμα μικρής μάζας  $m$ .

Το ελατήριο ταλαντώνεται οριζοντίως σε λείο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή (1) απεικονίζεται το ελατήριο συσπειρωμένο, στη (2) βρίσκεται στο φυσικό του μήκος και στην (3) είναι επιμηκυμένο.

Και στα τρία πιθανά στιγμιότυπα, στην άκρη του, έχει σχεδιαστεί μόνο η πιθανή δύναμη που ασκεί το ελατήριο στο σώμα.



**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Η δύναμη από το ελατήριο έχει σχεδιαστεί σωστά στο:

- α.** Στιγμιότυπο 1,
- β.** Στιγμιότυπο 2,
- γ.** Στιγμιότυπο 3.

**2.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένας τσιμεντένιος κύβος μάζας  $m$  ισορροπεί σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας  $\varphi$ .

Αντιστοιχίστε τις δυνάμεις της αριστερής στήλης με μια από τις πιθανές απαντήσεις στη δεξιά στήλη.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση για τα μέτρα των παρακάτω δυνάμεων.

- |   |   |
|---|---|
| <b>α.</b> Η κάθετη δύναμη επαφής που ασκεί το επίπεδο στον κύβο | <b>1)</b> $m \cdot g$                                 |
| <b>β.</b> Στατική τριβή μεταξύ κύβου και επιπέδου               | <b>2)</b> $m \cdot g \cdot \eta\mu\varphi$            |
| <b>γ.</b> Η δύναμη που ασκεί το επίπεδο στον κύβο               | <b>3)</b> $m \cdot g \cdot \sigma\upsilon\eta\varphi$ |

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας.

Μονάδες (4+8+6+7)=25

1.

Θ Ε Μ Α Β

1.3.7

13464

**B1.** Σώμα με βάρος μέτρου  $B = 100 \text{ N}$  αφήνεται ελεύθερο από μικρό ύψος πάνω από την επιφάνεια της Γης ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ).

Το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία πέφτει το σώμα είναι  $a = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

Το μέτρο της δύναμης που δέχεται το σώμα από τον αέρα είναι:

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

**α.**  $60 \text{ N}$ , **β.**  $40 \text{ N}$ , **γ.**  $140 \text{ N}$

**B1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Τα κιβώτια  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  του σχήματος έχουν μάζες  $m_1 = 3 \text{ Kg}$  και  $m_2 = 5 \text{ Kg}$  αντίστοιχα. Ένας μαθητής τραβά απότομα το κιβώτιο  $\Sigma_2$  ασκώντας του σταθερή, οριζόντια

δύναμη μέτρου  $F = 80 \text{ N}$

Το δάπεδο επάνω στο οποίο κινείται το κιβώτιο  $\Sigma_2$  είναι ακλόνητο και λείο.

Τα κιβώτια  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  κινούνται μαζί ως ένα σώμα.

Το κιβώτιο  $\Sigma_1$  δέχεται κατά την διεύθυνση της επιφάνειας επαφής του με το  $\Sigma_2$ :

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

**α.** οριζόντια δύναμη τριβής μέτρου  $T = 30 \text{ N}$  με φορά προς τα δεξιά.

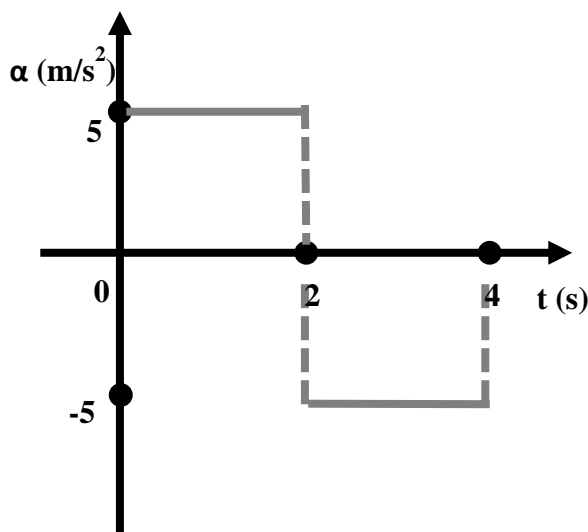
**β.** οριζόντια δύναμη τριβής μέτρου  $T = 30 \text{ N}$  με φορά προς τα αριστερά.

**γ.** μηδενική δύναμη.

**B. 2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

## B.1



Κινητό ξεκινά από την ηρεμία και κινείται για χρονικό διάστημα  $\Delta t = 4$  s. Η επιτάχυνσή του σε σχέση με τον χρόνο μεταβάλλεται σύμφωνα με το διπλανό διάγραμμα. Την χρονική στιγμή  $t_1 = 4$  s, η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του κινητού θα είναι:

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

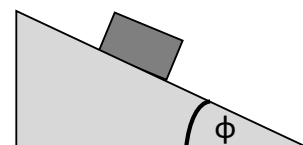
**α.**  $v = -10$  m/s

**β.**  $v = 0$  m/s

**γ.**  $v = +20$  m/s

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Στο κεκλιμένο επίπεδο του σχήματος με γωνία κλίσης  $\phi = 30^\circ$  ισορροπεί σώμα μάζας  $m$ . Ο συντελεστής οριακής τριβής μεταξύ του σώματος και του κεκλιμένου επιπέδου  $\Delta EN$  μπορεί να είναι:



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

**α.** 0,8, **β.** 0,6, **γ.** 0,4.

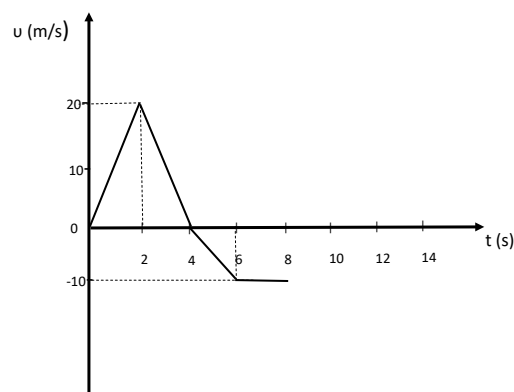
**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

Δίνονται:  $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$ ,  $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ,  $\sqrt{3} \cong 1,7$

**B.1** Το διπλανό διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου αντιστοιχεί σε ένα κινητό, το οποίο αρχίζει να κινείται ευθύγραμμα, την χρονική στιγμή  $t = 0$  s κατά τη θετική φορά του άξονα  $x'x$ .

Την χρονική στιγμή  $t = 8$  s:

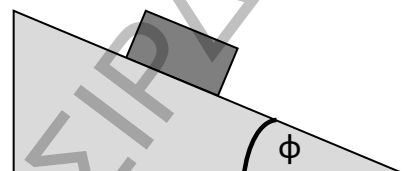


**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

- α. Το διάστημα που έχει διανύσει το κινητό είναι  $s=70\text{m}$  και η τιμή της μετατόπισης του  $\Delta x = +70\text{m}$ .
- β. Το διάστημα που έχει διανύσει το κινητό είναι  $s=70\text{m}$  και η τιμή της μετατόπισης του  $\Delta x = +10\text{m}$ .
- γ. Το διάστημα που έχει διανύσει το κινητό είναι  $s=10\text{m}$  και η τιμή της μετατόπισης του  $\Delta x = +70\text{m}$ .

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Στο κεκλιμένο επίπεδο του σχήματος με γωνία κλίσης  $\phi = 30^\circ$ , σώμα μάζας  $m$  ολισθαίνει κατεβαίνοντας με σταθερή ταχύτητα:



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

- α. Το κεκλιμένο επίπεδο είναι λείο.
- β. Υπάρχει τριβή μεταξύ του σώματος και του κεκλιμένου επιπέδου και η τιμή του συντελεστή τριβής ολίσθησης μπορεί να υπολογιστεί.
- γ. Υπάρχει τριβή μεταξύ του σώματος και του κεκλιμένου επιπέδου, αλλά τα δεδομένα δεν επαρκούν ώστε να υπολογίσουμε η τιμή του συντελεστή τριβής ολίσθησης.

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

$$\text{Δίνονται: } \eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}, \quad \sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \quad \sqrt{3} \cong 1,7$$

4.

Θ Ε Μ Α Β

1.3.7

13509

**B.1** Σώμα μάζας  $m$  δέχεται την επίδραση συνισταμένης δύναμης μέτρου  $F$ .

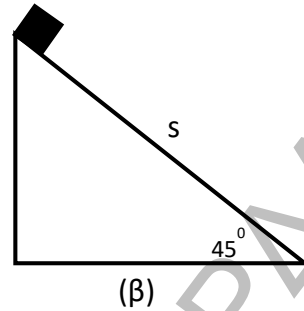
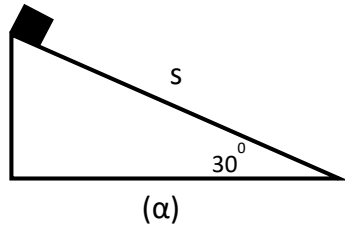
Κόβουμε το σώμα σε δύο κομμάτια ίσων μαζών  $m/2$  και στο ένα απ' αυτά ασκούμε δύναμη μέτρου  $2F$ . Η επιτάχυνση  $a'$  του κομματιού μάζας  $m/2$  σε σχέση με την επιτάχυνση  $a$  του αρχικού σώματος μάζας  $m$  είναι:

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

- α. Αυξημένη κατά 100%
- β. Μειωμένη κατά 300%
- γ. Αυξημένη κατά 300%

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Το κιβώτιο μάζας  $m$  ολισθαίνει κατά μήκος των κεκλιμένων επιπέδων (α) και (β), διανύοντας σε καθένα από αυτά μήκος  $S$ . Το κιβώτιο παρουσιάζει με τα δύο κεκλιμένα επίπεδα τον ίδιο συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu$ .



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Για τις απόλυτες τιμές των έργων της τριβής ολίσθησης στις περιπτώσεις (α) και (β) ισχύει:

**α.**  $|W_{T(a)}| > |W_{T(\beta)}|$ , **β.**  $|W_{T(a)}| = |W_{T(\beta)}|$ , **γ.**  $|W_{T(a)}| < |W_{T(\beta)}|$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

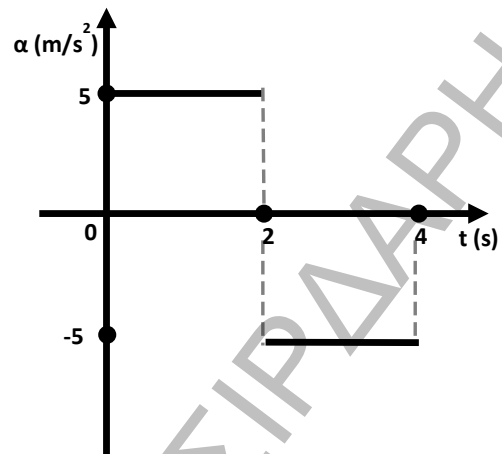
Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

Δίνονται:  $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$ ,  $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ,  $\eta\mu 45^\circ = \sigma\upsilon\nu 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$ .

**B.1** Η επιτάχυνση ενός κινητού, που κινείται ευθύγραμμα κατά την θετική φορά του άξονα  $x'x$ , μεταβάλλεται σε σχέση με τον χρόνο, σύμφωνα με το διπλανό διάγραμμα.

Την χρονική στιγμή  $t_1 = 4 \text{ s}$ , η τιμή της ταχύτητας του κινητού είναι  $v = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

Η τιμή της ταχύτητας του κινητού την χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  είναι:



**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

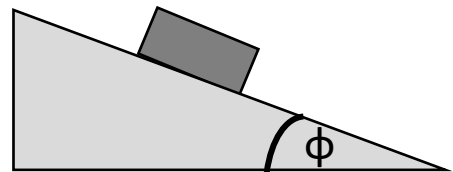
**α.**  $v_0 \neq 0 \text{ m/s}$

**β.**  $v_0 = 0 \text{ m/s}$

**γ.** Τα δεδομένα δεν είναι αρκετά ώστε να απαντήσουμε.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Σώμα μάζας  $m$  ολισθαίνει κατεβαίνοντας με σταθερή ταχύτητα, επάνω στο κεκλιμένο επίπεδο του σχήματος. Η γωνία κλίσης του κεκλιμένου επιπέδου είναι  $\phi = 45^\circ$ .



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Ο συντελεστής τριβής ολισθήσεως μεταξύ του σώματος και του κεκλιμένου επιπέδου είναι:

**α.**  $\mu > 1$ , **β.**  $\mu < 1$ , **γ.**  $\mu = 1$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

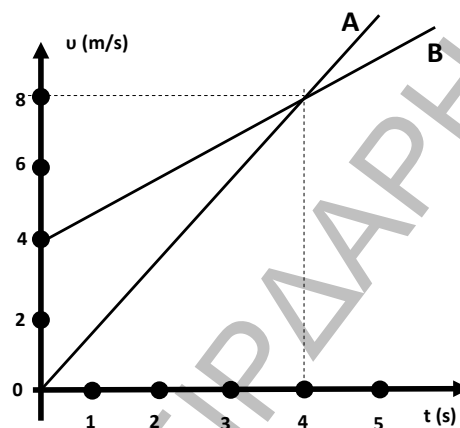
Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

$$\text{Δίνονται: } \eta\mu 45^\circ = \sigma\upsilon\nu 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} .$$



**B.1** Τα κινητά Α και Β κινούνται ευθύγραμμα κατά μήκος του οριζοντίου ημιάξονα  $Ox$  του άξονα  $xx'$ . Την χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  και τα δύο κινητά βρίσκονται στη θέση  $x_0 = 0 \text{ m}$ .

Στο διάγραμμα φαίνεται πώς μεταβάλλεται η ταχύτητα κάθε κινητού σε σχέση με τον χρόνο.



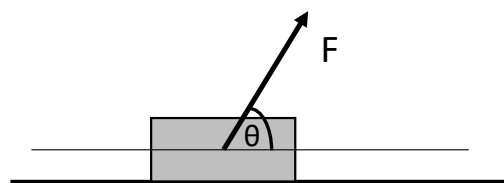
**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

- α.** Οι επιταχύνσεις των κινητών είναι αντίστοιχα:  $\alpha_A = 1 \text{ m/s}^2$ ,  $\alpha_B = 2 \text{ m/s}^2$  και την χρονική στιγμή  $t_1 = 4 \text{ s}$  το κινητό Β προηγείται του Α κατά 8 m.
- β.** Οι επιταχύνσεις των κινητών είναι αντίστοιχα:  $\alpha_A = 2 \text{ m/s}^2$ ,  $\alpha_B = 1 \text{ m/s}^2$  και την χρονική στιγμή  $t_1 = 4 \text{ s}$  το κινητό Β προηγείται του Α κατά 8 m.
- γ.** Οι επιταχύνσεις των κινητών είναι αντίστοιχα:  $\alpha_A = 1 \text{ m/s}^2$ ,  $\alpha_B = 2 \text{ m/s}^2$  και την χρονική στιγμή  $t_1 = 4 \text{ s}$  τα δύο κινητά βρίσκονται στην ίδια θέση.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Το σώμα του διπλανού σχήματος ολισθαίνει με σταθερή ταχύτητα επάνω στο οριζόντιο επίπεδο με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu$ .

Το έργο της τριβής ολίσθησης για μετατόπιση του σώματος κατά  $\Delta x$  είναι:



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

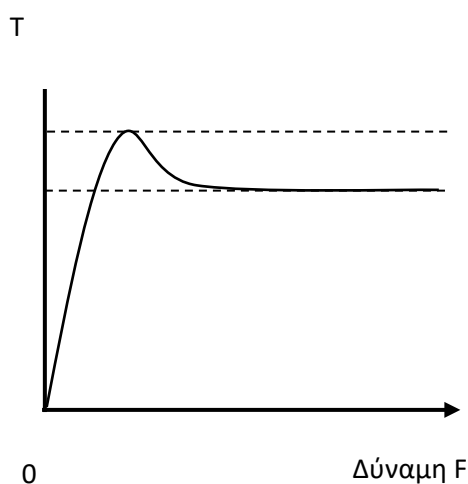
- α.**  $W_T = -\mu mg \Delta x$
- β.**  $W_T = \mu (mg - F \eta \mu \theta) \Delta x$
- γ.**  $W_T = -F \sigma \nu \eta \theta \Delta x$

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

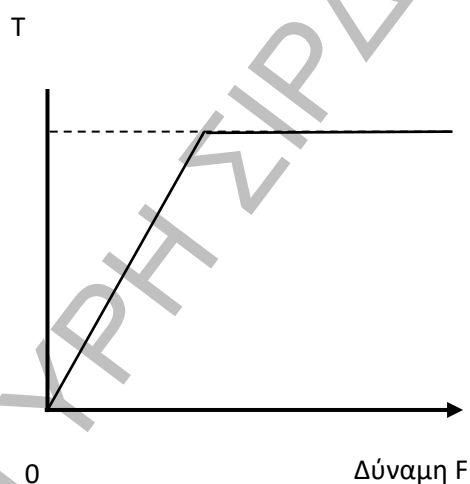
Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Σε σώμα μάζας  $m$  που ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο ασκείται δύναμη  $\vec{F}$ , οριζόντιας διεύθυνσης το μέτρο της οποίας αυξάνεται προοδευτικά. Κάποια στιγμή το σώμα τίθεται σε ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση. Η επιφάνεια στην οποία ολισθαίνει το σώμα εμφανίζει τριβή και η αντίσταση του αέρα μπορεί να θεωρηθεί αμελητέα.

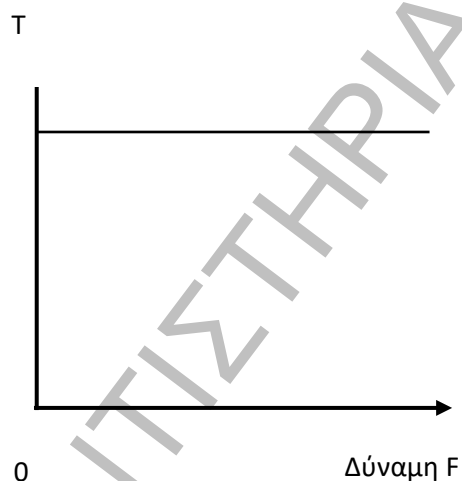
**B.1.A** Ποιο από τα πιο κάτω διαγράμματα αντιστοιχεί στη γραφική παράσταση της τριβής ως προς την δύναμη  $\vec{F}$ ;



(α)



(β)



(γ)

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Σφαίρα μάζας  $m = 2 \text{ Kg}$  κρέμεται από την οροφή ενός ανελκυστήρα με ένα αβαρές και μη εκτατό νήμα. Γνωρίζετε ότι:  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  και ότι η αντίσταση του αέρα  $F_A$  μπορεί να

θεωρηθεί ως μια σταθερή δύναμη μέτρου 10 N που έχει πάντα αντίθετη φορά από τη φορά κίνησης της σφαίρας.

**B.2.A** Να συνδυάσετε κάθε είδος κίνησης του ανελκυστήρα από την πρώτη στήλη του επόμενου πίνακα, με το κατάλληλο μέτρο της τάσης που θα επιλέξετε από την δεύτερη στήλη:

Κίνηση προς τα:	Τάση νήματος
α) πάνω με επιτάχυνση $\frac{3g}{4}$	1) 0 N
β) πάνω με σταθερή ταχύτητα	2) 10 N
γ) κάτω με επιτάχυνση $\frac{g}{2}$	3) 15 N
δ) κάτω με σταθερή ταχύτητα	4) 30 N
	5) 45 N

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (6+6+4+9)=25

8.

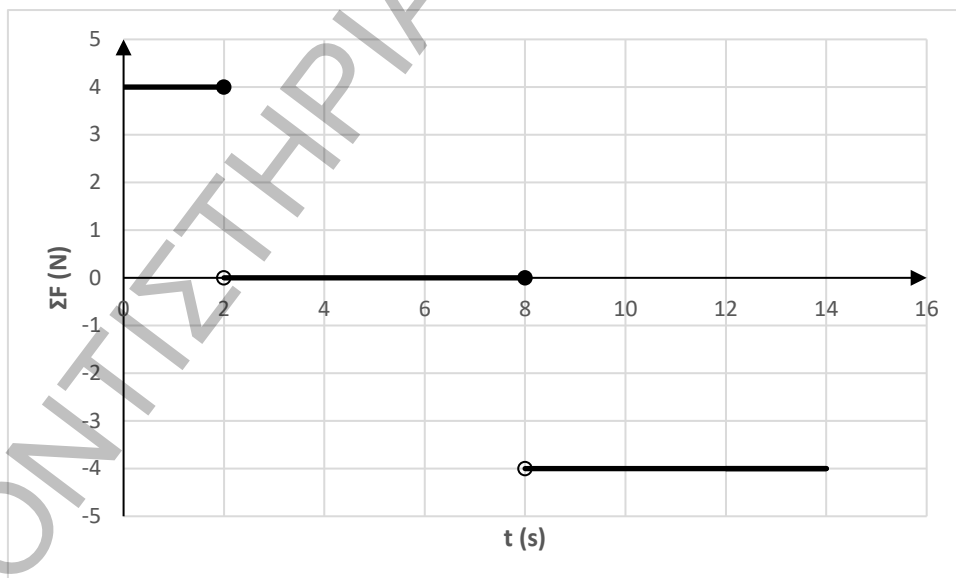
Θ Ε Μ Α Β

1.3.7

13617

**B.1** Σημειακό αντικείμενο μάζας  $m = 1 \text{ kg}$  κινείται ευθύγραμμα.

Η συνισταμένη των δυνάμεων που του ασκούνται μεταβάλλεται με το χρόνο, όπως στο διάγραμμα που ακολουθεί.



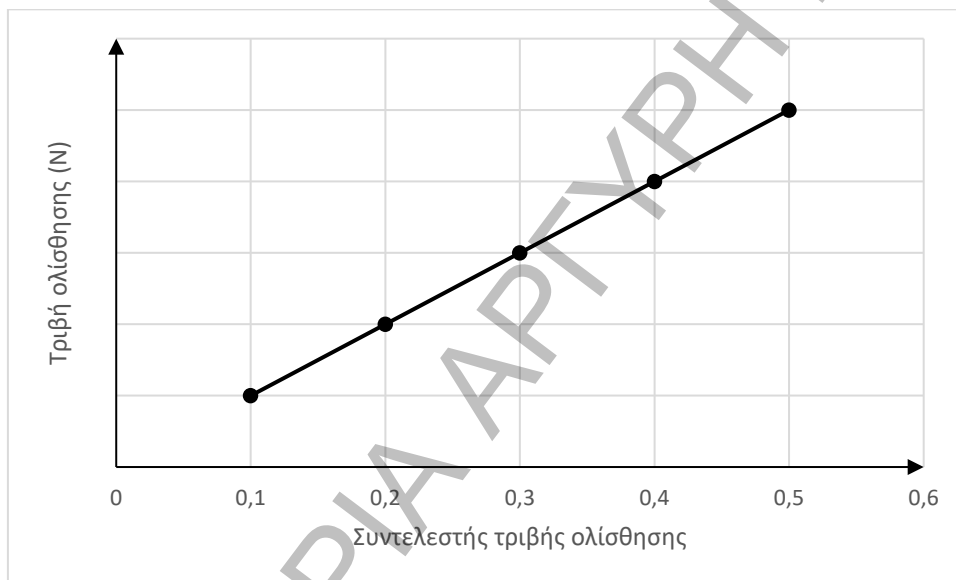
**B.1.A** Αν τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , η ταχύτητά του είναι:  $v_0 = 0$ , να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

t(s)	2	4	6	8	10	12	14
$v\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$							

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας για τη χρονική στιγμή  $t_5 = 10 \text{ s}$ .

**B.2** Σημειακό αντικείμενο μάζας  $m$  εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα  $\vec{v}_0$  σε οριζόντιο, ακλόνητο δάπεδο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης, που παρουσιάζει το σημειακό αντικείμενο με το δάπεδο, μπορεί να μεταβάλλεται στο διάστημα  $(0,1, 0,5)$ , οπότε μεταβάλλεται και το μέτρο της τριβής ολίσθησης που δέχεται το σημειακό αντικείμενο, όπως στο διάγραμμα.

Ο συντελεστής διεύθυνσης του ευθύγραμμου τμήματος του γραφήματος είναι  $10 \text{ N}$ .



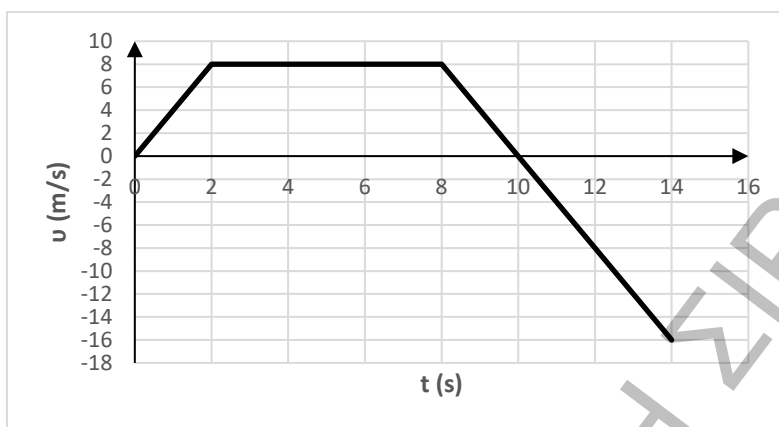
**B.2.A** Αν  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , η μάζα του σώματος είναι:

**α.**  $m = 1 \text{ Kg}$ ,   **β.**  $m = 2 \text{ Kg}$ ,   **γ.**  $m = 0,5 \text{ Kg}$

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες  $(7+5+4+9)=25$

**B.1** Σημειακό αντικείμενο μάζας  $m = 1 \text{ kg}$  κινείται ευθύγραμμα. Η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του σημειακού αντικειμένου μεταβάλλεται με το χρόνο, όπως στο διάγραμμα που ακολουθεί.



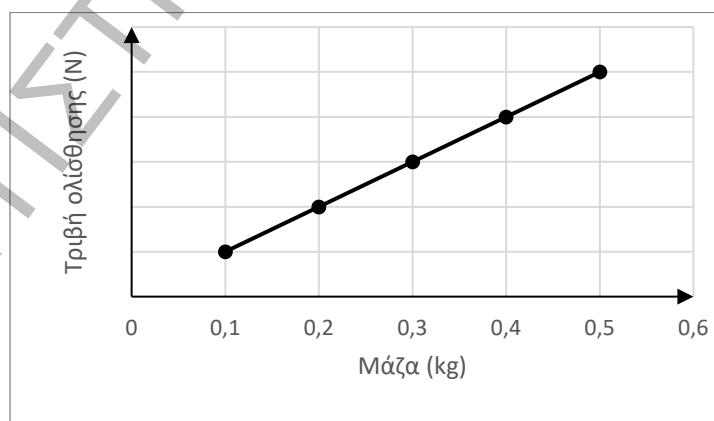
**B.1.A** Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

t(s)	2	4	6	10	12	14
$\Sigma F(\text{N})$						

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας για τη χρονική στιγμή  $t_5 = 10 \text{ s}$ .

**B.2** Σημειακό αντικείμενο έχει μάζα που μπορεί να μεταβάλλεται στο διάστημα  $(0,1 \text{ kg}, 0,5 \text{ kg})$  και εκτοξεύεται, με αρχική ταχύτητα  $\vec{v}_0$  σε οριζόντιο, ακλόνητο δάπεδο, με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu_{ολ}$ . Επειδή η μάζα του μπορεί να μεταβάλλεται, αλλάζει και το μέτρο της τριβής ολίσθησης που δέχεται, όπως φαίνεται στο διάγραμμα.

Ο συντελεστής διεύθυνσης του ευθύγραμμου τμήματος, του διαγράμματος είναι  $10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ .



**B.2.A** Αν  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , ο συντελεστής τριβής ολίσθησης του σημειακού αντικειμένου με το δάπεδο είναι:

$$\alpha. \mu_{ολ} = 1, \quad \beta. \mu_{ολ} = 2, \quad \gamma. \mu_{ολ} = 0,5.$$

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες (6+6+4+9)=25

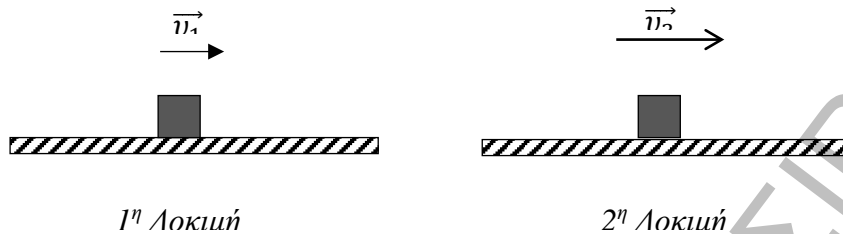
10.

Θ Ε Μ Α Β

1.3.7

13773

**B.1**



Μία ομάδα μαθητών της Α Λυκείου πειραματίζεται στο Εργαστήριο Φυσικής του σχολείου της, πραγματοποιώντας μία εργαστηριακή άσκηση με θέμα την τριβή ολίσθησης.

Για τις ανάγκες της άσκησης χρησιμοποιούν ομογενές σώμα κυβικού σχήματος, το οποίο θέτουν επαναληπτικά σε κίνηση πάνω σε οριζόντιο πάγκο εργασίας, ασκώντας κάθε φορά κατάλληλη οριζόντια δύναμη, ώστε το σώμα να εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση. Δύο από τις δοκιμές τους φαίνονται στο σχήμα. Στην πρώτη ο κύβος κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v_1$  και στη δεύτερη με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v_2$ .

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν  $T_1$  και  $T_2$  είναι τα μέτρα των δυνάμεων της τριβής ολίσθησης που ασκούνται στον κύβο στην 1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> δοκιμή αντίστοιχα και για τις ταχύτητες που κινείται ο κύβος ισχύει η σχέση  $\vec{v}_1 < \vec{v}_2$  τότε :

$$\alpha. T_1 = T_2, \quad \beta. T_1 > T_2, \quad \gamma. T_1 < T_2.$$

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2**



Στο παραπάνω σχήμα (I) απεικονίζονται δύο βιβλία B1 και B2 με μάζες  $m_1$  και  $m_2$  αντίστοιχα. Τα βιβλία ισορροπούν πάνω σε ένα σχολικό θρανίο Θ.

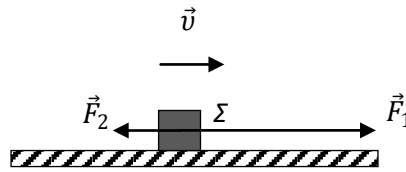
**B.2.A** Αν η δύναμη που ασκεί το βιβλίο (B1) στο βιβλίο (B2) έχει μέτρο  $F$ , και το μέτρο της δύναμης που ασκεί το θρανίο (Θ), στο βιβλίο (B1) είναι  $3 \cdot F$  για το λόγο των μαζών  $m_1$  και  $m_2$ , ισχύει:

$$\alpha. \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{1}, \quad \beta. \frac{m_1}{m_2} = \frac{2}{1}, \quad \gamma. \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2}$$

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

## B.1



Το σώμα  $\Sigma$  με βάρος  $\vec{w}$  κινείται σε ευθύγραμμο και τραχύ οριζόντιο επίπεδο.

Στην οριζόντια διεύθυνση ασκούνται στο  $\Sigma$  δύο αντίρροπες δυνάμεις  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$  και η τριβή ολίσθησης, υπό την επίδραση των οποίων το  $\Sigma$  κινείται ευθύγραμμο και ομαλά με ταχύτητα μέτρου  $v$ . Γνωρίζουμε ότι για τα μέτρα των  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$  ισχύει  $F_1 = 3 \cdot F_2$ .

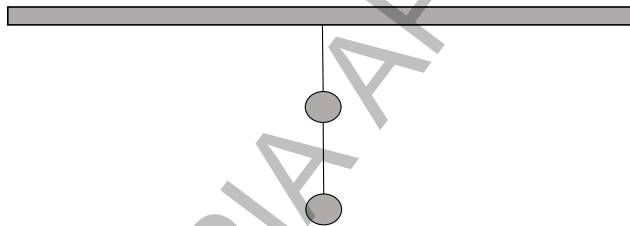
**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν η δύναμη  $\vec{F}_1$  είναι ίση κατά μέτρο με το βάρος  $\vec{w}$  του σώματος ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και οριζοντίου επιπέδου είναι ίσος με:

$$\alpha. \mu = \frac{1}{3}, \quad \beta. \mu = \frac{2}{3}, \quad \gamma. \mu = \frac{1}{2}$$

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

## B.2



Στο παραπάνω σχήμα απεικονίζονται δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με ίσες μάζες που ισορροπούν με τη βοήθεια δύο αβαρών και μη εκτατών νημάτων. Το νήμα (1) συνδέει μεταξύ τους τα σώματα, ενώ το νήμα (2) έχει το ένα άκρο του προσδεμένο στο  $\Sigma_2$  και το άλλο άκρο του είναι στερεωμένο ακλόνητα σε οροφή.

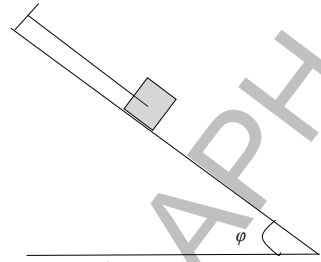
**B.2.A** Η σχέση που συνδέει τα μέτρα της τάσης  $\vec{T}_1$  που ασκεί το νήμα (1) στο  $\Sigma_1$ , και της τάσης  $\vec{T}_2$  που ασκεί το νήμα (2) στο  $\Sigma_2$  είναι:

$$\alpha. T_2 = 2 \cdot T_1, \quad \beta. T_2 = T_1, \quad \gamma. T_1 = 2 \cdot T_2$$

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

- B.1** Ένα κιβώτιο με βάρος  $\vec{w}$  ισορροπεί ακίνητο σε κεκλιμένο επίπεδο που σχηματίζει γωνία  $\varphi$  με την οριζόντια διεύθυνση με τη βοήθεια αβαρούς και μη εκτατού νήματος το ένα άκρο του οποίου δένεται στο κιβώτιο ενώ το άλλο του άκρο είναι προσδεμένο σε ακλόνητο σημείο.   
ίνεται  $\eta\mu\varphi = 0,6$  και  $\sigma\upsilon\mu\varphi = 0,8$ .



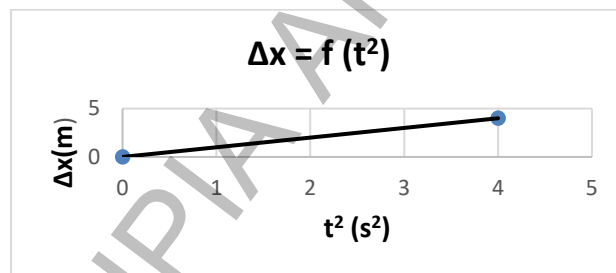
- B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν η τάση του νήματος  $\vec{T}$  που ασκείται στο κιβώτιο έχει μέτρο που συνδέεται με το μέτρο του βάρους  $\vec{w}$  με τη σχέση  $w = 2 \cdot T$ , για την στατική τριβή  $\vec{T}_{\sigma\tau}$  που ασκείται από το κεκλιμένο επίπεδο στο κιβώτιο ισχύει:

- α.** Έχει μέτρο  $T_{\sigma\tau} = 0,2 \cdot m \cdot g$  και είναι ομόρροπη της  $\vec{T}$ ,  
**β.** Έχει μέτρο  $T_{\sigma\tau} = 0,1 \cdot m \cdot g$  και είναι αντίρροπη της  $\vec{T}$ ,  
**γ.** Έχει μέτρο  $T_{\sigma\tau} = 0,1 \cdot m \cdot g$  και είναι ομόρροπη της  $\vec{T}$ .

- B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2**



Έστω σώμα μικρών διαστάσεων που εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα.

Η γραφική παράσταση του παραπάνω σχήματος αναπαριστά τη μεταβολή της τιμής της μετατόπισής του σε συνάρτηση του τετραγώνου του χρόνου στον οποίο συμβαίνει.

- B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Η τιμή της επιτάχυνσης του σώματος είναι:

- α.**  $+2 \text{ m/s}^2$ , **β.**  $+1 \text{ m/s}^2$ , **γ.**  $+4 \text{ m/s}^2$

- B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$



**B.1** Ένα κιβώτιο με μάζα  $m$  ολισθαίνει με σταθερή ταχύτητα σε κεκλιμένο επίπεδο που σχηματίζει γωνία  $\varphi$  με την οριζόντια διεύθυνση.

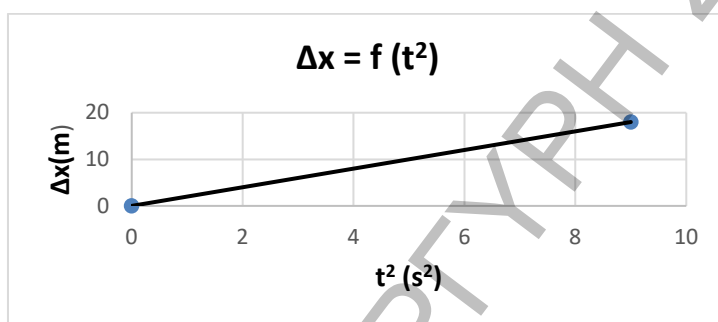
**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Για τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και κεκλιμένου επιπέδου  $\mu$  ισχύει:

**α.**  $\mu = \epsilon\varphi\varphi$ , **β.**  $\mu = \frac{1}{\epsilon\varphi\varphi}$ , **γ.** ότι δεν εξαρτάται από τη γωνία  $\varphi$ .

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2**



Έστω σώμα μικρών διαστάσεων που εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα. Η γραφική παράσταση του παραπάνω σχήματος αναπαριστά τη μεταβολή της τιμής της μετατόπισής του σε συνάρτηση του τετραγώνου του χρόνου στον οποίο συμβαίνει.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

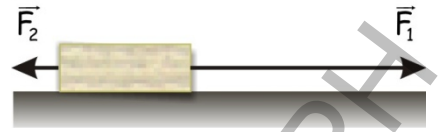
Η τιμή της επιτάχυνσης του σώματος είναι:

**α.**  $+2 \text{ m/s}^2$ , **β.**  $+1 \text{ m/s}^2$ , **γ.**  $+4 \text{ m/s}^2$ .

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

- B.1** Κιβώτιο μάζας 10Kg βρίσκεται σε οριζόντιο δάπεδο. Με τη βοήθεια δυο σκοινιών ασκούνται στο κιβώτιο δυο δυνάμεις, όπως δείχνονται στη διπλανή εικόνα, με μέτρα  $F_1 = 25\text{N}$  και  $F_2 = 5\text{N}$ .



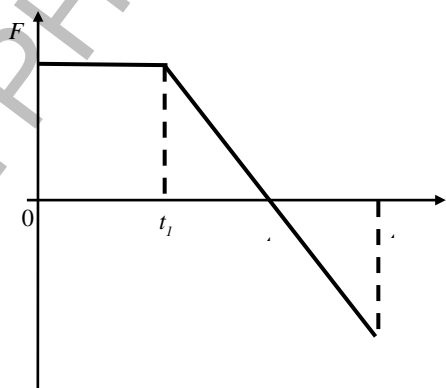
- B.1.A** Από τις παρακάτω τρεις προτάσεις να επιλέξετε την επιστημονικά ορθή:

Αν το κιβώτιο κινείται ευθύγραμμα και ομαλά τότε η τριβή ολίσθησης που ασκείται στο κιβώτιο από το δάπεδο είναι:

- α. 20N.
- β. 30N.
- γ. 40N.

- B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- B.2** Ένα κιβώτιο είναι αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια δύναμη που η τιμή της μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο διάγραμμα της διπλανής εικόνας. Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.



- B.2.A** Από τις παρακάτω τρεις προτάσεις να επιλέξετε την επιστημονικά ορθή:

Η κινητική ενέργεια του κιβωτίου γίνεται μέγιστη τη χρονική στιγμή

- α.  $t_1$ .
- β.  $t_2$ .
- γ.  $t_3$ .

- B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

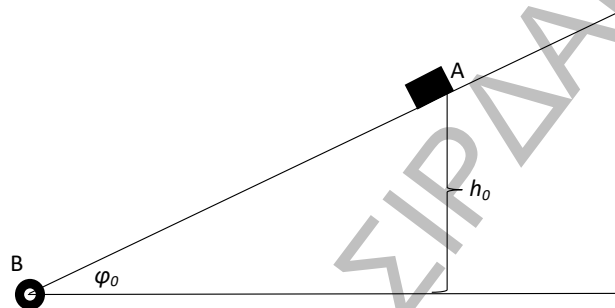
1.

Θ Ε Μ Α Δ

1.3.7

12991

Έστω τραχύ, ακλόνητο, πλάγιο δάπεδο. Η γωνία που σχηματίζει το πλάγιο δάπεδο με τον ορίζοντα μπορεί να μεταβάλλεται με ειδικό μηχανισμό, που βρίσκεται στη βάση του Β. Σώμα μάζας  $m = 1 \text{ Kg}$  αφήνεται ελεύθερο από σημείο Α του πλάγιου δαπέδου. Η υψομετρική διαφορά των σημείων Α και Β είναι  $h_0 = 20 \text{ m}$ .



- Δ.1** Όταν το δάπεδο σχηματίζει με τον ορίζοντα γωνία  $\varphi_0 = 30^\circ$ , το σώμα παραμένει ακίνητο σε θέση Α του δαπέδου. Να υπολογίσετε το μέτρο της στατικής τριβής  $\vec{T}_{\text{στ}}$  που ασκείται στο σώμα.
- Δ.2** Όταν το δάπεδο σχηματίζει με τον ορίζοντα γωνία  $\varphi = 45^\circ$ , το σώμα είναι έτοιμο να ολισθήσει στο πλάγιο δάπεδο. Να υπολογίσετε τον συντελεστή οριακής (μέγιστης στατικής) τριβής σώματος – δαπέδου.
- Δ.3** Όταν το δάπεδο σχηματίζει με τον ορίζοντα γωνία  $\varphi = 45^\circ$ , το σώμα, μετά από ελάχιστη ώθηση, αρχίζει να ολισθαίνει στο δάπεδο. Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης σώματος – δαπέδου είναι  $\mu_{\text{ολ}} = 0,5$ , να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος τη στιγμή που διέρχεται από το σημείο Β του πλάγιου δαπέδου.

Η επιτάχυνση της βαρύτητας να θεωρηθεί σταθερή, με μέτρο  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

Να αμεληθούν δυνάμεις από τον ατμοσφαιρικό αέρα.

$$\text{Δίνονται: } \eta\mu(30^\circ) = \frac{1}{2}, \eta\mu(45^\circ) = \text{συν}(45^\circ) = \frac{\sqrt{2}}{2}.$$

Μονάδες (8+8+9)=25

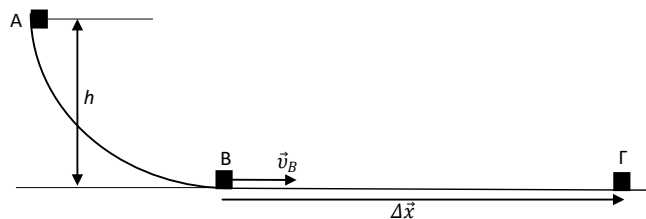
2.

Θ Ε Μ Α Δ

1.3.7

12992

Ο διάδρομος του σχήματος είναι ακλόνητος και πολύ μεγάλου μήκους. Το καμπυλόγραμμο



τμήμα του ΑΒ είναι λείο, ενώ το ευθύγραμμο τμήμα του είναι τραχύ. Η υψομετρική διαφορά των σημείων Α και Β είναι  $h = 5 \text{ m}$ . Σώμα ελευθερώνεται από το σημείο Α και κινείται

μένοντας διαρκώς σε επαφή με τον διάδρομο. Το σώμα με το οριζόντιο τμήμα του διαδρόμου παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu_{ολ} = 0,5$ .

**Α.1** Να υπολογίσετε:

**Α.1.1** το μέτρο της ταχύτητας  $v_B$  του σώματος όταν διέρχεται από το σημείο B.

**Α.1.2** το μέτρο της μέγιστης μετατόπισης  $\Delta x$  του σώματος στο οριζόντιο τμήμα του διαδρόμου.

**Α.1.3** το χρονικό διάστημα της κίνησης του σώματος στο οριζόντιο τμήμα του διαδρόμου.

**Α.2** Να συγκρίνετε τη μεταβολή της ταχύτητας του σώματος κατά την κίνησή του στο καμπυλόγραμμο τμήμα του διαδρόμου με την αντίστοιχη στο ευθύγραμμο.

Μονάδες  $(6+6+6+7)=25$

Η επιτάχυνση της βαρύτητας να θεωρηθεί σταθερή, με μέτρο  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ .

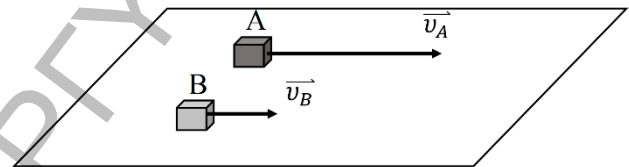
3.

Θ Ε Μ Α Δ

1.3.7

13583

Δύο κύβοι από διαφορετικά υλικά και με μάζες  $m_A = 2 \text{ Kg}$  και  $m_B = 8 \text{ Kg}$  ολισθαίνουν προς την ίδια κατεύθυνση, κινούμενοι παράλληλα, πάνω στο ίδιο (απείρου μήκους) επίπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  (θέση  $x_0 = 0$ ) βρίσκονται ο



ένας δίπλα στον άλλο. Ο A έχει ταχύτητα  $v_{A0} = 30 \text{ m/s}$  και ο B έχει  $v_{B0} = 10 \text{ m/s}$ . Ο A κινείται με σταθερή επιτάχυνση  $a_A = 5 \text{ m/s}^2$ , που έχει φορά αντίθετη από την αρχική ταχύτητα του, ενώ ο σώμα B κινείται με σταθερή ταχύτητα. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ , ο συντελεστής τριβής μεταξύ δαπέδου και σωμάτων

είναι  $\mu = 0,4$  και η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Να υπολογίσετε:

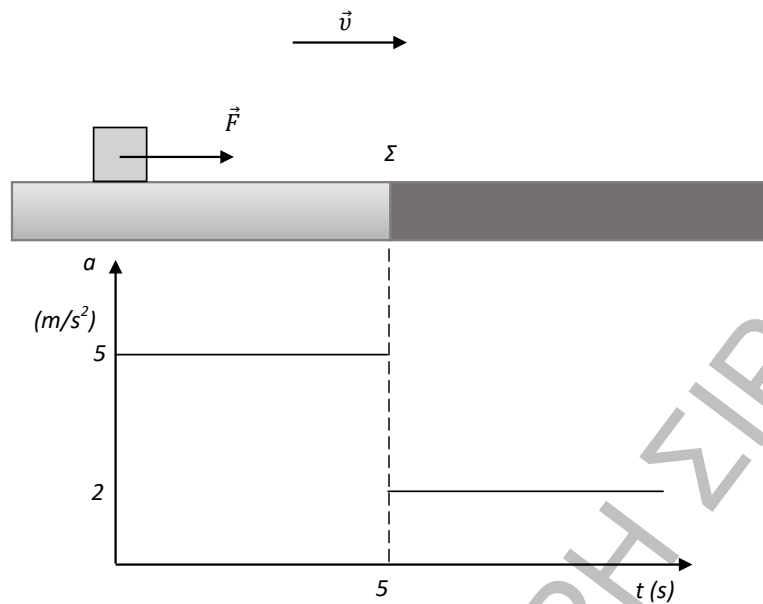
**Α.1** Το μέτρο της συνολικής δύναμης που ασκείται σε κάθε σώμα.

**Α.2** Μετά από πόσο χρονικό διάστημα θα ξαναβρεθούν τα σώματα πάλι το ένα δίπλα στο άλλο (θέση  $x_1$ );

**Α.3** Ποιες δύο χρονικές στιγμές  $t_1, t_2$  τα σώματα θα έχουν την ίδια κατά μέτρο ταχύτητα;

**Α.4** Το έργο της τριβής για το κάθε σώμα κατά το χρονικό διάστημα από  $t_0$  έως  $t_2$ .

Μονάδες  $(5+6+7+7)=25$



Συμπαγής και ομογενής κύβος, μάζας  $m = 2 \text{ kg}$ , ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Το επίπεδο χωρίζεται σε δύο περιοχές (επιφάνειες) διαφορετικής υφής οι οποίες είναι τοποθετημένες όπως στο σχήμα (σημείο  $\Sigma =$  σημείο αλλαγής υφής). Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  ασκείται πάνω στον κύβο σταθερή δύναμη  $\vec{F}$  παράλληλη προς το επίπεδο. Η μεταβολή του μέτρου της επιτάχυνσης του κύβου ως προς το χρόνο παριστάνεται στο διάγραμμα (Το διάγραμμα ισχύει για όσο χρονικό διάστημα ασκείται η δύναμη  $F$ ). Δίνεται :  $g = 10 \text{ m/s}^2$

**Δ.1** Με βάση το διάγραμμα διερευνήστε αν υπάρχει τριβή από το δάπεδο προς τον κύβο για την περιοχή που ξεκινάει μετά το σημείο  $\Sigma$ .

Σε καταφατική περίπτωση, υπολογίστε τον αντίστοιχο συντελεστή τριβής (θεωρήστε ότι στατική τριβή και τριβή ολίσθησης είναι ίσες).

Ο συντελεστής τριβής μεταξύ του κύβου και της επιφάνειας που τελειώνει στο σημείο  $\Sigma$  είναι  $\mu = 0,2$ .

Το διάγραμμα δείχνει τη χρονική στιγμή που ο κύβος αλλάζει επιφάνεια (διακεκομμένη γραμμή  $t = 5 \text{ s}$ ).

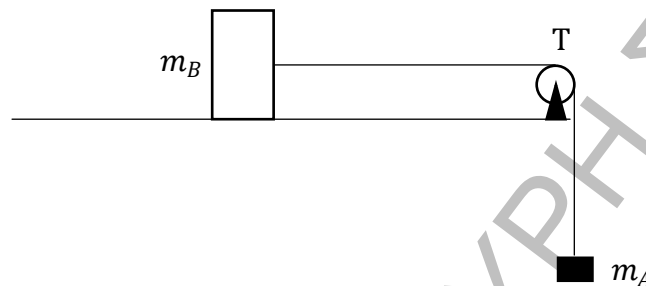
**Δ.2** Να υπολογίσετε την τιμή της ταχύτητας του κύβου τη χρονική στιγμή που διέρχεται από το σημείο  $\Sigma$  καθώς και μετά από  $5 \text{ s}$  κίνησης στην δεύτερη επιφάνεια.

**Δ.3** Πόση απόσταση διανύει ο κύβος για το χρονικό διάστημα από  $0 \text{ s}$  μέχρι  $10 \text{ s}$ ;

**Δ.4** Αν τη χρονική στιγμή  $t' = 10 \text{ s}$  παύει να ασκείται η δύναμη  $F$ , ποια χρονική στιγμή θα ακινητοποιηθεί ο κύβος και πόσο θα έχει μετατοπιστεί από την αρχική του θέση;

Μονάδες  $(6+6+6+7)=25$

Δύο σώματα A και B, με μάζες  $m_A = 4 \text{ kg}$  και  $m_B = 1 \text{ kg}$  αντίστοιχα συνδέονται με ιδανικό νήμα, το οποίο περνάει από το αυλάκι τροχαλίας T, αμελητέας μάζας, όπως στο σχήμα. Το σώμα A κρέμεται, ενώ το σώμα B βρίσκεται πάνω σε ακλόνητο, οριζόντιο, τραχύ δάπεδο, με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu_{ολ} = 0,5$ . Το σύστημα σώμα A – ιδανικό νήμα – σώμα B συγκρατείται ακίνητο και ελευθερώνεται τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ . Η γήινη βαρυτική επιτάχυνση έχει μέτρο:  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Ο συντελεστής μέγιστης στατικής (οριακής)



τριβής σώματος B – οριζώντιου δαπέδου είναι:  $\mu_{οπ} = 0,5$ .

- Α.1** Να αποδείξετε ότι η κίνηση του συστήματος ξεκινά τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ ;
- Α.2** Να υπολογίσετε το μέτρο της σταθερής επιτάχυνσης με την οποία κινείται το σύστημα.
- Α.3** Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας και της μετατόπισης των σωμάτων A και B τη χρονική στιγμή  $t_1 = 0,1 \text{ s}$ .
- Α.4** Να υπολογίσετε τη θερμότητα που εκλύεται στο περιβάλλον από τη χρονική στιγμή που αρχίζει η κίνηση του συστήματος μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1 = 0,1 \text{ s}$ .

Μονάδες  $(6+6+6+7)=25$

Στο οριζόντιο επίπεδο του σχήματος ηρεμούν δυο σώματα A και B με μάζες  $M = 3 \text{ kg}$  και  $m = 1 \text{ kg}$  αντίστοιχα, τα οποία είναι δεμένα μέσω αβαρούς μη εκτατού νήματος. Ένα παιδί, κάποια στιγμή που θεωρούμε  $t = 0 \text{ s}$ , τραβάει το σώμα A, ασκώντας του οριζόντια δύναμη μέτρου  $F = 28 \text{ N}$ , όπως στο σχήμα. Τα σώματα ολισθαίνουν στο οριζόντιο επίπεδο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης κάθε σώματος με το οριζόντιο επίπεδο είναι  $\mu = 0,5$ .



- Α.1** Να μεταφέρετε το σχήμα στο γραπτό σας και να το συμπληρώσετε με τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα.  
Να υπολογίσετε:

- Δ.2** Την επιτάχυνση που αποκτούν τα σώματα.
- Δ.3** Την τάση του νήματος που ασκείται σε κάθε σώμα.
- Δ.4** Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 4 \text{ s}$  το νήμα που ενώνει τα δύο σώματα κόβεται, ενώ η δύναμη μέτρου  $F = 28 \text{ N}$  συνεχίζει να ασκείται στο σώμα Α.
- α.** Ποιο είναι το είδος της κίνησης που εκτελεί το κάθε σώμα, αφού κοπεί το νήμα;  
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- β.** Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος Β την χρονική στιγμή  $t_2 = t_1 + 1,6 \text{ s}$ .

Μονάδες  $(8+5+3+6+3)=25$

## 1.3.9 Ο ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΝΕΥΤΩΝΑ ΣΕ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΣΕ ΑΛΓΕΒΡΙΚΗ ΜΟΡΦΗ (7)

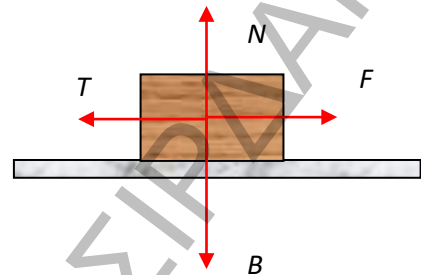
1.

Θ Ε Μ Α Β

1.3.9

12053

**B.1** Ένα σώμα βάρους  $\vec{B}$  κινείται με σταθερή ταχύτητα πάνω σε ένα οριζόντιο δάπεδο, υπό την επίδραση μιας οριζόντιας δύναμης  $\vec{F}$ , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Αν  $N$  είναι το μέτρο της κάθετης αντίδρασης από το έδαφος και  $T$  το μέτρο της δύναμης της τριβής ολίσθησης,



**B.1.1** Ποια από τις παρακάτω σχέσεις των μέτρων των δυνάμεων περιγράφουν το φαινόμενο;

**α.**  $F > T$  και  $N = B$

**β.**  $F = T$  και  $N = B$

**γ.**  $F > T$  και  $N < B$

**B.1.2** Να δικαιολογήσετε την άποψη σας.

**B.2**

**B.2.1** Κιβώτιο βάρους  $\vec{B}$ , το οποίο θεωρούμε ως υλικό σημείο, κρέμεται κατακόρυφα με τη βοήθεια νήματος στο άκρο του οποίου ασκείται δύναμη  $\vec{F}$  με φορά προς τα πάνω. Η σταθερή επιτάχυνση με την οποία το νήμα με το κιβώτιο κινείται προς τα πάνω είναι  $0,2g$  όπου  $g$  το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας



Το μέτρο της  $F$  σε σχέση με το βάρος  $B$  είναι:

**α.** Ίσο με το μέτρο του βάρους ( $F = B$ )

**β.** τα 1,2 του μέτρου του βάρους ( $F = 1,2 B$ )

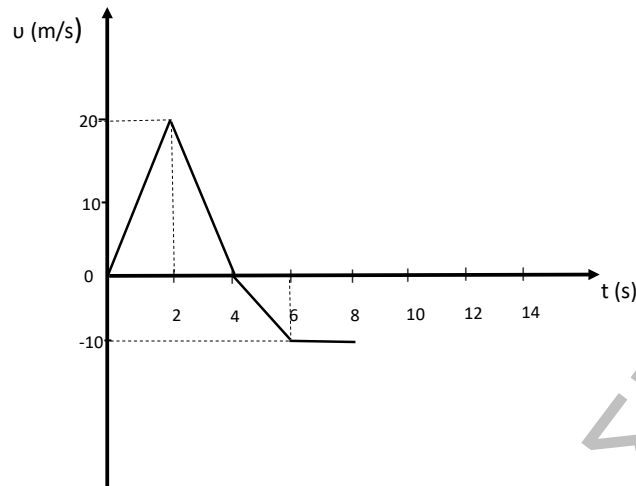
**γ.** τα 0,2 του μέτρου του βάρους ( $F = 0,2 B$ )

**B.2.2** Να δικαιολογήσετε την άποψη σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$



## B.1



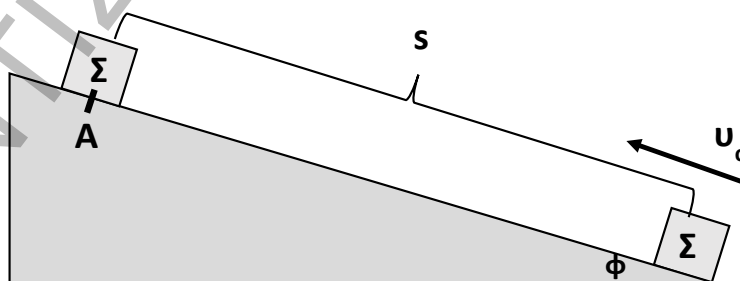
Το παραπάνω διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου αντιστοιχεί σε ένα κινητό, το οποίο αρχίζει να κινείται ευθύγραμμα, την χρονική στιγμή  $t = 0$  s κατά την θετική φορά του άξονα  $x'x$ .

**B.1.A** Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα.

Χρονικό Διάστημα ( $\Delta t$ ) (s)	Είδος και φορά κίνησης	Επιτάχυνση ( $\alpha$ ) $\left(\frac{m}{s^2}\right)$
0-2		
2-4		
4-6		
6-8		

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

## B.2



Το σώμα  $\Sigma$  του παραπάνω σχήματος εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα μέτρου  $u_0$  από την βάση του κεκλιμένου επιπέδου, το οποίο δεν είναι λείο. Στην θέση A και αφού διανύσει διάστημα  $s$  επάνω στο κεκλιμένο επίπεδο, η ταχύτητά του μηδενίζεται στιγμιαία και στη συνέχεια επιστρέφει στο σημείο από το οποίο ξεκίνησε περνώντας από αυτό με ταχύτητα μέτρου  $u$ . Αν

είναι  $\alpha_1$  το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος κατά την άνοδό του και  $\alpha_2$  το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος κατά την κάθοδό του, κινούμενο επάνω στο κεκλιμένο επίπεδο:

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

**α.**  $\alpha_1 > \alpha_2$ ,   **β.**  $\alpha_1 < \alpha_2$ ,   **γ.**  $\alpha_1 = \alpha_2$

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

3.

Θ Ε Μ Α Β

1.3.9

13774



**B.1**

Μία ομάδα μαθητών της Α Λυκείου πειραματίζεται στο Εργαστήριο Φυσικής του σχολείου της, πραγματοποιώντας μία εργαστηριακή άσκηση με θέμα την τριβή ολίσθησης.

Για τις ανάγκες της άσκησης χρησιμοποιούν ομογενές σώμα σχήματος ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου, το οποίο θέτουν επαναληπτικά σε κίνηση πάνω σε οριζόντιο πάγκο εργασίας, ασκώντας κάθε φορά κατάλληλη οριζόντια δύναμη, ώστε το σώμα να εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

Δύο από τις δοκιμές τους φαίνονται στο σχήμα. Στην 1<sup>η</sup> δοκιμή επιλέγεται από τους μαθητές, η μεγαλύτερη επιφάνεια εμβαδού  $A_1$  του ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου ως επιφάνεια επαφής με τον εργαστηριακό πάγκο ενώ στην 2<sup>η</sup> επιλέγεται η μικρότερη επιφάνεια εμβαδού  $A_2 = \frac{A_1}{3}$  του ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου ως επιφάνεια επαφής.

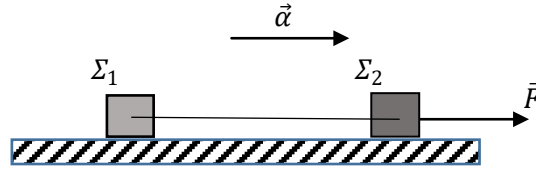
**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν  $T_1$  και  $T_2$  είναι τα μέτρα των δυνάμεων της τριβής ολίσθησης που ασκούνται στον κύβο από τον πάγκο εργασίας στην 1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> δοκιμή αντίστοιχα τότε:

**α.**  $T_1 = 3 \cdot T_2$  ,   **β.**  $T_1 = T_2$  ,   **γ.**  $T_1 = \frac{1}{3} \cdot T_2$

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

## B.2



Στο παραπάνω σχήμα απεικονίζονται δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με ίσες μάζες που κινούνται σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Τα σώματα συνδέονται με οριζόντιο, αβαρές και μη εκτατό νήμα. Στο  $\Sigma_2$  ασκείται συνεχώς σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  με αποτέλεσμα το σύστημα να εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση  $\vec{a}$ .

**B.2.A** Η σχέση που συνδέει τα μέτρα της δύναμης  $\vec{F}$  και της τάσης που ασκεί το νήμα στο  $\Sigma_1$ ,  $\vec{T}_1$  είναι:

**α.**  $F = 2 \cdot T_1$ ,   **β.**  $F = 1,5 \cdot T_1$ ,   **γ.**  $F = T_1$

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

4.

Θ Ε Μ Α Β

1.3.9

13776

## B.1



Μία ομάδα μαθητών της Α Λυκείου πειραματίζεται στο Εργαστήριο Φυσικής του σχολείου της, πραγματοποιώντας μία εργαστηριακή άσκηση με θέμα την τριβή ολίσθησης.

Για τις ανάγκες της άσκησης χρησιμοποιούν ομογενές σώμα κυβικού σχήματος το οποίο θέτουν επαναληπτικά σε κίνηση πάνω σε οριζόντιο πάγκο εργασίας, ασκώντας κάθε φορά κατάλληλη σταθερή δύναμη, ώστε το σώμα να εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με ταχύτητα ίδιου μέτρου  $v$ .

Δύο από τις δοκιμές τους φαίνονται στο σχήμα. Στην 1<sup>η</sup> δοκιμή η δύναμη  $\vec{F}$  είναι οριζόντια, ενώ στην 2<sup>η</sup> δοκιμή έχει διεύθυνση που σχηματίζει γωνία  $\varphi$  με την οριζόντια, για την οποία ισχύει,  $\eta\mu\varphi = 0,8$  και  $\sigma\upsilon\eta\varphi = 0,6$ .

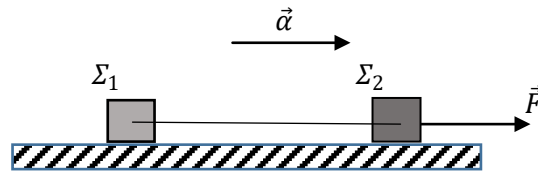
**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν  $\vec{T}_1$  και  $\vec{T}_2$  είναι οι δυνάμεις της τριβής ολίσθησης που ασκούνται στον κύβο από τον πάγκο εργασίας στην 1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> δοκιμή αντίστοιχα τότε για τον λόγο των μέτρων τους ισχύει:

**α.**  $\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{1}$ ,   **β.**  $\frac{T_1}{T_2} = \frac{3}{5}$ ,   **γ.**  $\frac{T_1}{T_2} = \frac{5}{3}$

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2**



Στο παραπάνω σχήμα απεικονίζονται δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  που κινούνται σε λείο οριζόντιο δάπεδο, με μάζες  $m_1$  και  $m_2$  αντίστοιχα για τις οποίες ισχύει  $m_1 = 3 \cdot m_2$ .

Τα σώματα συνδέονται με οριζόντιο, αβαρές και μη εκτατό νήμα. Στο  $\Sigma_2$  ασκείται συνεχώς σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  με αποτέλεσμα το σύστημα να εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση  $\vec{a}$ .

**B.2.A** Η σχέση που συνδέει τα μέτρα της δύναμης  $\vec{F}$  και της τάσης που ασκεί το νήμα στο  $\Sigma_1$ ,  $\vec{T}_1$  είναι:

**α.**  $F = 3 \cdot T_1$ ,   **β.**  $F = 2 \cdot T_1$ ,   **γ.**  $F = \frac{4}{3} \cdot T_1$

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

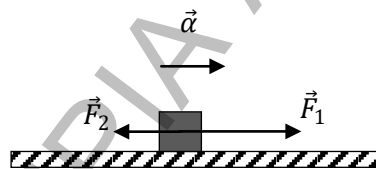
5.

Θ Ε Μ Α Β

1.3.9

13778

**B.1**



Το σώμα  $\Sigma$  με βάρος  $\vec{w}$  κινείται σε τραχύ οριζόντιο επίπεδο. Στην οριζόντια διεύθυνση ασκούνται στο  $\Sigma$  δύο αντίρροπες δυνάμεις  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$  και η τριβή ολίσθησης, υπό την επίδραση των οποίων το  $\Sigma$  κινείται ευθύγραμμα ομαλά επιταχυνόμενα με επιτάχυνση μέτρου  $\vec{a} = \frac{\vec{g}}{5}$ , όπου  $\vec{g}$  η επιτάχυνση της βαρύτητας.

Επίσης γνωρίζουμε ότι για τα μέτρα των  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$  ισχύει  $F_1 = 2 \cdot F_2$ .

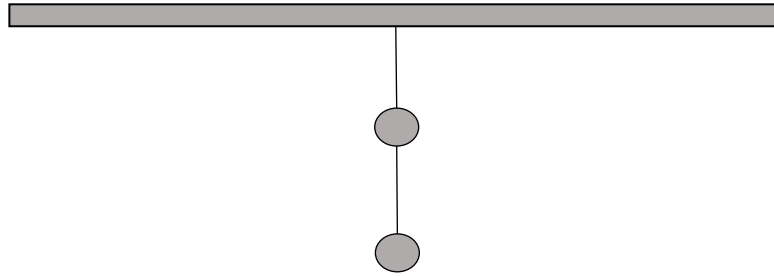
**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν η δύναμη  $\vec{F}_1$  είναι ίση κατά μέτρο με το βάρος  $\vec{w}$  του σώματος, ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και οριζοντίου επιπέδου είναι ίσος με:

**α.**  $\mu = 0,1$ ,   **β.**  $\mu = 0,2$ ,   **γ.**  $\mu = 0,3$ .

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2**



Στο παραπάνω σχήμα απεικονίζονται δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με μάζες  $m_1$  και  $m_2$  αντίστοιχα για τις οποίες ισχύει  $m_1 = 2 \cdot m_2$ .

Τα σώματα ισορροπούν ακίνητα με τη βοήθεια δύο αβαρών και μη εκτατών νημάτων.

Το νήμα (1) συνδέει μεταξύ τους τα σώματα, ενώ το νήμα (2) έχει το ένα άκρο του προσδεμένο στο  $\Sigma_2$  και το άλλο άκρο του είναι στερεωμένο ακλόνητα σε οροφή.

**B.2.A** Ο λόγος των μέτρων της τάσης  $\bar{T}_1$  που ασκεί το νήμα (1) στο  $\Sigma_1$ , και της τάσης  $\bar{T}_2$  που ασκεί το νήμα (2) στο  $\Sigma_2$  είναι:

$$\alpha. \frac{T_1}{T_2} = \frac{3}{2}, \quad \beta. \frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{2}, \quad \gamma. \frac{T_1}{T_2} = \frac{2}{3}$$

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

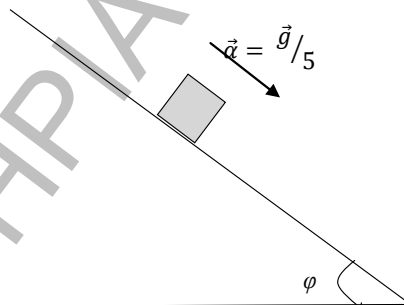
6.

Θ Ε Μ Α Β

1.3.9

13785

**B.1**



Ένα κιβώτιο με μάζα  $m$  κινείται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου  $\frac{\bar{g}}{5}$  (όπου  $\bar{g}$  η επιτάχυνση της βαρύτητας) σε κεκλιμένο επίπεδο που σχηματίζει γωνία  $\varphi$  με την οριζόντια διεύθυνση. Δίνεται  $\eta\mu\varphi = 0,6$  και  $\sigma\upsilon\varphi\varphi = 0,8$ .

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Για τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και κεκλιμένου επιπέδου  $\mu$  ισχύει:

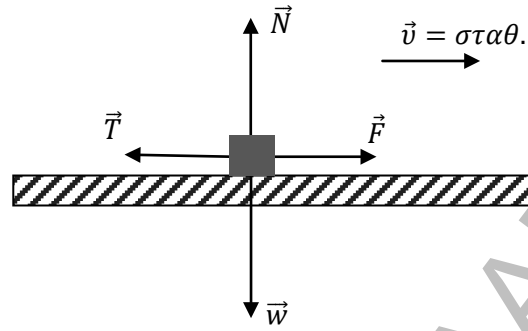
$$\alpha. \mu = \frac{3}{4}, \quad \beta. \mu = \frac{1}{2}, \quad \gamma. \mu = \frac{1}{3}.$$

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2**

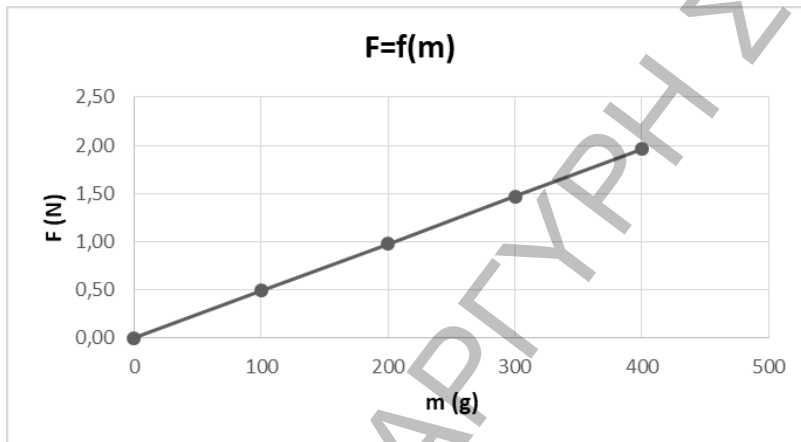
m(g)	F(N)
100	0,49
200	0,98
300	1,47
400	1,96

Πίνακας Τιμών



Πειραματική διάταξη

Γραφική Παράσταση



Για τις ανάγκες μίας εργαστηριακής άσκησης χρησιμοποιείται η πειραματική διάταξη του σχήματος. Το ομογενές σώμα  $\Sigma$  τίθεται επαναληπτικά σε κίνηση πάνω σε οριζόντιο πάγκο εργασίας, δεχόμενο κάθε φορά κατάλληλη σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$ , ώστε να εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση. Σε κάθε δοκιμή προστίθενται στο  $\Sigma$  βαρίδια, με αποτέλεσμα η μάζα του να μεταβάλλεται. Πριν από κάθε δοκιμή το  $\Sigma$  ζυγίζεται και στη συνέχεια μετρείται, με κατάλληλο αισθητήρα δύναμης, η σταθερή δύναμη  $\vec{F}$  που εξασφαλίζει την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων απεικονίζονται στο πίνακα τιμών με βάση τις οποίες κατασκευάστηκε η γραφική παράσταση της δύναμης  $\vec{F}$  ως συνάρτηση της μάζας του  $\Sigma$ .

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν σε όλες τις δοκιμές ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ  $\Sigma$  και πάγκου εργασίας είναι  $\mu = 0,5$ , η πειραματική τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας είναι ίση με:

**α.**  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ , **β.**  $g = 9,6 \text{ m/s}^2$ , **γ.**  $g = 9,5 \text{ m/s}^2$

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

**B.1** Αλεξιπτωτιστής εγκαταλείπει ελικόπτερο που βρίσκεται ακίνητο σε ύψος 1Km από την επιφάνεια του εδάφους. Αρχικά ο αλεξιπτωτιστής έχει κλειστό το αλεξίπτωτο, οπότε εκτελεί ελεύθερη πτώση. Τη χρονική στιγμή  $t_1$ , κατά την οποία έχει αποκτήσει ταχύτητα  $10\frac{m}{s}$ , ανοίγει το αλεξίπτωτο. Στη συνέχεια κινείται με τη παραπάνω σταθερή ταχύτητα μέχρι να φθάσει στο έδαφος.

**B.1.A** Από τις παρακάτω τρεις προτάσεις να επιλέξετε την επιστημονικά ορθή:

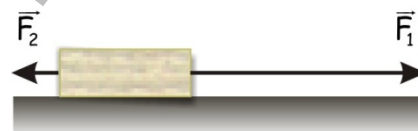
Αν η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10\frac{m}{s^2}$  τότε το χρονικό διάστημα από τη στιγμή που ο αλεξιπτωτιστής εγκατέλειψε το ελικόπτερο μέχρι που έφτασε στο έδαφος είναι:

**α.** 100,0 s, **β.** 101,0 s, **γ.** 100,5 s.

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

**B.2** Κιβώτιο μάζας 10Kg βρίσκεται σε οριζόντιο δάπεδο.

Με τη βοήθεια δυο σκοινιών ασκούνται σε αυτό δυο δυνάμεις, όπως δείχνονται στη διπλανή εικόνα, με μέτρα  $F_1 = 25N$  και  $F_2 = 5N$ .



**B.2.A** Από τις παρακάτω τρεις προτάσεις να επιλέξετε την επιστημονικά ορθή:

Αν το κιβώτιο κινείται ευθύγραμμα και ομαλά και  $g = 10\frac{m}{s^2}$  τότε ο συντελεστής τριβής ολίσθησης  $\mu$  μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου είναι:

**α.**  $\mu = 0,1$ , **β.**  $\mu = 0,2$ , **γ.**  $\mu = 0,3$ .

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

**1.3.9 Ο ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΝΕΥΤΩΝΑ ΣΕ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΣΕ ΑΛΓΕΒΡΙΚΗ ΜΟΡΦΗ (5)**

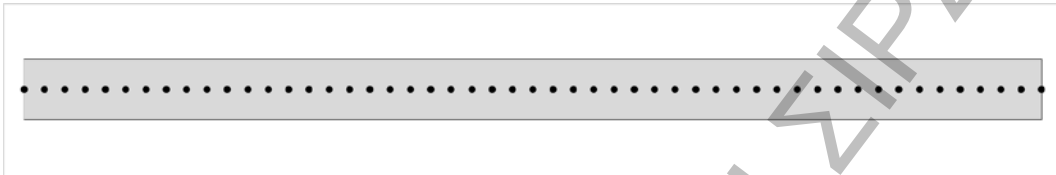
1.

Θ Ε Μ Α Δ

1.3.9

11933

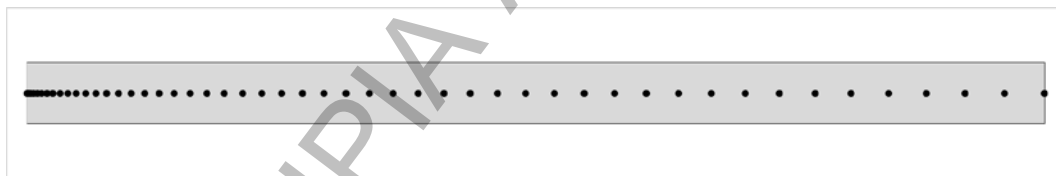
Σώμα (αμελητέων διαστάσεων) μάζας  $m = 1 \text{ kg}$  κινείται σε οριζόντιο δρόμο με τον οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu_{ολ}$ . Η χαρτοταινία στην οποία καταγράφεται η κίνησή του δίνεται στην Εικόνα 1:



Εικόνα 1: Η χαρτοταινία στην οποία καταγράφεται η κίνηση του σώματος ( $\Delta 1$ ).

**Δ.1** Αν το σώμα, κατά τη διάρκεια της κίνησής του, δέχεται σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου  $F_1 = 5 \text{ N}$ , να υπολογίσετε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu_{ολ}$  σώματος – δρόμου. Το ίδιο σώμα βρίσκεται ακίνητο στη θέση  $x = 0$  του ίδιου οριζόντιου δρόμου. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  στο σώμα ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου  $F_2$  οπότε το σώμα αρχίζει να κινείται.

Η χαρτοταινία στην οποία καταγράφεται η κίνησή του δίνεται τώρα στην Εικόνα 2:



Εικόνα 2: Η χαρτοταινία στην οποία καταγράφεται η κίνηση του σώματος ( $\Delta 2$ ).

και η μετατόπισή του, από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1 = 5 \text{ s}$  έχει μέτρο  $\Delta x_1 = 25 \text{ m}$ .

**Δ.2** Να υπολογίσετε:

**Δ.2.Α** το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}_2$

**Δ.2.Β** το μέτρο της ταχύτητας  $\vec{v}_1$  του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_1 = 5 \text{ s}$

**Δ.2.Γ** την μέση ισχύ  $\dot{P}$  της δύναμης  $\vec{F}_2$  από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1 = 5 \text{ s}$ .

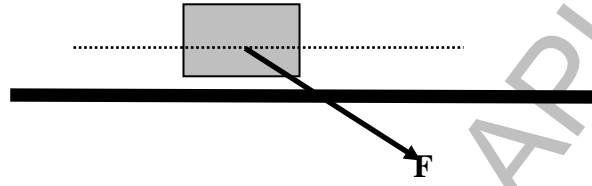
**Δ.2.Δ** την ισχύ  $P_1$  της δύναμης  $\vec{F}_2$  τη χρονική στιγμή  $t_1 = 5 \text{ s}$ .

Η επιτάχυνση της βαρύτητας να θεωρηθεί σταθερή, με μέτρο  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

Μονάδες  $(5+5+5+5+5)=25$



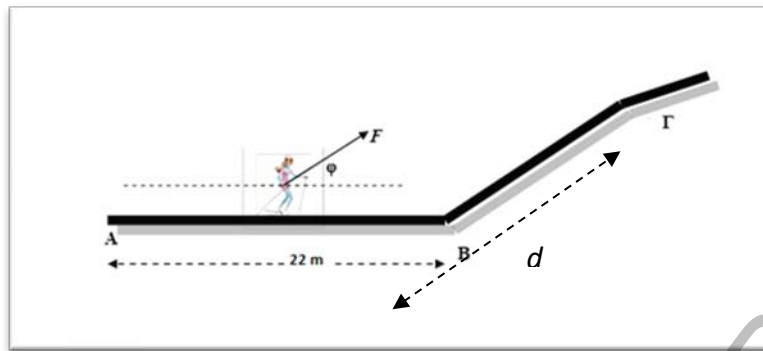
Το σώμα του σχήματος έχει μάζα  $m = 2 \text{ Kg}$  και αρχικά ηρεμεί στο οριζόντιο επίπεδο. Κάποια στιγμή το σώμα αρχίζει να ολισθαίνει στο οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση της δύναμης μέτρου  $F = 20 \text{ N}$ , που φαίνεται στο σχήμα, της οποίας η διεύθυνση σχηματίζει γωνία  $45^\circ$  με την οριζόντια διεύθυνση. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης σώματος και επιπέδου είναι  $\mu = 0,2$  και  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



- Α.1** Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που δέχεται το σώμα και να τις αναλύσετε σε ορθογώνιο σύστημα αναφοράς, του οποίου ο ένας άξονας συμπίπτει με την διεύθυνση της κίνησης.
- Α.2** Να υπολογίσετε το μέτρο της Τριβής Ολίσθησης.
- Α.3** Να υπολογίσετε την ταχύτητα και τη μετατόπιση του σώματος για χρονικό διάστημα  $5 \text{ s}$  από τη στιγμή που άρχισε να ασκείται η δύναμη.
- Α.4** Να σχεδιάσετε τα διαγράμματα ταχύτητας-χρόνου και μετατόπισης-χρόνου, σε βαθμολογημένους άξονες, για το χρονικό διάστημα των  $5 \text{ s}$  από τη στιγμή που άρχισε να ασκείται η δύναμη.

Μονάδες  $(5+8+8+4)=25$

Δίνονται  $\eta_{\mu 45^\circ} = \sigma_{\nu 45^\circ} = 0,7$ .



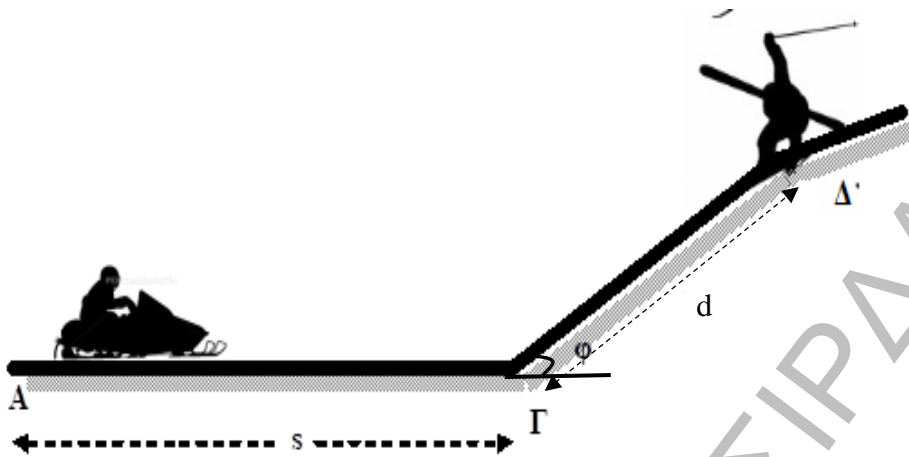
Νεαρή σκιέρ που μαζί με τον εξοπλισμό της έχει μάζα,  $m = 50 \text{ kg}$  τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  διέρχεται από το σημείο A οριζόντιας χιονισμένης πίστας με ταχύτητα μέτρου  $11 \text{ m/s}$ . Το οριζόντιο τμήμα της πίστας στο τέλος του οποίου βρίσκεται ο τερματισμός (σημείο B) έχει μήκος  $22 \text{ m}$  και κατά μήκος του η αθλήτρια χρησιμοποιεί συνέχεια τα μαστούνια στήριξης με αποτέλεσμα να της ασκείται δύναμη σταθερού μέτρου  $F = 250 \text{ N}$  η οποία σχηματίζει γωνία  $\varphi$  με την οριζόντια πίστα. Αφού η αθλήτρια τερματίσει παύει να χρησιμοποιεί τα μαστούνια, οπότε η  $\vec{F}$  καταργείται και ταυτόχρονα εισέρχεται σε πλαγιά γωνία κλίσης επίσης  $\varphi$  με αποτέλεσμα να επιβραδυνθεί και τελικά να σταματήσει (σημείο Γ). Δεδομένου ότι σε όλη τη διάρκεια της κίνησης τα πέδιλα της σκιέρ με το χιόνι παρουσιάζουν συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,5$ ,

- Α.1** να υπολογίσετε το μέτρο της κάθετης δύναμης επαφής  $\vec{N}$ , στην οριζόντια πίστα,
- Α.2** να αποδείξετε ότι στην οριζόντια πίστα (AB), η σκιέρ εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.
- Α.3** να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή όπου η αθλήτρια ακινητοποιείται στην πλαγιά καθώς και το μήκος της διαδρομής που διάνυσε από το σημείο A έως το σημείο Γ.
- Α.4** Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκείται από την πλαγιά στην αθλήτρια κατά τη διάρκεια της κίνησής της σε αυτήν.

**Μονάδες (6+6+8+5)=25**

Να θεωρήσετε ότι η σκιέρ και ο εξοπλισμός έχουν συμπεριφορά υλικού σημείου, ότι η ταχύτητα στη βάση της πλαγιάς είναι ίσου μέτρου με την ταχύτητα εξόδου από το οριζόντιο επίπεδο και ότι στο σημείο B δεν συμβαίνει καμία αναπήδηση.

Δίνονται,  $\eta\mu\varphi = 0,8$ ,  $\sigma\upsilon\mu\varphi = 0,6$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



Σε ένα χιονοδρομικό κέντρο, ένα παιδί κάνει snowmobile. Η συνολική μάζα του παιδιού και του snowmobile είναι  $m = 100\text{kg}$ . Το snowmobile ξεκινά να κινείται σε οριζόντια επιφάνεια με την οποία έχει συντελεστή τριβής  $\mu_1 = 0,2$ , με την επίδραση σταθερής μέσης οριζόντιας δύναμης μέτρου  $F = 300\text{N}$ . Αφού διανύσει διάστημα  $s = 50\text{m}$  στην οριζόντια επιφάνεια το όχημα συναντά ανηφορική χιονισμένη πλαγιά γωνίας κλίσης  $\varphi$  και ταυτόχρονα παύει να ασκείται πάνω του η δύναμη  $F$  (σβήνει η μηχανή του).

Να υπολογίσετε :

- Δ.1** Το μέτρο της επιτάχυνσης του οχήματος στο οριζόντιο επίπεδο.
- Δ.2** Τη χρονική διάρκεια κίνησης μέχρι τη βάση της χιονισμένης πλαγιάς καθώς και το μέτρο της ταχύτητας του εκεί (Σημείο Γ).
- Δ.3** Το μέτρο της επιβράδυνσης του οχήματος στο κεκλιμένο επίπεδο (χιονισμένη πλαγιά) αν γνωρίζετε ότι ο συντελεστής τριβής ολίσθησης οχήματος-πλαγιάς είναι  $\mu_2 = 0,5$ .
- Δ.4** Αν σε απόσταση  $d = 10\text{m}$  από τη βάση της πλαγιάς, βρίσκεται τραυματισμένος ένας σκιέρ, να ελέγξετε αν το παιδί θα καταφέρει να αποφύγει τη σύγκρουση με τον σκιέρ, λαμβάνοντας υπόψη ότι η πορεία του θα παραμείνει ευθύγραμμη.

Μονάδες  $(6+6+7+6)=25$

Να θεωρήσετε ότι το παιδί και το snowmobile έχουν συμπεριφορά υλικού σημείου, ότι η ταχύτητα του οχήματος στη βάση της πλαγιάς είναι ίσου μέτρου με την ταχύτητα εξόδου από το οριζόντιο επίπεδο και ότι στο σημείο Γ δεν συμβαίνει καμία αναπήδηση.

Δίνονται,  $\eta\mu\varphi = 0,6$ ,  $\sigma\upsilon\nu\varphi = 0,8$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας,  $g = 10\text{m/s}^2$ .



Το σώμα  $\Sigma$  με μάζα  $m = 2\text{kg}$  κινείται σε ευθύγραμμο και τραχύ οριζόντιο επίπεδο η διεύθυνση του οποίου ταυτίζεται με ευθεία  $x'x$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , το σώμα διέρχεται από το σημείο  $0$  ( $x_0 = 0$ ) με ταχύτητα μέτρου  $v_0 = 5\text{m/s}$ , ενώ δέχεται δύο δυνάμεις  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$  με μέτρα  $6\text{N}$  και  $8\text{N}$  αντίστοιχα, που είναι αντίρροπες μεταξύ τους. Στο σχήμα δεν έχουν σχεδιαστεί όλες οι δυνάμεις που ασκούνται στο  $\Sigma$ . Το σώμα μετά την  $t_0$  κινείται ευθύγραμμα και ομαλά μέχρι τη θέση  $A$  ( $x_A = 16\text{m}$ ). Στη θέση  $A$  η  $\vec{F}_1$  καταργείται, ενώ, όταν το  $\Sigma$  διέρχεται από τη θέση  $B$  ( $x_B = 32\text{m}$ ), καταργείται και η  $\vec{F}_2$  με αποτέλεσμα το  $\Sigma$  να ακινητοποιηθεί στη θέση  $\Gamma$ . Να υπολογίσετε:

- Δ.1** το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και οριζοντίου επιπέδου.
- Δ.2** Τη χρονική στιγμή όπου το σώμα διέρχεται από τη θέση  $B$ .
- Δ.3** Τη θέση του σημείου  $\Gamma$ .
- Δ.4** Να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  έως τη στιγμή που ακινητοποιείται σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων.

Μονάδες  $(6+7+7+5)=25$

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10\text{m/s}^2$ .

## 2 ο ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

### ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ Β-Δ ΑΝΑ ΠΑΡΑΓΡΑΦΟ

#### 2.1.1 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ (7)

1.

Θ Ε Μ Α Β

2.1.1

13345

**B.1** Μια ομάδα μαθητριών και μαθητών, με τη βοήθεια του καθηγητή τους, δημιούργησαν στο εργαστήριο τη διάταξη του διπλανού σχήματος, για να επιβεβαιώσουν όσα έμαθαν για τη σύνθεση ομοεπίπεδων δυνάμεων.

Σε μια οριζόντια ακλόνητη ράβδο στερέωσαν δύο τροχαλίες.

Ο καθηγητής τους έδωσε επτά όμοια βαρίδια, βάρους  $\vec{\beta}$  το καθένα, τα οποία έχουν γάντζους για να συνδέονται μεταξύ τους.

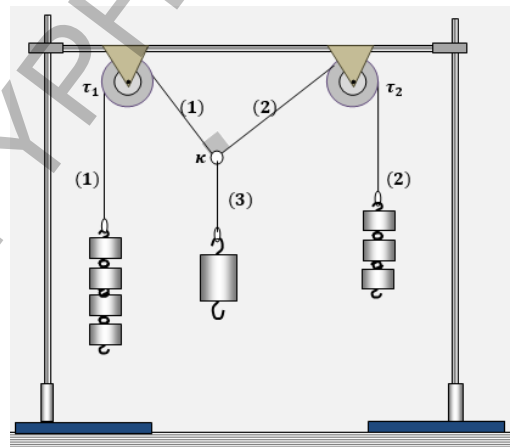
Σε ένα κρίκο ( $\kappa$ ) έδεσαν τις άκρες τριών

λεπτών νημάτων. Το νήμα (1) το πέρασαν στο αυλάκι της μιας τροχαλίας ( $\tau_1$ ), και στο άλλο του άκρο στερέωσαν τέσσερα από τα βαρίδια αυτά. Το νήμα (2) το πέρασαν στο αυλάκι της δεύτερης τροχαλίας ( $\tau_2$ ) και στο άλλο άκρο του στερέωσαν τα υπόλοιπα τρία βαρίδια.

Ο καθηγητής τους έδωσε ένα άλλο μεγαλύτερο βαρίδι βάρους  $\vec{B}$  και με το γάντζο του το κρέμασαν στο ελεύθερο άκρο του νήματος (3).

Παρατήρησαν ότι η διάταξη ισορρόπησε, με τα νήματα (1) και (2) να είναι κάθετα το ένα στο άλλο, όπως στο σχήμα. Τα νήματα και ο κρίκος έχουν ασήμαντες μάζες και τα αυλάκια των δύο τροχαλιών εμφανίζουν αμελητέες δυνάμεις τριβής με τα νήματα.

Στη συνέχεια ζύγισαν ένα από τα επτά όμοια βαρίδια και βρήκαν ότι η μάζα του είναι 100 g. Αν τώρα ζυγίσουν το μεγάλο βαρίδι που κρέμασαν στο νήμα (3), θα διαπιστώσουν ότι η μάζα του είναι:

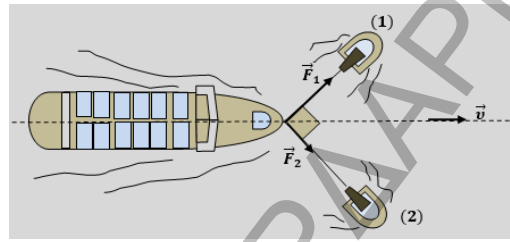


**B.1.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

**α.** 700 g , **β.** 100 g , **γ.** 500 g .

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2** Ένα φορτηγό πλοίο οδηγείται στο λιμάνι του Πειραιά, αποκλειστικά με τη βοήθεια δύο ρυμουλκών, τα οποία τραβούν το φορτηγό, με την βοήθεια σχοινιών, τα οποία μπορούν να θεωρηθούν οριζόντια.



Για μια σημαντική χρονική διάρκεια, τα σχοινιά που τραβούν τα δύο ρυμουλκά, είναι κάθετα μεταξύ τους.

Το ρυμουλκό (1) ασκεί στο πλοίο δύναμη  $\vec{F}_1$ , το ρυμουλκό (2) ασκεί δύναμη  $\vec{F}_2$  και για τα μέτρα των δύο αυτών δυνάμεων ισχύει η σχέση  $F_1 = 2 \cdot F_2$ .

Σε αυτή την χρονική διάρκεια, το πλοίο μετακινήθηκε ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα. Κατά την διάρκεια αυτής της μετατόπισής του, για τα έργα  $W_1$  και  $W_2$  των δυνάμεων  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$  αντίστοιχα, ισχύει η σχέση:

**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

**α.**  $W_1 = 4 \cdot W_2$  , **β.**  $W_1 = W_2$  , **γ.**  $W_1 = 2 \cdot W_2$

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

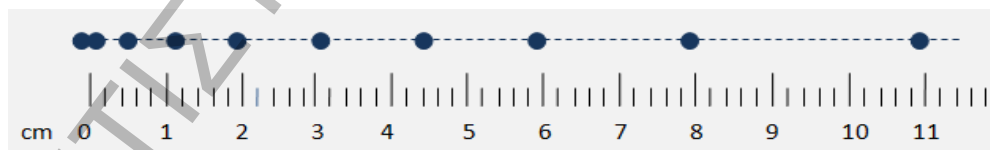
2.

Θ Ε Μ Α Β

2.1.1

13348

**B.1** Μαθητές μελετούν στο εργαστήριο ευθύγραμμες κινήσεις. Χρησιμοποιούν ένα μικρό αμαξίδιο, το οποίο με νήμα συνδέεται μέσω μιας μικρής τροχαλίας με ένα βαρίδι. Άφησαν το βαρίδι ελεύθερο και καθώς πέφτει προκαλεί μια επιταχυνόμενη κίνηση στο αμαξίδιο. Η κίνηση είναι ευθύγραμμη και το αμαξίδιο σέρνει πίσω του χαρτοταινία, στην οποία κατάλληλος μηχανισμός αφήνει στίγματα κάθε 0,2 s.



Οι μαθητές πήραν την χαρτοταινία και με τη βοήθεια υποδεκάμετρου σημείωσαν την τροχιά του κινητού, ενώνοντας με διακεκομμένη γραμμή τα στίγματα (κουκίδες), ενώ κάτω από αυτές σημείωσαν τις ενδείξεις του υποδεκάμετρου σε cm, αρχίζοντας με μηδέν στην πρώτη κουκίδα.

Ο καθηγητής τους υπέδειξε ότι η μέση ταχύτητα του κινητού για μετατόπιση μεταξύ τριών διαδοχικών κουκίδων, μπορεί να θεωρηθεί ως η στιγμιαία ταχύτητά του τη στιγμή που βρισκόταν στην μεσαία κουκίδα.

Με βάση την παραπάνω υπόδειξη, αν  $v_1$  το μέτρο της στιγμιαίας ταχύτητας στη θέση που αντιστοιχεί στην κουκίδα  $x_1 = 3 \text{ cm}$  και  $v_2$  το μέτρο της στιγμιαίας ταχύτητας στη θέση που αντιστοιχεί στην κουκίδα  $x_2 = 8 \text{ cm}$  του υποδεκάμετρου, ποια από τις παρακάτω σχέσεις, αποδίδει τον λόγο των μέτρων των δύο αυτών ταχυτήτων;

**B.1.A** Να επιλέξετε τη σωστή σχέση

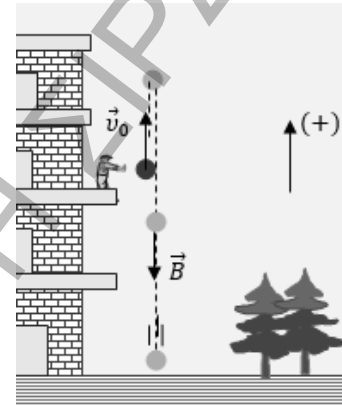
**α.**  $\frac{v_1}{v_2} = 1$ ,   **β.**  $\frac{v_1}{v_2} = 0,44$ ,   **γ.**  $\frac{v_1}{v_2} = 0,2$ .

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Από το μπαλκόνι του δευτέρου ορόφου ενός κτιρίου, με τη βοήθεια κάποιου μηχανισμού, εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω μια μικρή μπαλίτσα.

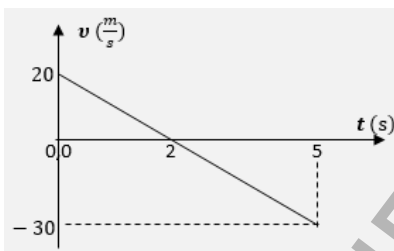
Η μπαλίτσα κινείται ελεύθερα ανεβαίνοντας μέχρι να μηδενιστεί η ταχύτητά της και αμέσως μετά επιστρέφει κινούμενη κατακόρυφα προς το έδαφος, όπως στο διπλανό σχήμα.

Η εκτόξευση της μπαλίτσας γίνεται τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , η αρχική της ταχύτητα έχει μέτρο  $v_0 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$



και το βάρος της  $B = 2 \text{ N}$ .

Με θετική την προς τα πάνω φορά, η διπλανή γραφική παράσταση αποδίδει τις τιμές ταχύτητας της μπαλίτσας, σε συνάρτηση με το χρόνο, από τη στιγμή της εκτόξευσής της, μέχρι να κτυπήσει στο έδαφος.



Το έργο του βάρους της μπαλίτσας από τη στιγμή της εκτόξευσής της, μέχρι να καταλήξει στο έδαφος είναι:

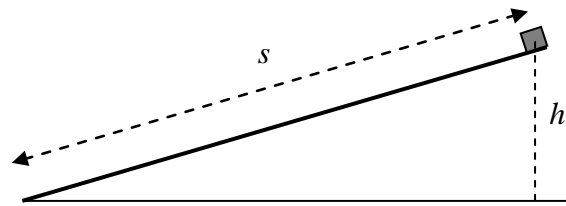
**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

**α.**  $W_B = 50 \text{ J}$ ,   **β.**  $W_B = -50 \text{ J}$ ,   **γ.**  $W_B = 130 \text{ J}$ .

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Μικρό σώμα, μάζας  $m$ , αφήνεται να ολισθήσει από την κορυφή λείου κεκλιμένου επιπέδου.



**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν  $W$  είναι το έργο του βάρους του σώματος, ισχύει:

**α.**  $W = m \cdot g \cdot s$     **β.**  $W = m \cdot g \cdot h$     **γ.**  $W = m \cdot g \cdot \sqrt{h^2 + s^2}$

(όπου  $s$  το διάστημα που διανύει το σώμα μέχρι να φτάσει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου,  $h$  το ύψος από το οποίο αφήνεται το σώμα και  $g$  η επιτάχυνση της βαρύτητας).

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένα κινητό βρίσκεται στη θέση  $x_0 = 0$  m και τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  s αρχίζει να κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση  $a = 4$  m/s<sup>2</sup>.

**B.2.A** Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας:

t(s)	a(m/s <sup>2</sup> )	v(m/s)
2		
4		
6		

**B.2.B** Να γίνει η γραφική παράσταση της επιτάχυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο σε βαθμονομημένους άξονες για το παραπάνω κινητό.

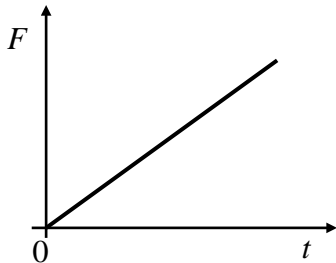
Στη συνέχεια να υπολογιστεί το εμβαδόν που περικλείεται μεταξύ των αξόνων  $a$ ,  $t$  και της ευθείας που παριστά την επιτάχυνση για το χρονικό διάστημα 0 s - 6 s, και να συγκριθεί με ένα από τα μεγέθη του πίνακα του ερωτήματος (Α).

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

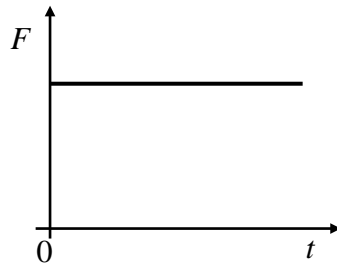


**B.1** Ένα σώμα κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα.

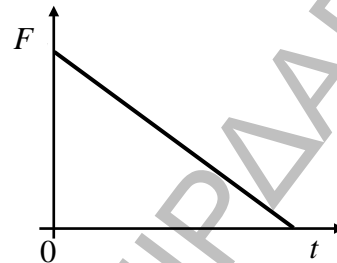
Κάποια στιγμή στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη  $F$  και το σώμα αρχίζει να επιβραδύνεται ομαλά.



(I)



(II)



(III)

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

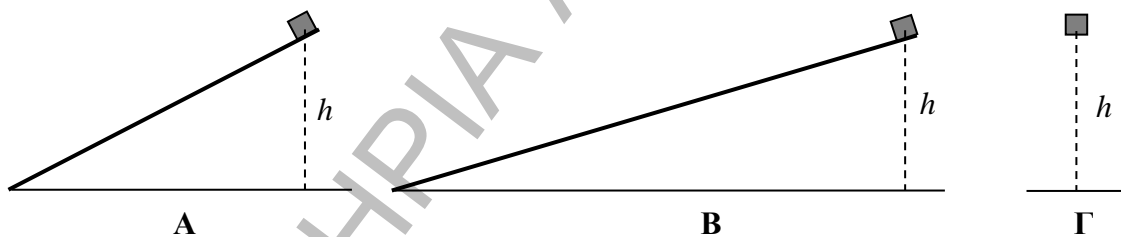
Η γραφική παράσταση του μέτρου της δύναμης ( $F$ ) που ασκείται στο σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο ( $t$ ) δίδεται από το διάγραμμα:

α. I β. II γ. III

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Δύο κιβώτια ίσων μαζών αφήνονται να ολισθήσουν από την κορυφή δύο λείων κεκλιμένων επιπέδων διαφορετικής κλίσης, αλλά από το ίδιο ύψος  $h$  από το έδαφος.

Ένα τρίτο ίδιο κιβώτιο αφήνεται από ύψος  $h$  από το έδαφος και εκτελεί ελεύθερη πτώση.



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

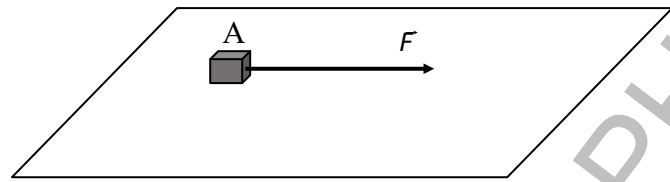
Αν  $W_A$ ,  $W_B$  και  $W_\Gamma$  τα έργα του βάρους στις τρεις περιπτώσεις, τότε:

α.  $W_A = W_B > W_\Gamma$ , β.  $W_A = W_B < W_\Gamma$ , γ.  $W_A = W_B = W_\Gamma$

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Ξύλινος κύβος μάζας  $0,5 \text{ kg}$  βρίσκεται ακίνητος πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο.



Τη χρονική στιγμή  $t = 0$

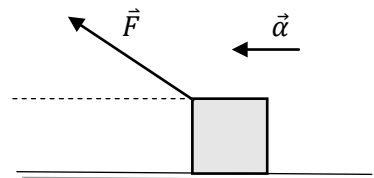
ξεκινάει να ασκείται πάνω του οριζόντια σταθερή δύναμη  $F$  και ο κύβος ξεκινάει να ολισθαίνει. Δίνεται  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

**B.1.A** Συμπληρώστε τον πιο κάτω πίνακα:

Μετατόπιση	Χρόνος κίνησης	Επιτάχυνση	Δύναμη $F$	Έργο δύναμης $F$	Τελική ταχύτητα
4 m	2 s				

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

**B.2** Σώμα αμελητέων διαστάσεων μετατοπίζεται κατά  $\Delta x$  πάνω σε τραχύ οριζόντιο δάπεδο με σταθερή επιτάχυνση  $\vec{a}$ , λόγω δύναμης που ασκούμε, κατά τρόπο ώστε ο φορέας της να σχηματίζει γωνία  $\varphi$  με το δάπεδο. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αντιγράψετε το σχήμα της εκφώνησης στο τετράδιο σας και να το συμπληρώσετε με το διάνυσμα της τριβής ολίσθησης.

Το έργο της δύναμης της τριβής ολίσθησης που ασκεί το δάπεδο στο σώμα είναι:

**α.** Θετικό και η απόλυτη τιμή του μέτρου του είναι  $|(F\sin\varphi - ma) \cdot \Delta x|$ ,

**β.** Αρνητικό και η απόλυτη τιμή του μέτρου του είναι  $|(F\sin\varphi - ma) \cdot \Delta x|$ ,

**γ.** Αρνητικό και η απόλυτη τιμή του μέτρου του είναι  $|(F\eta\mu\varphi - ma) \cdot \Delta x|$ .

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Σφαίρα μάζας 1 kg ισορροπεί όπως στο σχήμα υπό την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης μέτρου

$$F = 10 \text{ N. Δίνεται: } g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} .$$

**B.1.A** Η γωνία απόκλισης του (αβαρούς) νήματος από την κατακόρυφο στην θέση ισορροπίας της σφαίρας είναι:

**α.**  $30^\circ$ , **β.**  $45^\circ$ , **γ.**  $60^\circ$ .

Δίνονται:  $\sin 60^\circ = \eta\mu 30^\circ = 0,5$ ,  $\eta\mu 45^\circ = \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$  και  $\eta\mu 60^\circ = \sin 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ .

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Σώμα μάζας 1 kg γλιστράει προς την κορυφή κεκλιμένου επιπέδου που σχηματίζει γωνία  $30^\circ$  με τον οριζόντα, υπό την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης  $F$  (όπως στο σχήμα).

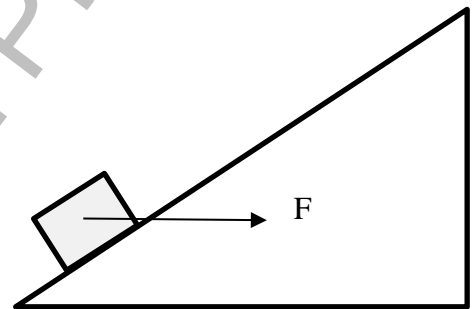
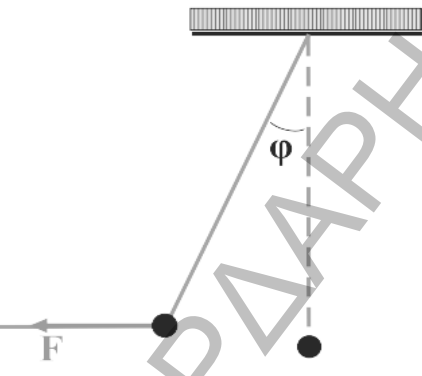
Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου είναι  $\mu = 0,2$  και το σώμα διανύει συνολικό μήκος 10 m.

Δίνονται:  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ,  $\eta\mu 30^\circ = 0,5$  και  $\sin 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ .

**B.2.A** Αν το έργο της τριβής κατά την μετακίνηση του σώματος είναι  $-20\sqrt{3}$  J, το μέτρο της δύναμης  $F$  ισούται με:

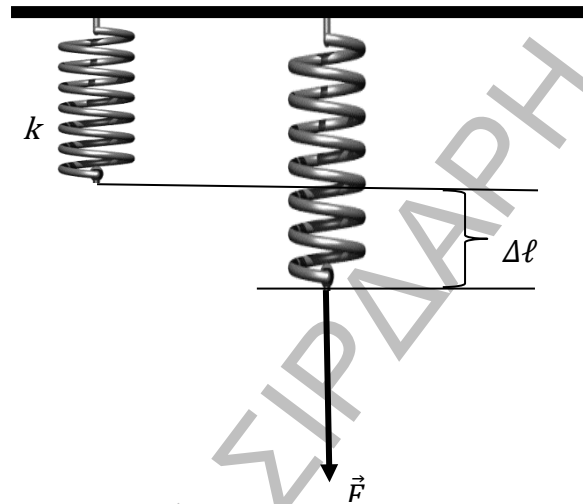
**α.**  $10\sqrt{3}$  N, **β.**  $5\sqrt{3}$  N, **γ.**  $\frac{5\sqrt{3}}{3}$  N

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες (6+6+6+70=25)

**B.1** Κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο, σταθεράς  $k$ , έχει το ανώτερο άκρο του ακλόνητα στερεωμένο. Ασκώντας στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου κατακόρυφη δύναμη  $\vec{F}$ , επιμηκύνουμε το ελατήριο κατά  $\Delta\ell$ , φροντίζοντας το κάτω άκρο να κινείται διαρκώς με σταθερή και πολύ μικρή ταχύτητα.



**B.1.A** Το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  ισούται με:

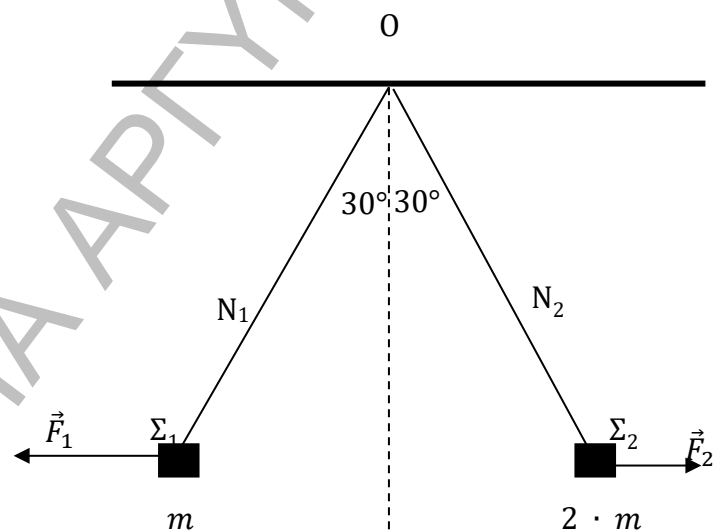
**α.**  $k \cdot (\Delta\ell)^2$

**β.**  $k \cdot \Delta\ell$

**γ.**  $\frac{1}{2} \cdot k \cdot (\Delta\ell)^2$

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2** Δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , με μάζες  $m = 1 \text{ Kg}$  και  $2 \cdot m$  αντίστοιχα ισορροπούν δεμένα στα ελεύθερα άκρα δύο ιδανικών νημάτων  $N_1$  και  $N_2$ , τα άλλα άκρα των οποίων είναι δεμένα ακλόνητα σε σημείο  $O$ , με την επίδραση δύο οριζόντιων, σταθερών δυνάμεων  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$ , όπως στο σχήμα.



Τα νήματα  $N_1$  και  $N_2$  σχηματίζουν με την κατακόρυφο γωνία  $30^\circ$ .

**B.2.A** Για τα μέτρα των δυνάμεων  $F_1$  και  $F_2$  ισχύει

**α.**  $\frac{F_1}{F_2} = \frac{1}{2}$ , **β.**  $\frac{F_1}{F_2} = 2$ , **γ.**  $\frac{F_1}{F_2} = \sqrt{2}$

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

Δίνεται:  $\epsilon\phi 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}}$ .

## 2.1.1 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ (33)

1.

**Θ Ε Μ Α Δ**

2.1.1

11932



Το οριζόντιο, ακλόνητο δάπεδο της εικόνας παρουσιάζει την εξής ιδιομορφία: το τμήμα του AB, μήκους  $(AB)=5\text{ m}$  είναι λείο, ενώ το τμήμα του BΓ, έχει πολύ μεγάλο μήκος και είναι τραχύ. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  σημειακό αντικείμενο εκτοξεύεται από το σημείο A προς το σημείο Γ του δαπέδου με οριζόντια ταχύτητα  $\vec{v}_0$ , μέτρου  $v_0 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Η μάζα του σημειακού αντικειμένου είναι  $m=1\text{ kg}$  και η γήινη βαρυτική επιτάχυνση  $\vec{g}$  θεωρείται σταθερή, με μέτρο  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης ανάμεσα στο σημειακό αντικείμενο και στο τραχύ τμήμα BΓ του δαπέδου είναι  $\mu_{\text{ολ.}} = 0,5$ .

**Δ.1** Να υπολογίσετε:

**Δ.1.Α** Τη χρονική διάρκεια ( $\Delta t_1$ ) της κίνησης του σημειακού αντικειμένου στο λείο τμήμα AB του δαπέδου.

**Δ.1.Β** Τη χρονική διάρκεια ( $\Delta t_2$ ) της κίνησης του σημειακού αντικειμένου στο τραχύ τμήμα BΓ του δαπέδου.

**Δ.1.Γ** Το μέτρο της συνολικής μετατόπισης ( $\Delta x$ ) του σημειακού αντικειμένου στη χρονική διάρκεια  $\Delta t_1 + \Delta t_2$ .

**Δ.1.Δ** Το συνολικό έργο της τριβής ολίσθησης ( $W_{\text{τ.ολ.}}$ ) που δέχεται το σημειακό αντικείμενο.

**Δ.2** Να χαράξετε τις γραφικές παραστάσεις των συναρτήσεων  $v=f(t)$  [μέτρο ταχύτητας – χρόνου] και  $x=g(t)$  [θέσης – χρόνου] για το σύνολο της κίνησης του σημειακού αντικειμένου, θεωρώντας  $x_A=0$ .

Μονάδες  $(4+9+4+4+4)=25$

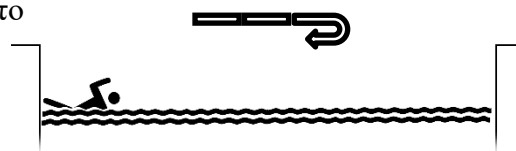
2.

**Θ Ε Μ Α Δ**

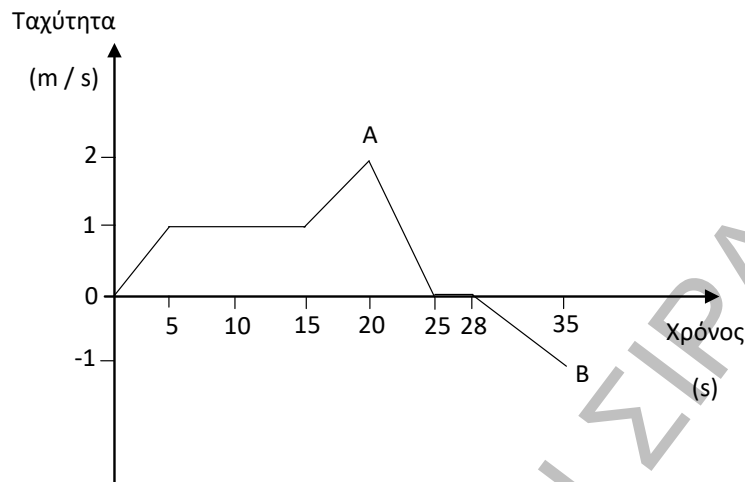
2.1.1

12355

Ο Αλέξανδρος μετά από πολύ καιρό επιστρέφει στο κολυμβητήριο για προπόνηση. Αρχίζει να κάνει διαδρομές στην μήκους 25 μέτρων πισίνα της ομάδας του. Παράλληλα, ο προπονητής του καταγράφει τη διαδρομή του μέσα από το «έξυπνο» ρολόι που φοράει ο Αλέξανδρος. Μετά από ένα χρονικό διάστημα, μια εφαρμογή σχεδιάζει το πιο κάτω διάγραμμα που περιγράφει την τιμή της ταχύτητας του κολυμβητή σε συνάρτηση με το χρόνο για το δεδομένο χρονικό διάστημα. Με βάση το διάγραμμα αυτό ο προπονητής προσπαθεί να βγάλει συμπεράσματα για



τη φυσική κατάσταση του κολυμβητή. Αν η μάζα του Αλέξανδρου είναι  $m = 70 \text{ kg}$ , να υπολογίσετε:



- Α.1** Το διάστημα που έχει διανύσει ο κολυμβητής από τη χρονική στιγμή της εκκίνησης ( $t = 0$ ), έως τη χρονική στιγμή ( $t = 20\text{s}$ ) μετά την εκκίνηση του (σημείο A).
- Α.2** Σχεδιάστε το αντίστοιχο διάγραμμα της τιμής της επιτάχυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο από τη χρονική στιγμή της εκκίνησης ( $t = 0$ ), έως τη χρονική στιγμή ( $t = 35\text{s}$ ).
- Α.3** Τη μέση ταχύτητα του κολυμβητή καθώς και τη μετατόπισή του από τη χρονική στιγμή της εκκίνησης ( $t = 0$ ), έως τη χρονική στιγμή ( $t = 35\text{s}$ ).
- Α.4** Αν, για λόγους απλότητας, η αντίσταση του νερού στο σώμα του κολυμβητή θεωρηθεί διαρκώς σταθερή σε μέτρο και ίση με  $28 \text{ N}$ , να υπολογίσετε το έργο που παράγει ο κολυμβητής σε όλη τη διαδρομή από τη χρονική στιγμή της εκκίνησης ( $t = 0$ ), έως τη χρονική στιγμή ( $t = 35\text{s}$ ).

Μονάδες  $(6+6+6+7)=25$

3.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.1

12989

Σώμα μάζας  $m = 1 \text{ Kg}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο, ακλόνητο και τραχύ δάπεδο, πολύ μεγάλης έκτασης, με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή οριακής (μέγιστης στατικής) τριβής  $\mu_{\text{op}} = 0,5$  και συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu_{\text{ολ}} = 0,5$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  ασκείται στο σώμα σταθερή, οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  μέτρου  $F = 10 \text{ N}$ .

**Α.1** Να εξετάσετε αν το σώμα αρχίζει να κινείται τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ .

Η δύναμη  $\vec{F}$  ασκείται μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1 = 10 \text{ s}$  και στη συνέχεια καταργείται.

**Α.2** Να υπολογίσετε:

**Α.2.1** τη συνολική μετατόπιση του σώματος.

**Α.2.2** τη συνολική θερμότητα που εκλύθηκε στο περιβάλλον.

Μονάδες  $(5+15+5)=25$

Η επιτάχυνση της βαρύτητας να θεωρηθεί σταθερή, με μέτρο  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

4.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.1

12990

Σώμα μάζας  $m = 1 \text{ kg}$  εκτοξεύεται από τη βάση ακλόνητου, πλάγιου δαπέδου, πολύ μεγάλης έκτασης, με αρχική ταχύτητα μέτρου  $v_0 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  και κινείται κατά μήκος του. Η γωνία που σχηματίζει το πλάγιο δάπεδο με τον ορίζοντα είναι  $\varphi = 30^\circ$ . Το σώμα παρουσιάζει με το δάπεδο συντελεστή οριακής (μέγιστης στατικής) τριβής  $\mu_{\text{op}} = \frac{\sqrt{3}}{4}$  και συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu_{\text{ολ}} = \frac{\sqrt{3}}{5}$ .

- Α.1** Να υπολογίσετε τη μετατόπιση του σώματος μέχρι τη στιγμιαία ακινητοποίησή του.  
**Α.2** Να αποδείξετε ότι η ακινητοποίηση του σώματος είναι παροδική.  
**Α.3** Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος τη στιγμή που, κατερχόμενο, διέρχεται από τη βάση του επιπέδου.  
**Α.4** Να υπολογίσετε τη θερμότητα που εκλύθηκε στο περιβάλλον, λόγω τριβών, από τη χρονική στιγμή της εκτόξευσης του σώματος, μέχρι τη χρονική στιγμή που, κατερχόμενο, διέρχεται από τη βάση του επιπέδου.

Μονάδες  $(6+6+6+7)=25$

Η επιτάχυνση της βαρύτητας να θεωρηθεί σταθερή, με μέτρο  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

Δίνονται:  $\eta\mu(30^\circ) = \frac{1}{2}$  και  $\sigma\upsilon\nu(30^\circ) = \frac{\sqrt{3}}{2}$ .

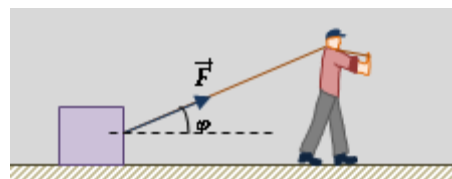
5.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.1

13480

Ένας κύβος μάζας  $m = 2 \text{ kg}$  είναι αρχικά ακίνητος πάνω σε οριζόντιο, ακλόνητο δάπεδο, με το οποίο εμφανίζει τριβή με συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,5$ . Τη στιγμή  $t_0 = 0$  ασκούμε στον κύβο σταθερή δύναμη  $\vec{F}$ , μέτρου  $F = 20 \text{ N}$ , σε διεύθυνση που σχηματίζει γωνία  $\varphi$  με την οριζόντια διεύθυνση όπως στο σχήμα. Για τη γωνία  $\varphi$  δίνονται  $\eta\mu\varphi = 0,6$ ,  $\sigma\upsilon\nu\varphi = 0,8$ .

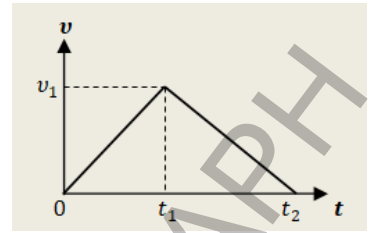


Η δύναμη  $\vec{F}$  καταργείται τη στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$ .

- Α.1** Αν δίνεται ότι ο συντελεστής οριακής στατικής τριβής κύβου-δαπέδου, είναι ίσος με τον αντίστοιχο συντελεστή τριβής ολίσθησης, να δείξετε ότι ο κύβος αρχίζει να κινείται τη στιγμή  $t_0 = 0$  και ότι δεν χάνει την επαφή του με το οριζόντιο δάπεδο.

Να υπολογίσετε:

- Δ.2** την ενέργεια που μεταφέρθηκε από τον άνθρωπο στον κύβο, μέσω του έργου της δύναμης  $\vec{F}$ , από τη στιγμή  $t_0 = 0$  μέχρι τη στιγμή που αυτή καταργήθηκε,
- Δ.3** το ποσοστό της ενέργειας που μεταφέρθηκε στον κύβο, το οποίο μετατράπηκε σε θερμική ενέργεια εξαιτίας των τριβών, από τη στιγμή  $t_0 = 0$  μέχρι τη στιγμή που καταργήθηκε η δύναμη  $\vec{F}$ ,
- Δ.4** τη συνολική μετατόπιση του κύβου πάνω στο δάπεδο, από τη στιγμή  $t_0 = 0$  μέχρι αυτός να σταματήσει.



Μονάδες  $(6+6+6+7)=25$

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  και ότι δυνάμεις που οφείλονται στον ατμοσφαιρικό αέρα αγνοούνται.

6.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.1

13481

Ένα κιβώτιο μάζας  $m = 50 \text{ kg}$ , είναι ακίνητο πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , δύο παιδιά ο Πάνος και ο Μάριος, αρχίζουν να σπρώχνουν μαζί το κιβώτιο. Τα δύο παιδιά ασκούν στο κιβώτιο σταθερές, οριζόντιες και ομόρροπες δυνάμεις που συμβολίζονται ως  $\vec{F}_\Pi$  και  $\vec{F}_M$  αντίστοιχα.



Η δύναμη που ασκεί ο Πάνος έχει μέτρο  $F_\Pi = 200 \text{ N}$  και η δύναμη που ασκεί ο Μάριος έχει μέτρο  $F_M = 50 \text{ N}$ .

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δαπέδου είναι σταθερός και δίνεται  $\mu = 0,4$ .

Τη χρονική στιγμή  $t_1$ , κατά την οποία το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί κατά  $2 \text{ m}$  από την αρχική του θέση πάνω στο δάπεδο, ο Μάριος σταματά να σπρώχνει, ενώ ο Πάνος συνεχίζει.

- Δ.1** Να κάνετε ένα απλό σκίτσο για να δείξετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, εφαρμόζοντάς τες στο κέντρο του.  
Να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής ολίσθησης που δέχεται το κιβώτιο από το δάπεδο.
- Δ.2** Να προσδιορίσετε την επιτάχυνση του κιβωτίου όταν το σπρώχνουν και τα δύο παιδιά μαζί και να βρείτε ποια είναι η στιγμή  $t_1$  κατά την οποία ο Μάριος σταματά να σπρώχνει το κιβώτιο.
- Δ.3** Να γίνει σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα του μέτρου της ταχύτητας του κιβωτίου σε συνάρτηση με το χρόνο, από τη στιγμή  $t_0 = 0$  μέχρι τη στιγμή  $t_2 = 4 \text{ s}$ , θεωρώντας ότι ο Πάνος εξακολουθεί να ασκεί τη σταθερή δύναμη  $\vec{F}_\Pi$  ως τότε.
- Δ.4** Να υπολογίσετε την ενέργεια που προσέφερε ο Μάριος στο κιβώτιο. Δ



Μονάδες  $[6(2+4)+7(3+4)+6+6]=25$

Αντιστάσεις αέρα αγνοούνται και το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας δίνεται  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

7.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.1

13563

Ένα σώμα μάζας  $m = 2 \text{ kg}$  είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε ακλόνητο οριζόντιο δάπεδο. Μεταξύ σώματος και δαπέδου δημιουργείται τριβή, με συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,2$ .

Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , στο σώμα ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  και αμέσως αυτό αρχίζει να κινείται, ολισθαίνοντας πάνω στο δάπεδο.

Τη χρονική στιγμή  $t_1$ , η δύναμη  $\vec{F}$  καταργείται και το σώμα, αφού επιβραδύνεται λόγω τριβής, σταματάει τη στιγμή  $t_2 = 6 \text{ s}$ , έχοντας ως τότε διανύσει συνολικό διάστημα  $S = 18 \text{ m}$ .

Στο διάγραμμα αποδίδεται το μέτρο της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο, από την έναρξη της κίνησής του μέχρι να σταματήσει.

Να υπολογίσετε:

- Α.1 Το μέτρο  $v_1$  της ταχύτητας του σώματος, τη χρονική στιγμή  $t_1$  κατά την οποία καταργήθηκε η δύναμη  $\vec{F}$ .
- Α.2 Τη χρονική στιγμή  $t_1$ .
- Α.3 Το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$ .
- Α.4 Την ενέργεια που προσφέρθηκε στο κιβώτιο.

Μονάδες  $(6+7+6+6)=25$

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  και ότι μπορείτε να αγνοήσετε την αντίσταση του ατμοσφαιρικού αέρα.

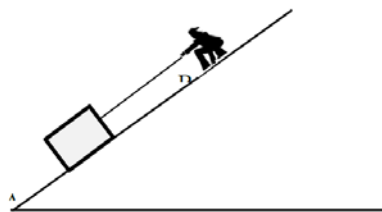
8.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.1

13579

Η αγαπημένη γυμναστική του Μιχάλη είναι να τραβάει και να μετακινεί κιβώτια σε κεκλιμένο επίπεδο. Ο Μιχάλης στέκεται ακίνητος στο κεκλιμένο επίπεδο του σχήματος και μετακινεί ένα αρχικά ακίνητο κιβώτιο μέσω αβαρούς και μη εκτατού νήματος στο οποίο κατά την μετακίνηση ασκεί δύναμη  $\vec{F}$  σταθερού μέτρου και ίδιας διεύθυνσης με αυτήν του επιπέδου. Το κεκλιμένο επίπεδο είναι γωνίας  $\varphi$  (δίνεται ότι  $\eta\mu\varphi = 0,6$  και  $\sigma\upsilon\eta\varphi = 0,8$ ) και η απόσταση που διανύει το κιβώτιο από τη βάση του επιπέδου (A) μέχρι το σημείο (B) είναι  $10 \text{ m}$ . Δίνεται ότι το κιβώτιο έχει μάζα  $10 \text{ kg}$ , η χρονική διάρκεια της μετακίνησης του από το σημείο (A) μέχρι το σημείο (B) είναι  $10 \text{ s}$  και ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Αν το κεκλιμένο επίπεδο θεωρηθεί λείο:



- Α.1 Σχεδιάστε και υπολογίστε τα μέτρα όλων των δυνάμεων που ασκούνται στο κιβώτιο σε ένα τυχαίο σημείο της διαδρομής (ανάμεσα στα A, B).
- Α.2 Υπολογίστε το έργο του βάρους για τη διαδρομή A-B.

**Α.3** Τι ταχύτητα θα έχει το κιβώτιο στη θέση Β;

Στην πραγματικότητα όμως το κεκλιμένο επίπεδο δεν είναι λείο, οπότε στο κιβώτιο κατά την κίνηση του ασκείται και η τριβή ολίσθησης.

**Α.4** Αν η δύναμη της τριβής ολίσθησης είναι σταθερή σε όλη τη διάρκεια της κίνησης, για ποια τιμή του συντελεστή τριβής μεταξύ δαπέδου και κιβωτίου ο Μιχάλης χρειάζεται 50% περισσότερη ενέργεια (από την ενέργεια που χρειάστηκε για να μετακινήσει το ίδιο κιβώτιο σε λείο επίπεδο) για να μετατοπίσει το κιβώτιο στον ίδιο χρόνο από το σημείο Α στο Β;

Μονάδες (7+5+6+7)=25

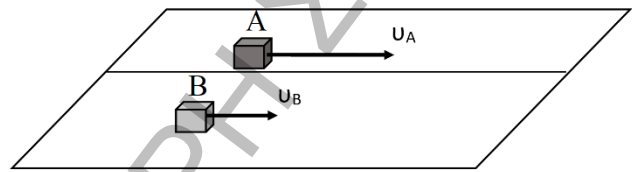
9.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.1

13584

Δύο κύβοι από διαφορετικά υλικά και με μάζες  $m_A = 2 \text{ Kg}$  και  $m_B = 4 \text{ Kg}$  ολισθαίνουν προς την ίδια κατεύθυνση, κινούμενοι παράλληλα, πάνω σε ένα απείρου μήκους επίπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  (θέση  $x_0 = 0$ ) βρίσκονται ο ένας δίπλα στον άλλο. Ο κύβος Α έχει ταχύτητα  $v_{A0} = 20 \text{ m/s}$  και ο Β έχει ταχύτητα  $v_{B0} = 10 \text{ m/s}$ . Και στους δύο ασκούνται κατάλληλες σταθερές δυνάμεις  $F_1$  και  $F_2$  προς τη φορά της κίνησης τους, με αποτέλεσμα και οι δύο να κινούνται με σταθερή ταχύτητα.



Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , ο συντελεστής τριβής μεταξύ δαπέδου

και κύβων είναι  $\mu_A = 0,4$  και  $\mu_B = 0,1$  αντίστοιχα, η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

**Α.1** Τις δυνάμεις  $F_1$  και  $F_2$  που ασκούνται στους δύο κύβους.

Την χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  παύουν να ασκούνται οι δυνάμεις  $F_1$  και  $F_2$

**Α.2** Διερευνήστε αν οι δύο κύβοι σε κάποια επόμενη χρονική στιγμή θα έχουν ίσες ταχύτητες. Αν ναι σε ποια; αν όχι αιτιολογήστε την απάντησή σας.

**Α.3** Ποιο το έργο της τριβής ολίσθησης για κάθε κύβο μέχρι τη χρονική στιγμή που έχουν ίσες ταχύτητες;

Μελετήστε τώρα την περίπτωση όπου τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  οι κύβοι δέχονται δυνάμεις  $F_1 = 8 \text{ N}$  και  $F_2 = 4 \text{ N}$  που έχουν κατεύθυνση αντίθετη από την αρχική ταχύτητα των κύβων. Οι δυνάμεις αυτές παραμένουν σταθερές για όλο το διάστημα της κίνησης των κύβων.

**Α.4** Υπάρχουν χρονικές στιγμές κατά τις οποίες οι κύβοι θα ξαναβρεθούν ο ένας δίπλα στον άλλο; Αν ναι ποιες είναι αυτές, αν όχι γιατί;

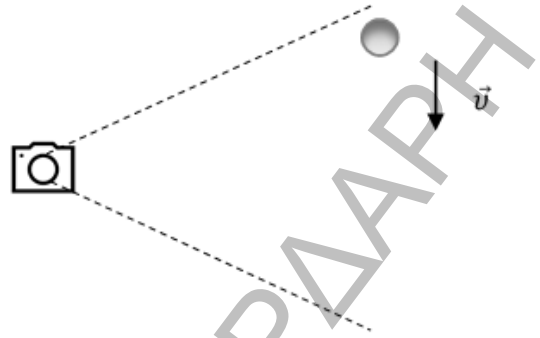
Μονάδες (4+7+6+7)=25

Σώμα μάζας  $m = 10 \text{ kg}$  εκτοξεύεται τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  με οριζόντια ταχύτητα μέτρου  $v_0 = 10 \text{ m/s}$  από θέση  $O$  οριζοντίου δαπέδου. Το σώμα ολισθαίνει, ενώ δέχεται οριζόντια δύναμη  $F = 50 \text{ N}$  με κατεύθυνση ίδια με την αρχική του ταχύτητα. Τη χρονική στιγμή  $t_A = 10 \text{ s}$  το σώμα βρίσκεται στη θέση  $A$  και έχει πλέον αποκτήσει ταχύτητα μέτρου  $30 \text{ m/s}$ . Δίνεται:  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

- Α.1** Ασκείται στο σώμα τριβή κατά τη διάρκεια της κίνησής του; Αν ναι, να υπολογίσετε το μέτρο της, αν όχι να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- Α.2** Σε ποια θέση, έστω  $B$ , βρίσκεται το σώμα όταν κινείται με ταχύτητα διπλάσια σε μέτρο από την αρχική;
- Α.3** Αν, μετά τη χρονική στιγμή  $t_A = 10 \text{ s}$ , το σώμα συνεχίζει την ολίσθησή του σε διαφορετικό δάπεδο με το οποίο έχει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,6$ , σε ποια θέση θα ακινητοποιηθεί;
- Α.4** Σχεδιάστε το διάγραμμα του μέτρου της ταχύτητας του σώματος ως προς το χρόνο για όλο το διάστημα της κίνησής του.

Μονάδες  $(6+6+7+6)=25$

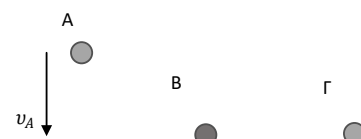
Πειραματική διάταξη περιλαμβάνει μια σφαίρα μάζας  $m = 1\text{ kg}$  που αφήνεται να πέσει από ύψος  $h$  (από το έδαφος), απέναντι από ακίνητη ψηφιακή φωτογραφική μηχανή που είναι προ ρυθμισμένη να παίρνει λήψεις ανά συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα  $\Delta t = 0,1\text{ s}$ . Στη συνέχεια μελετώντας τις φωτογραφίες μπορεί κανείς να υπολογίσει τα φυσικά μεγέθη που σχετίζονται με το φαινόμενο που εξελίχθηκε μπροστά από τη φωτ. μηχανή. Δίνεται:  $g = 10\text{ m/s}^2$



- Α.1** Αν συγκρίνουμε την 1<sup>η</sup> φωτογραφία ( $t = 0$ , η στιγμή που αφήνεται η σφαίρα) και την 6<sup>η</sup> φωτογραφία μετράμε ότι η σφαίρα έχει μετατοπιστεί  $1\text{ m}$ . Μπορούμε να επιβεβαιώσουμε αν η σφαίρα κάνει ελεύθερη πτώση ή όχι; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
- Α.2** Υπολογίστε πόσο επιπλέον θα έχει μετατοπιστεί η σφαίρα στην 7<sup>η</sup> φωτογραφία.
- Α.3** Αν θεωρήσουμε ότι όλες οι δυνάμεις που ασκούνται στη σφαίρα είναι σταθερού μέτρου, να υπολογίσετε τα μέτρα τους.
- Α.4** Αν η σφαίρα φτάνει στο έδαφος ακριβώς τη στιγμή που η φωτογραφική μηχανή βγάζει την 11<sup>η</sup> φωτογραφία, να υπολογίσετε την αρχική βαρυτική δυναμική ενέργεια της σφαίρας ως προς το έδαφος και την τελική κινητική της ενέργεια ακριβώς πριν ακουμπήσει στο έδαφος.

Μονάδες  $(6+6+5+8)=25$

Τρεις σφαίρες πέφτουν κατακόρυφα προς το έδαφος. Η σφαίρα Α έχει μάζα  $m_A = 1\text{ kg}$  και βάλλεται με αρχική ταχύτητα  $\vec{v}_A = 10\text{ m/s}$  από ύψος  $h_A = 7,8\text{ m}$ . Η Β έχει μάζα  $m_B = 3\text{ kg}$  και αφήνεται να πέσει από ύψος  $h_B = 5\text{ m}$  ενώ η Γ έχει  $m_\Gamma = 1\text{ kg}$  και αφήνεται από ύψος  $h_\Gamma = h_B$  (όπως στο σχήμα). Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Δίνεται:  $g = 10\text{ m/s}^2$ .



- Α.1** Και οι τρεις σφαίρες ξεκινούν την κίνησή τους ταυτόχρονα, τη χρονική στιγμή  $t = 0$ .

Ποια από τις τρεις σφαίρες θα φτάσει πρώτη στο έδαφος και σε πόσο χρόνο;

- Δ.2** Θα βρεθούν οι τρεις σφαίρες στο ίδιο ύψος από το έδαφος την ίδια χρονική στιγμή; Ανά δύο ή και οι τρεις; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
- Δ.3** Να αιτιολογήσετε ποια από τις τρεις σφαίρες θα έχει τη μεγαλύτερη κινητική ενέργεια ακριβώς πριν ακουμπήσει στο έδαφος και να υπολογίσετε την τιμή της.
- Δ.4** Χρησιμοποιώντας ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας, αυτό του εδάφους, να συγκρίνετε τις μηχανικές ενέργειες των τριών σφαιρών.

Μονάδες (6+7+7+5)=25

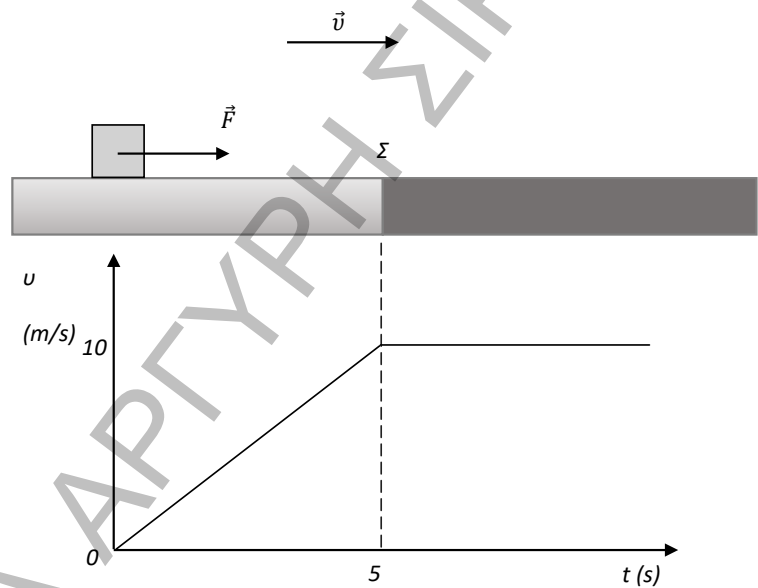
13.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.1

13590

Συμπαγής και ομογενής κύβος, μάζας  $m = 2 \text{ kg}$ , ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Το επίπεδο χωρίζεται σε δύο περιοχές (επιφάνειες) διαφορετικής υφής, οι οποίες είναι τοποθετημένες όπως στο σχήμα (σημείο  $\Sigma$  = σημείο αλλαγής επιφάνειας). Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  ασκείται στον κύβο σταθερή δύναμη  $F = 6 \text{ N}$ , παράλληλη προς το επίπεδο. Η τιμή της ταχύτητας του κύβου ως προς το χρόνο παριστάνεται στο διάγραμμα (Το διάγραμμα ισχύει για όσο χρονικό διάστημα ασκείται η δύναμη  $F$ ). Δίνεται :  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

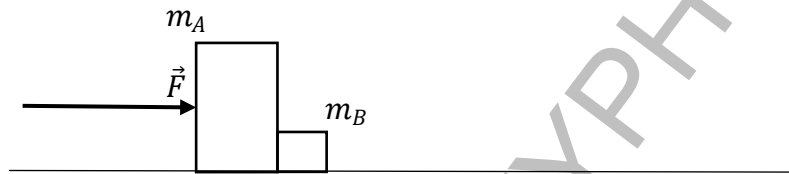


- Δ.1** Με βάση το διάγραμμα της τιμής της ταχύτητας του κύβου ως προς το χρόνο, να διερευνήσετε αν υπάρχει τριβή από το δάπεδο προς τον κύβο για τις διαφορετικές επιφάνειες του επιπέδου. Σε καταφατική περίπτωση, να υπολογίσετε τον αντίστοιχο συντελεστή τριβής (θεωρήστε ότι στατική τριβή και τριβή ολίσθησης είναι ίσες). Το διάγραμμα δείχνει τη χρονική στιγμή που ο κύβος αλλάζει επιφάνεια (διακεκομμένη γραμμή  $t = 5 \text{ s}$ ).
- Δ.2** Ποια η μετατόπιση του κύβου για το χρονικό διάστημα των πρώτων 10 s;
- Δ.3** Αν τη χρονική στιγμή  $t' = 10 \text{ s}$  παύει να ασκείται η δύναμη  $F$ , ποια χρονική στιγμή θα ακινητοποιηθεί ο κύβος;
- Δ.4** Υπολογίστε το έργο κάθε δύναμης που ασκείται στον κύβο για όλο το χρονικό διάστημα της κίνησης του.

Μονάδες (6+6+6+7)=25

Δύο ομογενή σώματα A και B, με μάζες  $m_A = 4 \text{ kg}$  και  $m_B = 1 \text{ kg}$  αντίστοιχα, που είναι κατασκευασμένα από το ίδιο υλικό, είναι σε επαφή μεταξύ τους και ακίνητα πάνω σε ακλόνητο, τραχύ, οριζόντιο και ομογενές δάπεδο, όπως στην εικόνα. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  ασκείται στο σώμα A σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$ , που έχει μέτρο  $F = 20 \text{ N}$ . Ο συντελεστής οριακής (μέγιστης στατικής) τριβής μεταξύ των σωμάτων και του δαπέδου είναι:  $\mu_{op} = 0,25$ , ενώ ο αντίστοιχος συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι:  $\mu_{ol} = 0,2$ . Η γήινη βαρυτική επιτάχυνση έχει μέτρο:  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

- Δ.1** Να δείξετε ότι το σύστημα των σωμάτων A και B αρχίζει να κινείται τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ .



- Δ.2** Να υπολογίσετε την σταθερή επιτάχυνση με την οποία κινείται το σύστημα των σωμάτων A και B και το μέτρο της σταθερής δύναμης που ασκεί το σώμα A στο σώμα B κατά τη διάρκεια αυτής της κίνησης.
- Δ.3** Πόση είναι η ισχύς της δύναμης  $\vec{F}$  τη χρονική στιγμή  $t_1 = 10 \text{ s}$ .
- Δ.4** Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1 = 10 \text{ s}$ .

Μονάδες (6+10+4+5)=25

Δύο ομογενή σώματα A και B, με μάζες  $m_A = 4 \text{ kg}$  και  $m_B = 1 \text{ kg}$  αντίστοιχα, που είναι κατασκευασμένα από το ίδιο υλικό, συνδέονται με τεντωμένο ιδανικό νήμα και είναι ακίνητα πάνω σε ακλόνητο, τραχύ, οριζόντιο και ομογενές δάπεδο, όπως στην εικόνα. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  ασκείται στο σώμα B σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$ , που έχει μέτρο  $F = 20 \text{ N}$ . Ο συντελεστής οριακής (μέγιστης στατικής) τριβής μεταξύ των σωμάτων και του δαπέδου είναι:  $\mu_{op} = 0,25$ , ενώ ο αντίστοιχος συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι:  $\mu_{ol} = 0,2$ . Η γήινη βαρυτική επιτάχυνση έχει μέτρο:  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .



- Δ.1** Να δείξετε ότι το σύστημα των σωμάτων A και B αρχίζει να κινείται τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ .
- Δ.2** Να υπολογίσετε την σταθερή επιτάχυνση με την οποία κινείται το σύστημα των σωμάτων A και B και το μέτρο της τάσης του νήματος κατά τη διάρκεια αυτής της κίνησης.
- Δ.3** Πόση είναι η ισχύς της δύναμης  $\vec{F}$  τη χρονική στιγμή  $t_1=10s$ .
- Δ.4** Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1=10s$ .

Μονάδες (6+10+4+5)=25

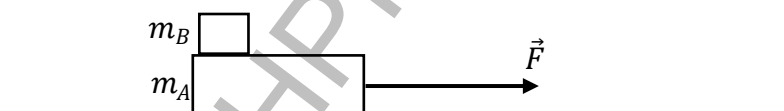
16.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.1

13634

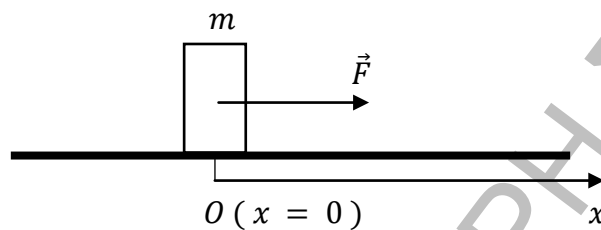
Δύο σώματα A και B, με μάζες  $m_A=4kg$  και  $m_B=1kg$  αντίστοιχα είναι ακίνητα, με το σώμα B να βρίσκεται πάνω στο σώμα A. Το σώμα A βρίσκεται πάνω σε λείο, ακλόνητο, οριζόντιο δάπεδο, όπως στην εικόνα. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  ασκείται στο σώμα A σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$ , που έχει μέτρο  $F = 20 N$  και το σύστημα των σωμάτων A και B αρχίζει να κινείται, με το σώμα B να μην ολισθαίνει πάνω στο A εξαιτίας της μεταξύ τους τριβής. Η γήινη βαρυτική επιτάχυνση έχει μέτρο:  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ .



- Δ.1** Να υπολογίσετε την σταθερή επιτάχυνση με την οποία κινείται το σύστημα των σωμάτων A και B.
- Δ.2** Να υπολογίσετε το μέτρο της στατικής τριβής που δέχεται το σώμα B.
- Δ.3** Πόση είναι η ισχύς της δύναμης  $\vec{F}$  τη χρονική στιγμή  $t_1=10s$ .
- Δ.4** Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  από τη χρονική στιγμή που αρχίζει η κίνηση του συστήματος των σωμάτων A και B μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1=10s$ .

Μονάδες (6+6+6+7)=25

Σώμα μάζας  $m = 1 \text{ kg}$  είναι ακίνητο σε τραχύ, οριζόντιο, ακλόνητο δάπεδο, στη θέση  $x = 0$ . Το σώμα παρουσιάζει με το δάπεδο συντελεστή μέγιστης στατικής (οριακής) τριβής  $\mu_{\text{op}} = 0,5$  και συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu_{\text{ολ}} = 0,4$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  το σώμα δέχεται την επίδραση οριζόντιας δύναμης  $\vec{F}$ , που έχει μέτρο  $F = 10 - 5 \cdot x \text{ (S. I)}$ , όπου  $x$  η θετική θέση του σώματος. Η γήινη βαρυτική επιτάχυνση έχει μέτρο:  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Οι δυνάμεις που ασκούνται από τον ατμοσφαιρικό αέρα να αμεληθούν.

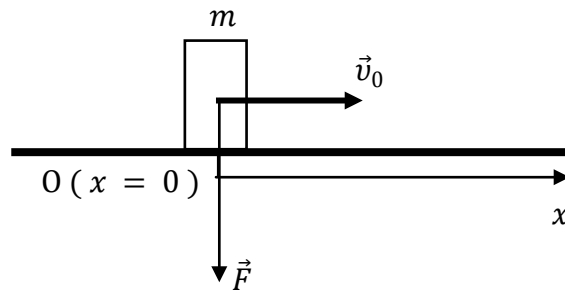


- Α.1** Να αποδείξετε ότι το σώμα αρχίζει να κινείται τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ .
- Α.2** Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  από τη θέση  $x_0 = 0$  μέχρι τη θέση  $x = +1,2 \text{ m}$ .
- Α.3** Πόσο είναι το έργο της τριβής ολίσθησης  $\vec{T}_{\text{ολ}}$  από τη θέση  $x_0 = 0$  μέχρι τη θέση  $x = +1,2 \text{ m}$ .
- Α.4** Να υπολογίσετε τη θερμότητα που εκλύεται στο περιβάλλον από τη θέση  $x_0 = 0$  μέχρι τη θέση  $x = +1,2 \text{ m}$ .

Μονάδες  $(6+6+6+7)=25$

Σημειακό αντικείμενο, μάζας  $m = 1 \text{ kg}$ , εκτοξεύεται, τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , κατά μήκος οριζόντιου, ακλόνητου δαπέδου, από σημείο του  $O (x = 0)$ , με αρχική ταχύτητα  $\vec{v}_0$ , μέτρου  $v_0 = 4 \cdot \sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Την ίδια χρονική στιγμή, το σώμα δέχεται την επίδραση κατακόρυφης και με φορά προς τα κάτω δύναμης  $\vec{F}$ , που έχει μέτρο  $F = 10 - 5 \cdot x \text{ (S. I)}$ , όπου  $x$  η θέση του σώματος. Το σώμα παρουσιάζει με το δάπεδο συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu_{\text{ολ}} = 0,4$ . Η γήινη βαρυτική επιτάχυνση έχει μέτρο:  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .





- Δ.1** Να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής ολίσθησης που δέχεται το σημειακό αντικείμενο σε θέση  $x$ .
- Δ.2** Να αποδείξετε ότι το σημειακό αντικείμενο θα σταματήσει στη θέση  $x = +4 \text{ m}$ .
- Δ.3** Να υπολογίσετε την θερμότητα που εκλύεται στο περιβάλλον, λόγω της τριβής ολίσθησης, καθ' όλη τη διάρκεια της κίνησης του σημειακού αντικειμένου.

Μονάδες  $(9+9+7)=25$

Να αμελήσετε τις δυνάμεις που ασκεί ο ατμοσφαιρικός αέρας.

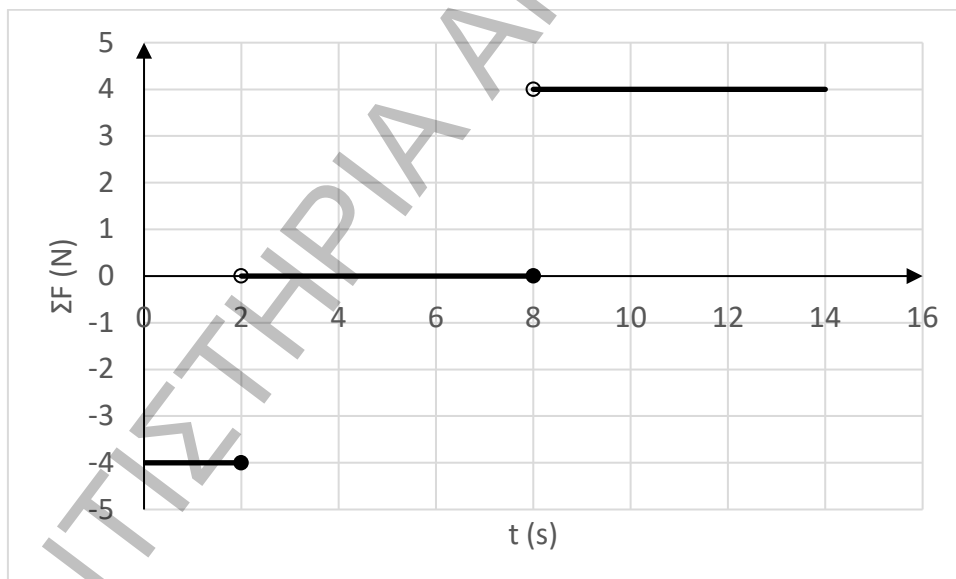
19.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.1

13642

Σημειακό αντικείμενο μάζας  $m = 1 \text{ Kg}$  είναι ακίνητο σε οριζόντιο, ακλόνητο, μεγάλου μήκους διάδρομο, στη θέση  $x_0 = 0$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , το σημειακό αντικείμενο δέχεται την επίδραση οριζόντιας συνισταμένης δύναμης, που μεταβάλλεται με το χρόνο όπως στο διάγραμμα που ακολουθεί:



- Δ.1** Να υπολογίσετε:
- Δ.1.Α** την ταχύτητα  $\bar{v}_1$  και τη θέση  $\bar{x}_1$  του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$ ,
- Δ.1.Β** την ταχύτητα  $\bar{v}_2$  και τη θέση  $\bar{x}_2$  του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_2 = 8 \text{ s}$ ,
- Δ.1.Γ** την ταχύτητα  $\bar{v}_3$  και τη θέση  $\bar{x}_3$  του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_3 = 14 \text{ s}$ .
- Δ.2** Να σχεδιάσετε τις γραφικές παραστάσεις:
- Δ.2.Α** ταχύτητας - χρόνου ( $v - t$ ) και

**Α.2.Β** θέσης – χρόνου ( $x - t$ ),

από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_3 = 14$  s.

Μονάδες  $(9+5+5+5+5)=25$

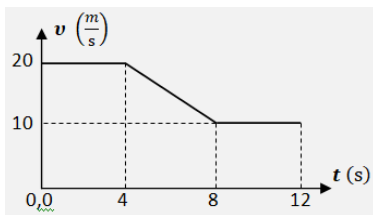
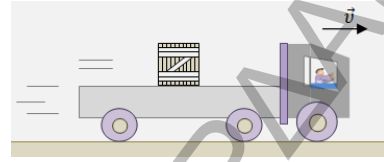
20.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.1

13664

Στην καρότσα ενός φορτηγού, το οποίο κινείται σε οριζόντιο δρόμο, βρίσκεται ένα μεγάλο κιβώτιο μάζας  $m = 200$  kg, χωρίς να είναι δεμένο ή στερεωμένο με οποιοδήποτε τρόπο πάνω σε αυτή. Η μάζα του φορτηγού, χωρίς το κιβώτιο είναι  $M = 2800$  kg.



Το φορτηγό αρχικά κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v_0 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , αλλά ο οδηγός του αναγκάστηκε να φρενάρει, με

αποτέλεσμα το μέτρο της ταχύτητάς του να μεταβάλλεται με το χρόνο σύμφωνα με τη γραφική παράσταση του διαγράμματος, ενώ κινείται πάντα ευθύγραμμα.

Στη διάρκεια του φρεναρίσματος, το κιβώτιο δεν ολίσθησε πάνω στην καρότσα, εξαιτίας της τριβής που δημιουργήθηκε μεταξύ τους.

Να υπολογίσετε:

- Α.1** το μέτρο της μετατόπισης του φορτηγού από τη στιγμή  $t_0 = 0$ , μέχρι τη στιγμή  $t = 12$  s,
- Α.2** το μέτρο της συνισταμένης δύναμης, η οποία επιβραδύνει το όχημα, στη διάρκεια του φρεναρίσματος,
- Α.3** τον ελάχιστο συντελεστή οριακής τριβής μεταξύ του κιβωτίου και της καρότσας, ώστε να μην παρατηρείται ολίσθηση του κιβωτίου πάνω σε αυτή, κατά το φρενάρισμα,
- Α.4** το έργο της τριβής που ασκήθηκε στο κιβώτιο από την καρότσα του φορτηγού, στη διάρκεια του φρεναρίσματος.

Μονάδες  $(6+6+7+6)=25$

Δυνάμεις που οφείλονται στον ατμοσφαιρικό αέρα, μπορούν να αγνοηθούν και το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας να θεωρηθεί  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

Ένα κιβώτιο (σώμα  $\Sigma_2$ ), σχήματος κύβου, μάζας  $m_2 = 4 \text{ kg}$ , με βάση από ομογενές υλικό, βρίσκεται πάνω σε έναν οριζόντιο πάγκο, επίσης από ομογενές υλικό.

Πάνω στο σώμα  $\Sigma_2$ , είναι τοποθετημένο ένα άλλο σώμα  $\Sigma_1$ , μάζας  $m_1 = 8 \text{ kg}$ .

Το σώμα  $\Sigma_2$  είναι δεμένο στο ύψος του κέντρου

του στο ένα άκρο αβαρούς και μη ελαστικού νήματος. Το νήμα τεντωμένο και οριζόντιο, περνάει από το αυλάκι μιας τροχαλίας, στερεωμένης στο άκρο του πάγκου και το άλλο του άκρο δένεται στο πάνω μέρος σώματος  $\Sigma_3$ , μάζας  $m_3 = 2 \text{ kg}$ , όπως στο σχήμα.

Ο συντελεστής μέγιστης στατικής (οριακής) τριβής, μεταξύ της βάσης του κιβωτίου και της επιφάνειας του πάγκου είναι  $\mu_{\text{op}} = 0,25$ , και ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ τους είναι  $\mu_{\text{ολ}} = 0,2$ . Μεταξύ του νήματος και του υλικού της τροχαλίας, δεν αναπτύσσεται τριβή, με αποτέλεσμα το τεντωμένο νήμα να μεταδίδει στα άκρα του δυνάμεις ίσου μέτρου.

Αρχικά το σύστημα ισορροπεί ελεύθερο και ακίνητο με το σώμα  $\Sigma_3$  να βρίσκεται σε ύψος  $h = 1 \text{ m}$  από οριζόντιο δάπεδο.

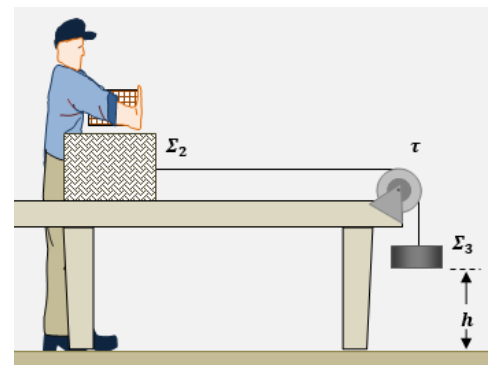
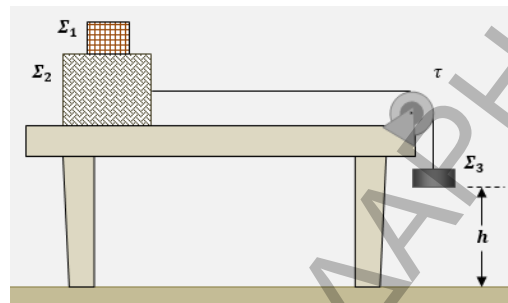
**Α.1** Να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής που δημιουργείται μεταξύ κιβωτίου και πάγκου και να εξηγήσετε γιατί το σύστημα δεν κινείται.

**Α.2** Κάποια στιγμή κάποιος απομάκρυνε το σώμα  $\Sigma_1$ , σηκώνοντάς το κατακόρυφα.

Να δείξετε ότι το υπόλοιπο σύστημα δεν μπορεί πλέον να παραμείνει ακίνητο και να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσής του.

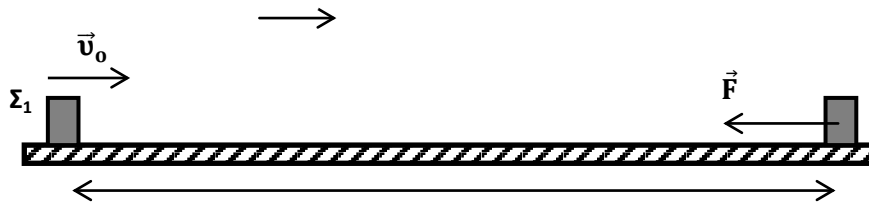
**Α.3** Να υπολογίσετε την χρονική διάρκεια κίνησης του συστήματος, από τη χρονική στιγμή που απομακρύνθηκε το σώμα  $\Sigma_1$ , μέχρι τη στιγμή που το σώμα  $\Sigma_3$  κτυπάει στο οριζόντιο δάπεδο.

**Α.4** Να υπολογίσετε τη θερμότητα που παράχθηκε λόγω τριβών, από τη στιγμή που το σύστημα άρχισε να κινείται, μέχρι τη στιγμή που το σώμα  $\Sigma_3$  κτυπάει στο οριζόντιο δάπεδο.



**Μονάδες (6+8+5+5)=25**

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  και οι αντιστάσεις αέρα αγνοούνται.

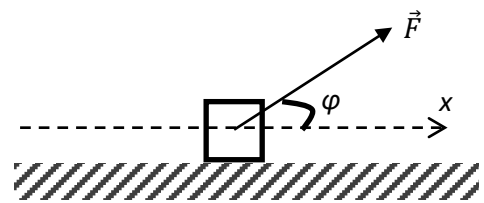


Οι δύο μικροί μεταλλικοί κύβοι  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  του σχήματος, με μάζες  $m_1 = 2 \text{ Kg}$  και  $m_2 = 4 \text{ Kg}$  αντίστοιχα, μπορούν να κινούνται σε λείο οριζόντιο δάπεδο σε παράλληλες ράγες. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  ο κύβος  $\Sigma_1$  διέρχεται από το σημείο A με ταχύτητα μέτρου  $u_0 = 5 \text{ m/s}$ , ενώ στον ακίνητο κύβο  $\Sigma_2$  ξεκινά να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη με μέτρο  $F = 8 \text{ N}$  και φορά που φαίνεται στο σχήμα. Δίνεται ότι τα σημεία A, B απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $d = 150 \text{ m}$  και ότι ως θετική λαμβάνεται η φορά της ταχύτητας του  $\Sigma_1$ . Αν οι κύβοι συναντώνται τη χρονική στιγμή  $t_1$ , να υπολογίσετε:

- Α.1** την επιτάχυνση που θα αποκτήσει ο κύβος  $\Sigma_2$ ,
- Α.2** τη χρονική στιγμή  $t_1$  που οι κύβοι θα συναντηθούν καθώς και σε ποια απόσταση από το σημείο A θα συμβεί η συνάντηση,
- Α.3** το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  στο χρονικό διάστημα  $0 \rightarrow t_1$ .
- Α.4** Να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση της τιμής της ταχύτητας κάθε κύβου σε συνάρτηση με το χρόνο, στο ίδιο σύστημα βαθμολογημένων αξόνων για το χρονικό διάστημα  $0 \rightarrow t_1$ .

Μονάδες  $(5+8+5+7)=25$

Ένας κύβος μάζας  $4 \text{ kg}$  ολισθαίνει πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο με σταθερή ταχύτητα, μέτρου  $u_0 = 2 \text{ m/s}$ , κατά μήκος μιας ευθείας που ταυτίζεται με τον οριζόντιο άξονα  $x'x$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  όπου ο κύβος διέρχεται από τη θέση O ( $x_0 = 0$ ) του



άξονα κινούμενος προς τη θετική φορά αρχίζει να ασκείται σε αυτόν δύναμη  $\vec{F}$  μέτρου  $10 \text{ N}$  και κατεύθυνσης που σχηματίζει γωνία  $\varphi$  με την οριζόντια διεύθυνση, όπως στο σχήμα. Τη χρονική στιγμή που ο κύβος διέρχεται από τη θέση A ( $x_A = 3 \text{ m}$ ) η δύναμη  $\vec{F}$  παύει να ασκείται. Αμέσως μετά την κατάργηση της  $\vec{F}$  ο κύβος εισέρχεται και κινείται σε τραχύ οριζόντιο δάπεδο μέχρι να ακινητοποιηθεί. Η χρονική διάρκεια της κίνησης στο τραχύ δάπεδο είναι  $4 \text{ s}$ . Να υπολογίσετε:

- Α.1** το μέτρο της επιτάχυνσης του κύβου στη θέση B ( $x_B = 1 \text{ m}$ ),
- Α.2** το μέτρο της ταχύτητας του κύβου στη θέση A,

- Δ.3** τη θέση στην οποία ο κύβος θα ακινητοποιηθεί,  
**Δ.4** τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ κύβου-δαπέδου στο τραχύ δάπεδο.

Μονάδες (5+7+6+7)=25

Δίνονται,  $\eta\mu\phi = 0,6$  ,  $\sigma\upsilon\nu\phi = 0,8$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας,  $g = 10\text{m/s}^2$ .

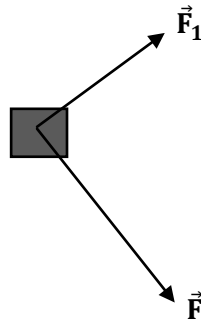
24.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.1

13709

ΚΑΤΟΨΗ

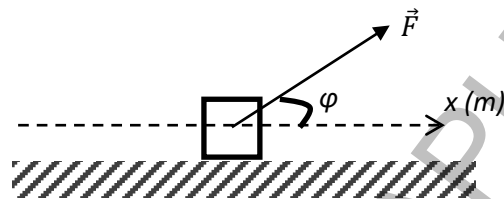


Το σώμα  $\Sigma$  με μάζα  $m = 1\text{kg}$  ισορροπεί ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , ασκούνται σε αυτό δύο δυνάμεις  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$  με μέτρα 6N και 8N αντίστοιχα που είναι κάθετες μεταξύ τους. Στο σχήμα απεικονίζεται η κάτοψη του οριζοντίου επιπέδου στην οποία δεν έχουν σχεδιαστεί όλες οι δυνάμεις που ασκούνται στο  $\Sigma$ . Το σώμα μετά την  $t_0$  κινείται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου  $a_1 = 2\text{m/s}^2$ .

- Δ.1** Να υπολογίσετε τη συνισταμένη των δυνάμεων  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$  σε μέτρο και κατεύθυνση.  
**Δ.2** Να αιτιολογήσετε γιατί στο σώμα ασκείται τριβή και να υπολογίσετε το μέτρο της.  
 Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 4\text{s}$ , οι δυνάμεις  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$  παύουν να ασκούνται.  
**Δ.3** Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή που το σώμα θα ακινητοποιηθεί καθώς και το συνολικό διάστημα που θα διανύσει από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  έως τη στιγμή που ακινητοποιείται.  
**Δ.4** Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $\vec{F}_2$  για το χρονικό διάστημα που ασκείται στο  $\Sigma$ .

Μονάδες (5+6+7+7)=25

Ένας κύβος μάζας  $1 \text{ kg}$  ολισθαίνει πάνω σε τραχύ οριζόντιο δάπεδο με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,5$ , κατά μήκος μιας ευθείας που ταυτίζεται με τον οριζόντιο άξονα  $x'x$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  όπου ο κύβος διέρχεται από τη θέση  $O$  ( $x = 0$ ) του άξονα κινούμενος προς τη θετική φορά έχει ταχύτητα μέτρου,  $v_0 = 1 \text{ m/s}$ .

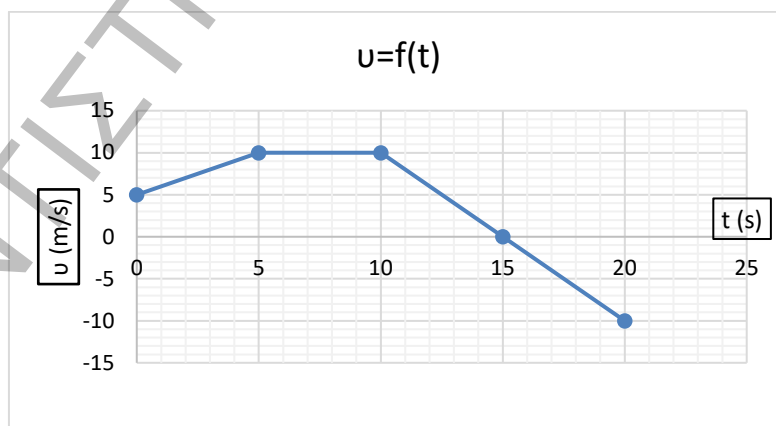


Στον κύβο, όπως φαίνεται στο σχήμα, ασκείται σταθερή δύναμη  $\vec{F}$  μέτρου  $10 \text{ N}$  και κατεύθυνσης που σχηματίζει γωνία  $\varphi$  με την οριζόντια διεύθυνση. Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$ , που ο κύβος διέρχεται από τη θέση  $A$  ( $\vec{x}_A$ ), η δύναμη  $\vec{F}$  καταργείται. Μετά την κατάργηση της  $\vec{F}$  ο κύβος συνεχίζει να κινείται στο ίδιο οριζόντιο δάπεδο μέχρι να ακινητοποιηθεί. Να υπολογίσετε:

- Α.1** το μέτρο της επιτάχυνσης του κύβου κατά την κίνηση του από τη θέση  $O$  στη θέση  $A$ ,
- Α.2** τη χρονική στιγμή στην οποία ο κύβος θα ακινητοποιηθεί,
- Α.3** το έργο της τριβής από τη χρονική  $t_0 = 0$  έως τη χρονική στιγμή που ο κύβος ακινητοποιείται.
- Α.4** Να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση της ταχύτητας του κύβου σε συνάρτηση με το χρόνο από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  έως τη στιγμή που ακινητοποιείται σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων.

Μονάδες  $(6+7+7+5)=25$

Δίνονται,  $\eta\mu\varphi = 0,6$ ,  $\sigma\upsilon\eta\varphi = 0,8$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



Σώμα μικρών διαστάσεων μάζας  $1 \text{ kg}$  κινείται ευθύγραμμα κατά μήκος του προσανατολισμένου άξονα  $Ox$  και η τιμή της ταχύτητάς του μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο παραπάνω διάγραμμα. Θεωρήστε ότι τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  το σώμα βρίσκεται στη θέση  $x_0 = 5 \text{ m}$ .

- Α.1** Να προσδιορίσετε τη θέση του σώματος τη χρονική στιγμή  $t = 10\text{s}$ .
- Α.2** Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα του σώματος από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  έως τη χρονική στιγμή  $t = 20\text{ s}$ .
- Α.3** Να κατασκευάσετε την γραφική παράσταση της τιμής της συνισταμένης δύναμης  $\Sigma \vec{F}$  που ασκείται στο σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο, από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  έως τη χρονική στιγμή  $t = 20\text{ s}$  σε βαθμολογημένο σύστημα αξόνων.
- Α.4** Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης δύναμης  $\Sigma \vec{F}$ , από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  έως τη χρονική στιγμή  $t = 20\text{ s}$ .

Μονάδες  $(6+6+7+6)=25$

27.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.1

14217

Ένας μηχανισμός  $\varepsilon$  (εργάτης), είναι στερεωμένος στο άκρο μιας οριζόντιας ράμπας μεγάλου μήκους και σέρνει ένα σύστημα δύο κιβωτίων, με τη βοήθεια αβαρούς και μη ελαστικού νήματος.

Τα δύο κιβώτια  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  έχουν μάζες

$m_1 = 2\text{ kg}$  και  $m_2 = 1\text{ kg}$  αντίστοιχα και

είναι μεταξύ τους δεμένα με οριζόντιο και τεντωμένο νήμα, αβαρές και μη ελαστικό, μήκους  $l = 12,5\text{ cm}$ , όπως στην εικόνα. Τα δύο κιβώτια εμφανίζουν τριβή με το επίπεδο της ράμπας, με ίδιο συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,25$ .

Το νήμα του μηχανισμού είναι δεμένο στο κιβώτιο  $\Sigma_1$ , ασκεί σε αυτό σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  και το αποτέλεσμα είναι το σύστημα των δύο κιβωτίων, να κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα  $\vec{v}_0$ , μέτρου  $v_0 = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

**Α.1** Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$ .

Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  το νήμα που συνδέει τα δύο κιβώτια κόβεται, ενώ η δύναμη που ασκεί ο μηχανισμός διατηρείται σταθερή.

**Α.2** Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος  $\Sigma_1$  και το μέτρο της επιβράδυνσης του σώματος  $\Sigma_2$ , μετά το κόψιμο του νήματος.

**Α.3** Πόσο απέχουν μεταξύ τους τα δύο σώματα, τη στιγμή  $t_1$  κατά την οποία ακινητοποιείται το σώμα  $\Sigma_2$ ;

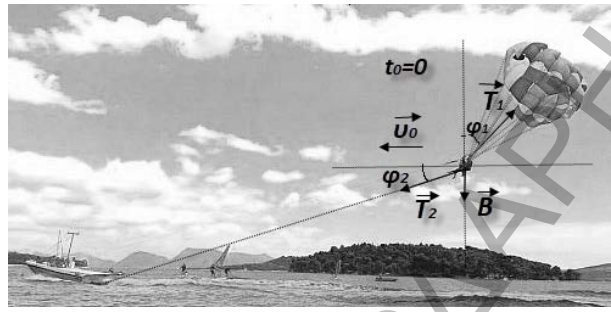
**Α.4** Πόση ενέργεια μεταφέρθηκε στο σώμα  $\Sigma_1$  από τον μηχανισμό, από τη στιγμή που κόπηκε το νήμα, μέχρι τη στιγμή κατά την οποία έχει διανύσει  $3\text{ m}$ ;

Μονάδες  $(6+6+7+6)=25$

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  και ότι οι αντιστάσεις αέρα αγνοούνται.



Το θαλάσσιο αλεξίπτωτο, είναι σπόρ κατά το οποίο άνθρωπος κάθεται σε ειδικό κάθισμα που με σχοινί το τραβάει ένα ταχύπλοο σκάφος, ενώ ταυτόχρονα με άλλο σχοινί το κάθισμα είναι δεμένο σε αλεξίπτωτο. Η αντίσταση του αέρα στο αλεξίπτωτο, δημιουργεί τάση νήματος  $\vec{T}_1$ ,



η κίνηση του ταχύπλοου δημιουργεί τάση νήματος  $\vec{T}_2$  στο κάθισμα, οι οποίες μαζί με το βάρος ανθρώπου-καθίσματος, διατηρούν τον άνθρωπο στον αέρα, ώστε να απολαμβάνει τη βόλτα του αιωρούμενος πάνω από τη θάλασσα.

Μια χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , η ταχύτητα  $\vec{v}_0$  του ανθρώπου είναι οριζόντια με μέτρο  $v_0 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  και μέχρι τη στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$  ο άνθρωπος κινείται συνεχώς στην ίδια οριζόντια ευθεία με σταθερή κατεύθυνση.

Οι δυνάμεις  $\vec{T}_1$ ,  $\vec{T}_2$  είναι σταθερές σε αυτό το χρονικό διάστημα, με την  $\vec{T}_1$  να σχηματίζει γωνία  $\varphi_1$  με την κατακόρυφη και την  $\vec{T}_2$  να σχηματίζει γωνία  $\varphi_2$  με την οριζόντια διεύθυνση, όπως στο σχήμα.

Για τους τριγωνομετρικούς αριθμούς αυτών των δύο γωνιών δίνονται:

$$\sin\varphi_2 = \eta\mu\varphi_1 = 0,6 \text{ και } \sin\varphi_1 = \eta\mu\varphi_2 = 0,8.$$

Να υπολογίσετε:

- Α.1** την επιτάχυνση του ανθρώπου στο παραπάνω χρονικό διάστημα,
- Α.2** το μέτρο της μετατόπισης του ανθρώπου σε αυτό το χρονικό διάστημα.  
Αν δίνεται ότι η μάζα ανθρώπου-καθίσματος είναι  $m = 80 \text{ kg}$  και ότι για τα μέτρα των τάσεων των δύο σχοινιών μέχρι τη στιγμή  $t_1$  ισχύει η σχέση  $T_1 = 1,5 \cdot T_2$ , να υπολογίσετε:
- Α.3** τα μέτρα  $T_1$ ,  $T_2$  των τάσεων των δύο σχοινιών σε αυτή τη χρονική διάρκεια,
- Α.4** το έργο της τάσης  $\vec{T}_2$  μέχρι τη στιγμή  $t_1$ .

Μονάδες  $(7+6+6+6)=25$

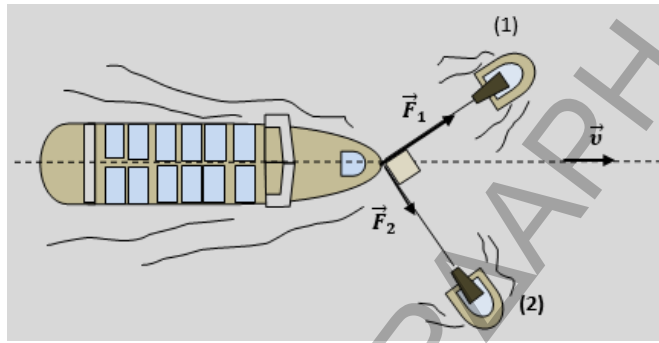
Το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας θεωρείται  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .



Ένα φορτηγό πλοίο οδηγείται στο λιμάνι του Πειραιά, αποκλειστικά με τη βοήθεια δύο ρυμουλκών, τα οποία τραβούν το φορτηγό, με σχοινιά, που μπορούν να θεωρηθούν οριζόντια.

Για μια σημαντική χρονική διάρκεια, τα σχοινιά που τραβούν το πλοίο, είναι κάθετα μεταξύ τους. Το ρυμουλκό (1) ασκεί δύναμη  $\vec{F}_1$  μέτρου  $F_1 = 8 \cdot 10^4 \text{ N}$ ,

το ρυμουλκό (2) ασκεί δύναμη  $\vec{F}_2$  μέτρου  $F_2 = 6 \cdot 10^4 \text{ N}$  και το πλοίο κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα  $\vec{v}$  μέτρου  $v = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  όπως φαίνεται και στο σχήμα.

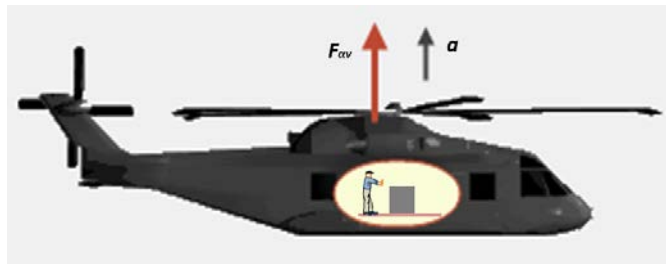


Να υπολογίσετε:

- Δ.1** το μέτρο της οριζόντιας δύναμης – αντίστασης  $\vec{A}$  που δέχεται το πλοίο από το νερό,
- Δ.2** τη μετατόπιση του πλοίου σε χρονική διάρκεια  $\Delta t = 2 \text{ min}$ ,
- Δ.3** την ενέργεια που προσφέρθηκε συνολικά στο πλοίο από τα δύο ρυμουλκά, κατά την παραπάνω χρονική διάρκεια.
- Δ.4** την ενέργεια που προσέφερε κάθε ρυμουλκό στο πλοίο, κατά την παραπάνω χρονική διάρκεια.

Μονάδες  $(8+5+6+6)=25$

Ένα ελικόπτερο αρχικά αιωρείται ακίνητο, με τη βοήθεια κατακόρυφης ανυψωτικής δύναμης  $\vec{F}_{av}$ , η οποία δημιουργείται από την αλληλεπίδραση των πτερυγίων της έλικας που περιστρέφεται οριζόντια και του αέρα.



Με κατάλληλους χειρισμούς του πιλότου, αυξάνεται το μέτρο της ανυψωτικής δύναμης και το ελικόπτερο αρχίζει να ανεβαίνει κατακόρυφα με σταθερή επιτάχυνση  $\vec{a}$ , μέτρου  $a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

Η συνολική μάζα του ελικοπτέρου, μαζί με τους επιβαίνοντες και τα φορτία που μεταφέρει είναι  $M = 5 \cdot 10^3 \text{ kg}$ . Στην διάρκεια αυτής της κατακόρυφης κίνησης του ελικοπτέρου, το δάπεδό του είναι οριζόντιο και πάνω σε αυτό βρίσκεται ένα κιβώτιο μάζας  $m_k = 20 \text{ kg}$ . Το κιβώτιο εμφανίζει με το δάπεδο τριβή, με συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,4$ .

- Δ.1** Να υπολογίσετε το μέτρο της κατακόρυφης δύναμης  $\vec{F}_{av}$ , η οποία αρχικά καταφέρνει να διατηρεί ακίνητο, αιωρούμενο στον αέρα το ελικόπτερο, αλλά και το μέτρο της

κατακόρυφης δύναμης  $\vec{F}'_{av}$ , η οποία καταφέρνει να ανεβάζει το ελικόπτερο με επιτάχυνση  $\vec{a}$ .

- Δ.2** Να υπολογίσετε την κατακόρυφη μετατόπιση του ελικοπτέρου, σε χρονική διάρκεια  $\Delta t = 20 \text{ s}$ , από την έναρξη της κατακόρυφης ομαλά επιταχυνόμενης κίνησής του.
- Δ.3** Να υπολογίσετε το μέτρο της κατακόρυφης δύναμης  $\vec{N}$ , την οποία δέχεται το κιβώτιο από το δάπεδο του ελικοπτέρου, στη διάρκεια αυτής της κατακόρυφης ομαλά επιταχυνόμενης κίνησής του.
- Δ.4** Καθώς διαρκεί αυτή η ομαλά επιταχυνόμενη κατακόρυφη κίνηση του ελικοπτέρου, κάποιος από το πλήρωμα, ασκεί στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη, δίνοντάς του μια πολύ μικρή σταθερή ταχύτητα, οπότε το μετατοπίζει κατά  $\Delta x_k = 60 \text{ cm}$ .

Πόση ενέργεια μεταφέρθηκε από τον άνθρωπο του πληρώματος στο κιβώτιο σε αυτή την οριζόντια μετατόπιση που του προκάλεσε;

Μονάδες  $[6(3+3)+5+6+8]=25$

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

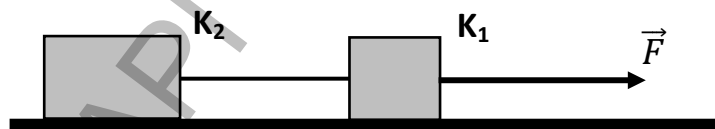
31.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.1

14389

Τα κιβώτια  $K_1$  και  $K_2$  του διπλανού σχήματος έχουν μάζες  $m_1 = 3 \text{ kg}$  και  $m_2 = 5 \text{ kg}$  αντίστοιχα και βρίσκονται αρχικά



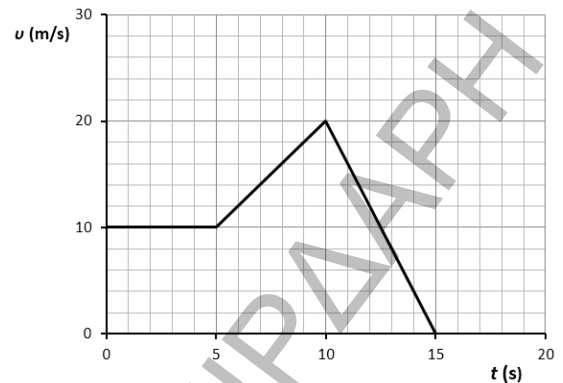
ακίνητα σε οριζόντιο δάπεδο, με το οποίο εμφανίζουν τον ίδιο συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,5$ . Τα κιβώτια είναι δεμένα μεταξύ τους με ένα μη εκτατό νήμα αμελητέας μάζας, το οποίο είναι οριζόντιο και τεντωμένο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  ένας εργάτης ασκεί στο κιβώτιο  $K_1$  οριζόντια σταθερή δύναμη  $\vec{F}$  στη διεύθυνση του νήματος, όπως φαίνεται στο σχήμα και μετακινεί τα κιβώτια με σταθερή επιτάχυνση  $a = 1 \text{ m/s}^2$ .

- Δ.1** Να μεταφέρετε το σχήμα στο γραπτό σας, να το συμπληρώσετε με τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα και να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής ολίσθησης που ασκείται σε κάθε κιβώτιο.
- Δ.2** Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα σε κάθε κιβώτιο.
- Δ.3** Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης που ασκεί το νήμα στο κιβώτιο  $K_1$ , από τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  μέχρι τη χρονική  $t_1 = 4 \text{ s}$ .
- Δ.4** Να υπολογίσετε, πόσο τοις εκατό από την ενέργεια που μεταβιβάζει ο εργάτης στα κιβώτια, παραμένει ως κινητική στο κιβώτιο  $K_1$ .

Μονάδες  $(12+3+4+6)=25$

Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Ένα σώμα με μάζα  $m = 120 \text{ kg}$  ολισθαίνει σε οριζόντιο ευθύγραμμο δρόμο, που ταυτίζεται με τον άξονα  $x'x$ . Στο σώμα ασκείται δύναμη  $\vec{F}$  στη διεύθυνση της κίνησης του και τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$ , διέρχεται από τη θέση  $x_0 = -25 \text{ m}$ , κινούμενο προς τη θετική κατεύθυνση του άξονα. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της αλγεβρικής τιμής της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο.



Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του δρόμου είναι  $\mu = 0,2$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**Α.1** Ποιο είναι το είδος της κίνησης του σώματος για καθένα από τα χρονικά διαστήματα:  $0 \text{ s} - 5 \text{ s}$ ,  $5 \text{ s} - 10 \text{ s}$ ,  $10 \text{ s} - 15 \text{ s}$ .

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Να υπολογίσετε την αλγεβρική τιμή της επιτάχυνσής του για καθένα από τα παραπάνω χρονικά διαστήματα.

**Α.2** Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις και να υπολογίσετε το μέτρο της οριζόντιας δύναμης  $\vec{F}$ , που ασκείται στο σώμα, στο χρονικό διάστημα  $0 \text{ s} - 5 \text{ s}$ .

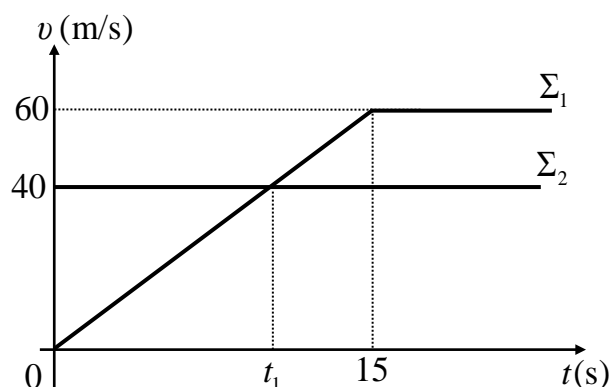
**Α.3** Να προσδιορίσετε τη θέση του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_2 = 10 \text{ s}$ .

**Α.4** Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης

$\vec{F}$ , στη διάρκεια του 4ου δευτερολέπτου της κίνησης του σώματος.

Μονάδες  $(10+7+4+4)=25$

Δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με ίσες μάζες  $m_1 = m_2 = 40 \text{ Kg}$ , βρίσκονται στον ίδιο οριζόντιο ευθύγραμμο δρόμο, με τον οποίο εμφανίζουν τον ίδιο συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,2$ . Ο οριζόντιος δρόμος συμπίπτει με τον οριζόντιο άξονα  $x'x$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  το  $\Sigma_1$  ξεκινά να κινείται από ένα σημείο του δρόμου και

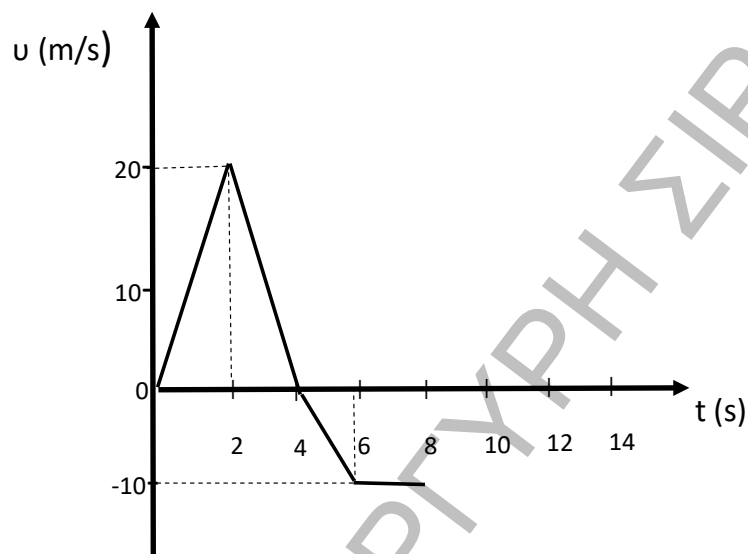


την ίδια στιγμή διέρχεται από το ίδιο σημείο το σώμα  $\Sigma_2$  κινούμενο με σταθερή ταχύτητα ίση με  $40 \text{ m/s}$ , στην ίδια κατεύθυνση με το  $\Sigma_1$ . Στο διάγραμμα φαίνονται οι γραφικές παραστάσεις ταχύτητας – χρόνου για τα δύο αυτά σώματα.

- Α.1** Στο γραπτό σας να σχεδιάσετε τα σώματα και τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε ένα.
- Α.2** Να υπολογίσετε τα μέτρα των δυνάμεων που ασκούνται σε κάθε σώμα κατά την διεύθυνση του οριζόντιου άξονα  $x'x$  ( $\alpha$ ) για το χρονικό διάστημα  $0 \text{ s} - 15 \text{ s}$  και ( $\beta$ ) μετά τη χρονική στιγμή  $t = 15 \text{ s}$ .
- Α.3** Πόσο απέχουν μεταξύ τους τα σώματα τη χρονική στιγμή  $t_1$ ;
- Α.4** Να υπολογίσετε ποια χρονική στιγμή μετά τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  τα δύο σώματα θα συναντηθούν ξανά.

Μονάδες  $(8+8+5+4)=25$

Δίνεται:  $g = 10 \text{ m/s}^2$

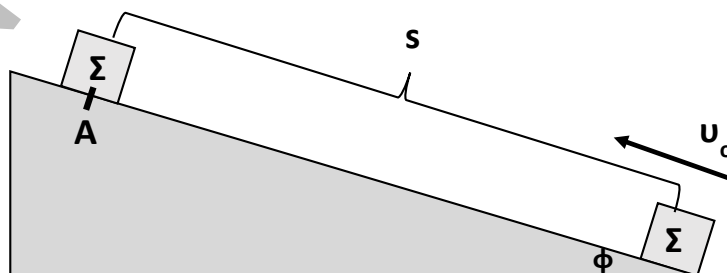
**B.1**

Κινητό, του οποίου το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου είναι το παραπάνω, αρχίζει να κινείται την χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  κατά την θετική φορά του άξονα  $xx'$ .

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

- α.** Το κινητό επιστρέφει για πρώτη φορά στη θέση από την οποία ξεκίνησε την χρονική στιγμή  $t = 4 \text{ s}$ .
- β.** Το κινητό επιστρέφει για πρώτη φορά στη θέση από την οποία ξεκίνησε την χρονική στιγμή  $t = 8 \text{ s}$ .
- γ.** Το κινητό επιστρέφει για πρώτη φορά στην θέση από την οποία ξεκίνησε μετά την χρονική στιγμή  $t = 8 \text{ s}$ .

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2**

Το σώμα  $\Sigma$  του σχήματος, εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα μέτρου  $u_0$  από την βάση του κεκλιμένου επιπέδου, το οποίο δεν είναι λείο. Στην θέση A και αφού διανύσει διάστημα  $s$

επάνω στο κεκλιμένο επίπεδο, η ταχύτητά του μηδενίζεται στιγμιαία και στη συνέχεια επιστρέφει στο σημείο από το οποίο ξεκίνησε περνώντας από αυτό με ταχύτητα μέτρου  $v$ .

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

**α.**  $v_0 > v$ ,   **β.**  $v_0 < v$ ,   **γ.**  $v_0 = v$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

2.

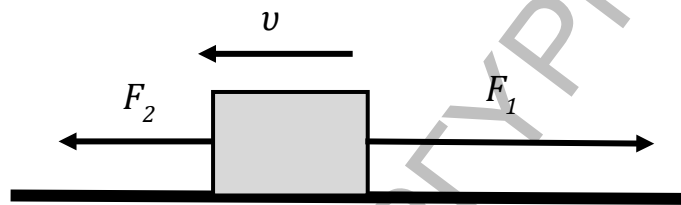
Θ Ε Μ Α Β

2.1.2

13512

**B.1** Το σώμα του παρακάτω σχήματος κινείται προς τα αριστερά πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα  $v$ .

Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  s ασκούνται στο σώμα ταυτόχρονα δύο οριζόντιες δυνάμεις  $F_1$  και  $F_2$  ( $F_1 > F_2$ ).



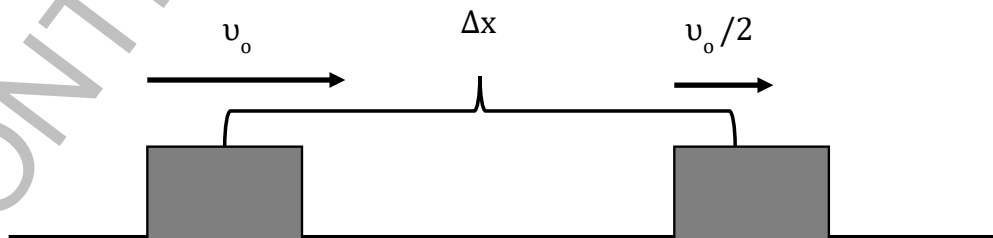
Κάποια χρονική στιγμή ( $t > t_0$ ) και ενώ το σώμα εξακολουθεί να κινείται προς τα αριστερά καταργούμε τη δύναμη  $F_2$ .

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

- α.** Το σώμα θα αρχίσει να κινείται προς τα δεξιά.
- β.** Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος θα μειώνεται πιο γρήγορα.
- γ.** Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος θα αρχίσει να αυξάνεται.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Την χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  s το κιβώτιο του σχήματος, μάζας  $m = 10$  Kg, έχει ταχύτητα  $v_0 = 2$  m/s. Το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου μειώνεται στο μισό, αφού αυτό μετατοπιστεί κατά  $\Delta x = 0,1$  m.



Η μείωση της ταχύτητας του κιβωτίου για την συγκεκριμένη μετατόπιση  $\Delta x$ , οφείλεται στο γεγονός, ότι στο κιβώτιο ασκείται:

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

- α.** Δύναμη μέτρου  $F = 75$  N αντίρροπη της ταχύτητας.

- β. Τριβή ολίσθησης μέτρου  $T_{ολ} = 150 \text{ N}$  και δύναμη μέτρου  $F = 75 \text{ N}$  ομόρροπη της ταχύτητας.
- γ. Δύναμη μέτρου  $F = 75 \text{ N}$  αντίρροπη της ταχύτητας και τριβή ολίσθησης μέτρου  $T_{ολ} = 75 \text{ N}$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

3.

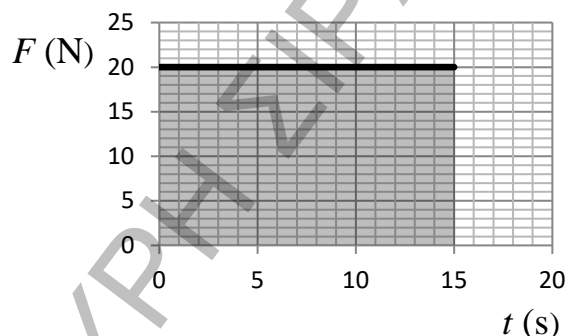
Θ Ε Μ Α Β

2.1.2

13556

**B.1** Ένα σώμα βρίσκεται ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Την χρονική στιγμή  $t=0\text{s}$  ασκείται πάνω του οριζόντια δύναμη, σταθερής κατεύθυνσης.

αλγεβρική τιμή της δύναμης σε συνάρτηση με τον χρόνο φαίνεται στο διάγραμμα.

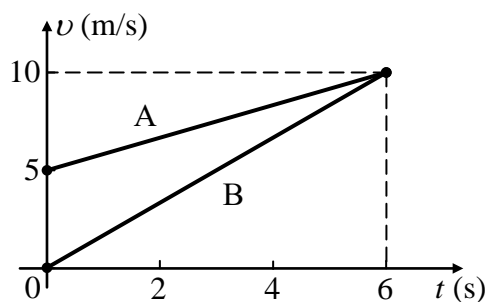


**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

- α. Το έργο της δύναμης  $F$  είναι αριθμητικά ίσο με το εμβαδόν του γραμμοσκιασμένου παραλληλογράμμου, δηλαδή  $300 \text{ Joule}$ .
- β. Το χρονικό διάστημα από  $0 \text{ s}$  έως  $15 \text{ s}$  ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας του σώματος είναι σταθερός.
- γ. Για όλο το χρονικό διάστημα από  $0 \text{ s}$  έως  $15 \text{ s}$  το σώμα κάνει ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Στο σχήμα δίδονται τα διαγράμματα ταχύτητας-χρόνου για δύο σώματα Α και Β, ίσων μαζών, που κινούνται ευθύγραμμα και παράλληλα.



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

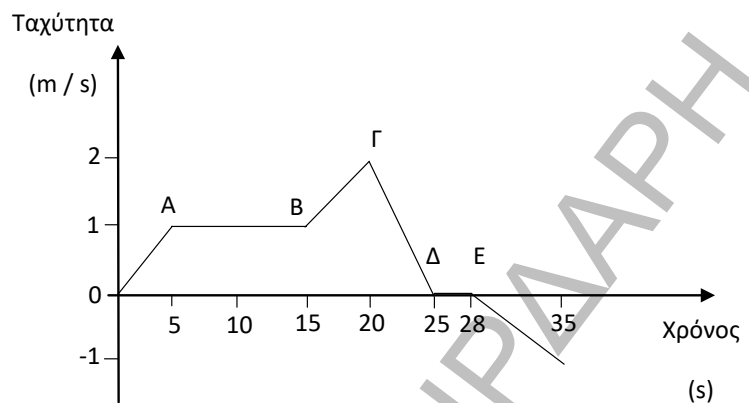
Αν  $W_A$  και  $W_B$  τα έργα των συνισταμένων δυνάμεων που είναι υπεύθυνες για τη κίνηση των σωμάτων στο χρονικό διάστημα από  $0 \text{ s}$  έως  $6 \text{ s}$ , ισχύει:

- α.  $W_A = W_B$ , β.  $W_A > W_B$ , γ.  $W_A < W_B$ .

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Το διπλανό διάγραμμα περιγράφει την ταχύτητα σε συνάρτηση με το χρόνο για σώμα που κινείται ευθύγραμμα.



**B.1.A** Επιλέξτε την απάντηση που θεωρείτε σωστή, από τις τρεις πιο κάτω επιλογές.

Το έργο της συνολικής δύναμης που ασκείται στο σώμα είναι θετικό:

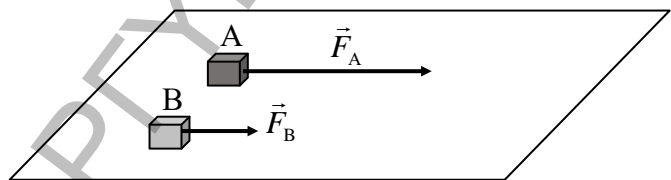
- α.** το χρονικό διάστημα 0 – 15 s,
- β.** το χρονικό διάστημα 5 s – 15 s,
- γ.** το χρονικό διάστημα 20 s – 25 s .

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2.** Δυο κιβώτια A και B βρίσκονται δίπλα – δίπλα και ακίνητα σε λείο οριζόντιο επίπεδο.

Τη χρονική στιγμή  $t = 0$

ασκούνται και στα δύο σταθερές οριζόντιες δυνάμεις  $\vec{F}_A$  και  $\vec{F}_B$  με μέτρα  $F_A = 3 \cdot F_B$ , όπως φαίνεται στο σχήμα.



Τα δυο κιβώτια αρχίζουν να κινούνται ευθύγραμμα στο οριζόντιο επίπεδο και η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα. Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 10$  s το κιβώτιο B έχει διανύσει τριπλάσια απόσταση από το κιβώτιο A.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Με βάση τα πιο πάνω δεδομένα, η σύγκριση των δύο μαζών οδηγεί στο συμπέρασμα ότι:

**α.**  $m_A = m_B$ , **β.**  $m_A = 9 m_B$ , **γ.**  $m_B = \frac{1}{3} m_A$ .

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25



**B.1** Σφαίρα μάζας  $m = 10 \text{ Kg}$  κρέμεται από την οροφή ενός ανελκυστήρα μέσω ενός αβαρούς και μη εκτατού νήματος. Γνωρίζετε ότι:  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

**B.1.A** Να συνδυάσετε κάθε είδος κίνησης του ανελκυστήρα από την πρώτη στήλη του επόμενου πίνακα, με το κατάλληλο μέτρο της τάσης που θα επιλέξετε από την δεύτερη στήλη:

Κίνηση προς τα:	Τάση νήματος
α. πάνω με επιτάχυνση $g/2$	1. 0 N
β. κάτω με επιτάχυνση $g$	2. 50 N
γ. πάνω με επιβράδυνση $g/2$	3. 100 N
δ. πάνω με σταθερή ταχύτητα	4. 150 N
	5. 200 N

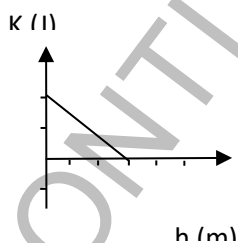
**B.1.B** Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας.

**B.2** Ένας συμπαγής ομογενής κύβος αφήνεται να ολισθήσει προς τη βάση λείου κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης  $\varphi$  ως προς το οριζόντιο δάπεδο.

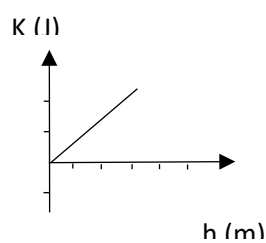
Γνωρίζουμε ότι η συνολική διαδρομή που κάνει ο κύβος πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο είναι  $L$  (από το σημείο που αφήνεται ως τη βάση του) καθώς και ότι το σημείο εκκίνησης απέχει ύψος  $h$  από τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου. Επίσης η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

**B.2.A** Επιλέξτε ποιο από τα επόμενα τρία διαγράμματα περιγράφει τη γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας του κύβου ως προς το ύψος του από το οριζόντιο δάπεδο.

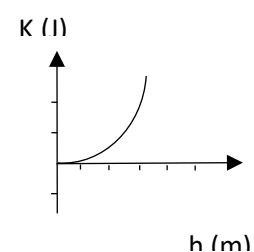
α.



β.



γ.



**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Σφαίρα μάζας  $m = 10 \text{ Kg}$  κρέμεται από την οροφή ενός ανελκυστήρα μέσω ενός αβαρούς και μη εκτατού νήματος

Γνωρίζετε ότι:  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

**B.1.A** Να συνδυάσετε κάθε είδος κίνησης του ανελκυστήρα από την πρώτη στήλη του επόμενου πίνακα, με το κατάλληλο μέτρο της τάσης που θα επιλέξετε από την δεύτερη στήλη:

Κίνηση προς τα:	Τάση νήματος
α. πάνω με επιτάχυνση $g/4$	1. 0 N
β. κάτω με επιτάχυνση $g$	2. 50 N
γ. πάνω με επιβράδυνση $g/2$	3. 100 N
δ. πάνω με σταθερή ταχύτητα	4. 125 N
	5. 200 N

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένας συμπαγής ομογενής κύβος μάζας  $m$  ολισθαίνει προς την κορυφή λείου κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης  $30^\circ$  ως προς το οριζόντιο δάπεδο.

Γνωρίζουμε ότι ο κύβος ξεκινάει με αρχική ταχύτητα  $v$  και διανύει μήκος  $L$  μέχρι την κορυφή. Επίσης η κορυφή του κεκλιμένου επιπέδου απέχει ύψος  $h$  από τη βάση του.

Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

**B.2.A** Επιλέξτε ποια θα είναι η κινητική ενέργεια του κύβου όταν φτάσει στην κορυφή του κεκλιμένου επιπέδου:

$$\alpha. \frac{1}{2}mv^2 - mgh, \quad \beta. mgL - \frac{1}{2}mv^2, \quad \gamma. \frac{1}{2}mv^2 - mgL\sin 30^\circ.$$

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Ο αστροναύτης Dave Scott στην αποστολή Apollo 15 το 1971 ρίχνει ένα σφυρί και ένα φτερό στην επιφάνεια της Σελήνης, η οποία δεν έχει ατμόσφαιρα, με στόχο να επιβεβαιώσει το νόμο της ελεύθερης πτώσης. Πράγματι, το πείραμα επιβεβαίωσε ότι ο Γαλιλαίος είχε δίκιο... όλα τα σώματα όταν αφεθούν από κάποιο ύψος να πέσουν ελεύθερα, φτάνουν στο έδαφος ταυτόχρονα.

Έστω ότι κι εσείς αφήνετε να πέσει ελεύθερα ένα πανομοιότυπο σφυρί με αυτό του Scott και από το ίδιο ύψος που το άφησε αυτός στη Σελήνη.

Σας δίνεται ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα, ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας στη Γη  $\vec{g}_Γ$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας στη Σελήνη  $\vec{g}_Σ$  συνδέονται με τη σχέση,  $\vec{g}_Γ = 6 \cdot \vec{g}_Σ$ .

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

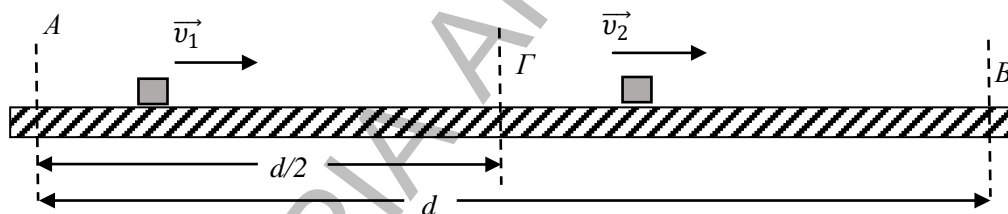
Αν  $K_Γ$  και  $K_Σ$  είναι οι κινητικές ενέργειες του σφυριού ακριβώς πριν ακουμπήσει στην επιφάνεια της Γης και της Σελήνης αντίστοιχα, τότε θα ισχύει :

**α.**  $K_Γ = \sqrt{6} \cdot K_Σ$ ,   **β.**  $K_Γ = K_Σ$ ,   **γ.**  $K_Γ = 6 \cdot K_Σ$

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2** Στους κυλιόμενους διαδρόμους που μεταφέρουν τις βαλίτσες, από το αεροπλάνο στο χώρο παραλαβής των αποσκευών, στο αεροδρόμιο «Ελευθέριος Βενιζέλος» υπάρχει η δυνατότητα αυτοματοποιημένης επιλογής της ταχύτητας τους.

Έστω ότι στο ευθύγραμμο και οριζόντιο τμήμα  $(AB) = d$  όπως αυτό του σχήματος παρατηρείτε την κίνηση μιας βαλίτσας. Κάποια χρονική στιγμή, η βαλίτσα διέρχεται από το σημείο A με ταχύτητα σταθερού μέτρου  $v_1$ , ενώ όταν διέρχεται από το σημείο Γ το μέτρο της ταχύτητάς της διπλασιάζεται ακαριαία (σε ελάχιστο χρόνο μέσω του μηχανισμού αυτόματης επιλογής ταχύτητας) σε  $v_2 = 2 \cdot v_1$  και διατηρείται σταθερό, έως ότου η βαλίτσα να διέλθει από το σημείο B.



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Αν το σημείο Γ απέχει  $d/2$  από το σημείο A για τη μέση ταχύτητα της βαλίτσας στη διαδρομή της από το A στο B ισχύει:

**α.**  $v_μ = \frac{3}{2} \cdot v_1$ ,   **β.**  $v_μ = \frac{4}{3} \cdot v_1$ ,   **γ.**  $v_μ = \frac{3}{4} \cdot v_1$

**2.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

**B.1** Μία μοτοσυκλέτα κινείται ευθύγραμμα και ομαλά σε οριζόντιο δρόμο και η κινητική της ενέργεια είναι ίση με  $K$ .

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν η ταχύτητα της μοτοσυκλέτα υποδιπλασιαστεί, τότε η κινητική της ενέργεια θα μειωθεί κατά:

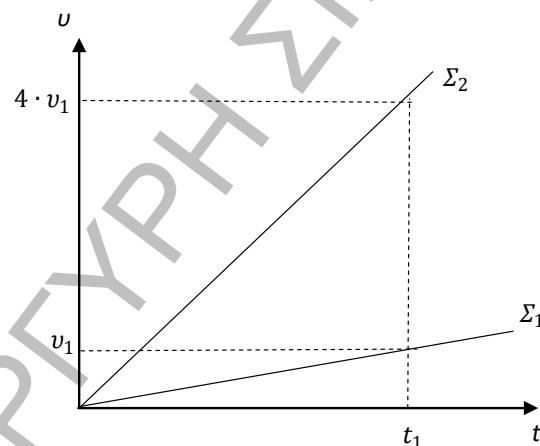
$$\alpha. \frac{K}{4}, \quad \beta. \frac{3K}{4}, \quad \gamma. K.$$

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2** Δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , με μάζες  $m_1$  και  $m_2$  αντίστοιχα, βρίσκονται ακίνητα σε λείο οριζόντιο επίπεδο.

Τη χρονική στιγμή  $t=0$ , στα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  ασκούνται σταθερές οριζόντιες δυνάμεις οι οποίες έχουν ίσα μέτρα, με αποτέλεσμα τα σώματα να ξεκινήσουν να κινούνται ευθύγραμμα.

Στο διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου, φαίνεται η μεταβολή του μέτρου της ταχύτητας των δύο σωμάτων σε συνάρτηση με το χρόνο.



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

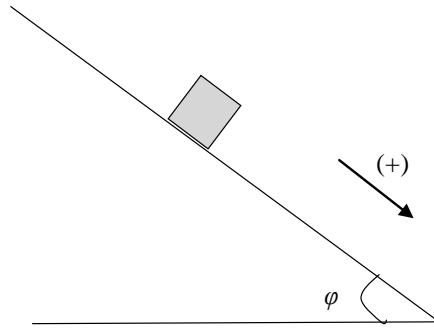
Για τις μάζες των σωμάτων ισχύει η σχέση:

$$\alpha. m_1 = \frac{1}{4} \cdot m_2, \quad \beta. m_1 = 4 \cdot m_2, \quad \gamma. m_1 = m_2.$$

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

## B.1



Ένα κιβώτιο με βάρος  $\bar{w}$  ισορροπεί ακίνητο σε κεκλιμένο επίπεδο που σχηματίζει γωνία  $\varphi$  με την οριζόντια διεύθυνση.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Θεωρώντας ως θετική τη φορά του σχήματος, για την τιμή της στατικής τριβής  $\bar{T}_{στ}$  που ασκείται από το κεκλιμένο επίπεδο στο κιβώτιο ισχύει:

**α.**  $T_{στ} = -m \cdot g \cdot \sigma\upsilon\eta\varphi$ , **β.**  $T_{στ} = m \cdot g \cdot \eta\mu\varphi$ , **γ.**  $T_{στ} = -m \cdot g \cdot \eta\mu\varphi$ .

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

## B.2



Μία ομάδα μαθητών της Α Λυκείου πειραματίζεται στο Εργαστήριο Φυσικής του σχολείου τους, πραγματοποιώντας μία εργαστηριακή άσκηση.

Οι μαθητές διαθέτουν όργανο μέτρησης επιτάχυνσης (επιταχυνσιόμετρο) και θέλουν να υπολογίσουν κινητική ενέργεια μία δεδομένη χρονική στιγμή.

Για τις ανάγκες της άσκησης χρησιμοποιούν τον ίδιο κύβο, που στην αρχή κάθε δοκιμής ηρεμεί στον οριζόντιο πάγκο εργασίας.

Χρησιμοποιώντας το επιταχυνσιόμετρο, διαπίστωσαν ότι ο κύβος στην 1<sup>η</sup> δοκιμή κινείται με σταθερή επιτάχυνση  $\bar{a}_1$ , ενώ στην 2<sup>η</sup> κινείται επίσης με σταθερή επιτάχυνση  $\bar{a}_2 = 2 \cdot \bar{a}_1$ .

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν  $K_1$  και  $K_2$  είναι οι κινητικές ενέργειες του κύβου στην 1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> δοκιμή αντίστοιχα, για την ίδια ακριβώς χρονική διάρκεια κίνησης, τότε :

**α.**  $K_2 = K_1$ , **β.**  $K_2 = 4 \cdot K_1$ , **γ.**  $K_2 = 2 \cdot K_1$

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

**B.1.** Σώμα μάζας  $m$ , όταν κινείται με ταχύτητα  $\vec{v}$  έχει κινητική ενέργεια  $K$ .

**B.1.A** Όταν το ίδιο σώμα κινείται με ταχύτητα  $2 \cdot \vec{v}$ , η κινητική του ενέργεια  $K'$  θα είναι:

**α.**  $K' = K$ , **β.**  $K' = 2 \cdot K$ , **γ.**  $K' = 4 \cdot K$ .

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2** Σημειακό αντικείμενο  $A$ , μάζας  $m$ , κινείται σε οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση σταθερής συνισταμένης οριζόντιας δύναμης  $\Sigma \vec{F}$ .

Σημειακό αντικείμενο  $B$ , μάζας  $\frac{m}{2}$ , κινείται στο ίδιο δάπεδο, με την επίδραση σταθερής συνισταμένης οριζόντιας δύναμης  $\Sigma \vec{F}$ .

**B.2.A** Αν  $\Delta \vec{v}_A$  είναι η μεταβολή της ταχύτητας του σημειακού αντικειμένου  $A$  σε χρονικό διάστημα  $\Delta t$  και  $\Delta \vec{v}_B$  είναι η μεταβολή της ταχύτητας του σημειακού αντικειμένου  $B$  σε χρονικό διάστημα  $2 \cdot \Delta t$ , τότε:

**α.**  $\Delta \vec{v}_A = \Delta \vec{v}_B$ , **β.**  $\Delta \vec{v}_A = 4 \cdot \Delta \vec{v}_B$ , **γ.**  $\Delta \vec{v}_A = \frac{\Delta \vec{v}_B}{4}$ .

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

**B.1** Σε μια μικρή σφαίρα ασκούνται δυο δυνάμεις με μέτρα 80N και 60N.

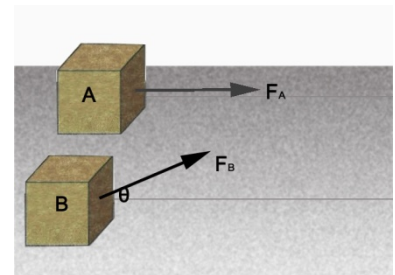
**B.1.A** Από τις παρακάτω τρεις προτάσεις να επιλέξετε την επιστημονικά ορθή:

Αν η συνισταμένη των δυνάμεων έχει μέτρο 100N τότε τα διανύσματα των δυνάμεων σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία

**α.**  $0^\circ$ , **β.**  $90^\circ$ , **γ.**  $180^\circ$ .

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Δυο κιβώτια  $A$  και  $B$  με ίδιες μάζες βρίσκονται δίπλα-δίπλα ακίνητα σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t=0s$  ασκούνται στα κιβώτια δυο σταθερές δυνάμεις  $\vec{F}_A$  και  $\vec{F}_B$  ίσων μέτρων. Οι διευθύνσεις των δυνάμεων βρίσκονται σε παράλληλα κατακόρυφα επίπεδα, έτσι ώστε η  $\vec{F}_A$  να έχει οριζόντια διεύθυνση και η  $\vec{F}_B$  να σχηματίζει γωνία  $60^\circ$  με την οριζόντια, όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα.



Τα δυο κιβώτια αρχίζουν να κινούνται ευθύγραμμα στο επίπεδο.

Δίδεται ότι η επίδραση το αέρα είναι αμελητέα.

**B.2.A** Από τις παρακάτω τρεις προτάσεις να επιλέξετε την επιστημονικά ορθή:

Αν, μετά από ίσες μετατοπίσεις από το σημείο εκκίνησης τους, τα κιβώτια έχουν ταχύτητες  $v_A$  και  $v_B$  αντίστοιχα τότε ισχύει:

$$\alpha. v_A = v_B, \quad \beta. v_A = 2 \cdot v_B, \quad \gamma. v_A = \sqrt{2} \cdot v_B$$

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

$$\text{Δίδονται: } \sin 60^\circ = \frac{1}{2}, \quad \eta\mu 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Μονάδες (4+8+4+9)=25

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΡΓΥΡΗ ΣΙΡΔΑΡΗ

**2.1.2 ΕΡΓΟ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ  
ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (24)**

1.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.2

13658

Στο δάπεδο του διαδρόμου του σχολείου βρίσκεται ακίνητο ένα κιβώτιο με βιβλία συνολικής μάζας  $m = 20 \text{ Kg}$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  ένας μαθητής αρχίζει να τραβά το κιβώτιο, ασκώντας σε αυτό σταθερή δύναμη  $\vec{F}$  μέτρου  $100 \text{ N}$ , η διεύθυνση της οποίας σχηματίζει γωνία  $60^\circ$  με το οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 4 \text{ s}$  η ταχύτητα του κιβώτιου είναι ίση με  $v_1 = 2 \text{ m/s}$  και ο μαθητής σταματά να τραβά το κιβώτιο. Στη συνέχεια το κιβώτιο κινείται για λίγο ακόμη επάνω στο δάπεδο και τέλος ακινητοποιείται. Δίνεται ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**Δ.1.Α** Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του κιβωτίου κατά το χρονικό διάστημα που ο μαθητής ασκούσε δύναμη σ' αυτό.

**Δ.1.Β** Με βάση τα δεδομένα του προβλήματος να εξηγήσετε γιατί υπάρχει τριβή μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου.

**Δ.2** Να σημειώσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στο κιβώτιο για τα χρονικά διαστήματα  $0\text{s} \rightarrow 4 \text{ s}$  και  $4 \text{ s} \rightarrow t_2$  (όπου  $t_2$  η χρονική στιγμή κατά την οποία το κιβώτιο ακινητοποιείται).

**Δ.3.** Να υπολογίσετε:

**Δ.3.Α** Τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου.

**Δ.3.Β** Την ενέργεια που προσφέρθηκε από τον μαθητή στο κιβώτιο.

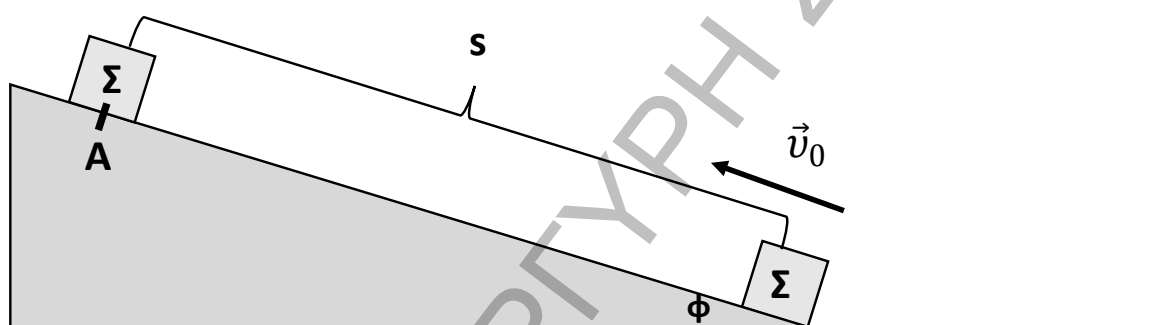
**Δ.3.Γ** Το συνολικό διάστημα που διανύθηκε από το κιβώτιο επάνω στο δάπεδο, από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$ , μέχρις αυτό να σταματήσει.

**Μονάδες (2+4+7+5+2+5)=25**

$$\text{Δίνονται: } \eta\mu 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \quad \sigma\upsilon\nu 60^\circ = \frac{1}{2}, \quad \sqrt{3} \cong 1,7.$$



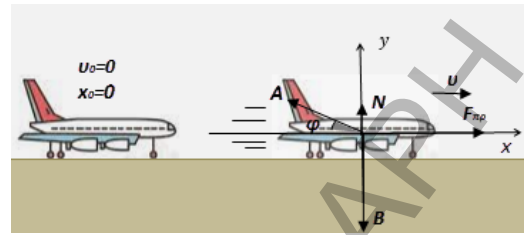
Σώμα μάζας  $m = 5 \text{ Kg}$ , όπως φαίνεται στο σχήμα, εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα  $v_0 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  από την βάση κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης  $\varphi = 30^\circ$ . Το σώμα, αφού διανύσει διάστημα  $s = 8 \text{ m}$  επάνω στο κεκλιμένο επίπεδο, με το οποίο παρουσιάζει τριβή, επιστρέφει με ταχύτητα μέτρου  $v$  στο σημείο από το οποίο ξεκίνησε. Το σώμα, χωρίς να αναπηδήσει, συνεχίζει την κίνησή του, με αρχική ταχύτητα μέτρου  $v$ , σε οριζόντιο επίπεδο, στο οποίο και σταματά αφού διανύσει διάστημα  $s_1$  επάνω σε αυτό. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και των επιπέδων επάνω στα οποία κινείται, είναι ο ίδιος και για τα δύο επίπεδα. Δίνεται  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .



- Α.1** Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, κατά την άνοδό του στο κεκλιμένο επίπεδο και κατά την κάθοδό του σε αυτό και να τις αναλύσετε σε ορθογώνιο σύστημα αναφοράς, του οποίου ο ένας άξονας συμπίπτει με την διεύθυνση της κίνησης. Επίσης να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και κατά την κίνησή του στο οριζόντιο επίπεδο.
- Να υπολογίσετε:
- Α.2** Το μέτρο της Τριβής Ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του κεκλιμένου επιπέδου και τον συντελεστή Τριβής Ολίσθησης μεταξύ του σώματος και των επιπέδων επάνω στα οποία αυτό κινείται
- Α.3** Να εξηγήσετε γιατί το σώμα επιστρέφει στην βάση του κεκλιμένου επιπέδου.
- Α.4** Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας  $v$ , με την οποία το σώμα επιστρέφει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου και το διάστημα  $s_1$  που το σώμα διανύει στο οριζόντιο επίπεδο.

Μονάδες  $(7+7+4+8)=25$

Η απογείωση των αεροσκαφών στηρίζεται στη δημιουργία μιας πλάγιας προς τα πάνω δύναμης από τον αέρα στο σκάφος, κυρίως εξαιτίας της κλίσης και του σχήματος των πτερυγίων του. Το μέτρο της δύναμης αυτής αυξάνεται, καθώς αυξάνεται η ταχύτητα του αεροσκάφους, μέχρι που τελικά, η κατακόρυφη συνιστώσα της, καταφέρνει να το απογειώσει.



Στην εικόνα φαίνεται ένα αεροσκάφος συνολικής μάζας  $m = 3 \cdot 10^4 \text{ kg}$  μαζί με τους επιβάτες και το φορτίο του, σε διαδικασία απογείωσης. Αρχικά βρίσκεται στη θέση  $x_0 = 0$  ακίνητο ( $v_0 = 0$ ).

Στο αεροσκάφος ασκείται από τον προωθητικό μηχανισμό του σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}_{\pi\rho}$ , μέτρου  $F_{\pi\rho} = 5 \cdot 10^5 \text{ N}$  και αμέσως αρχίζει να τροχοδρομεί κινούμενο ευθύγραμμο στον οριζόντιο διάδρομο απογείωσης.

Έτσι δημιουργείται μια πλάγια και προς τα πάνω δύναμη αντίστασης  $\vec{A}$  όπως στο σχήμα από τον αέρα στο σκάφος, με σταθερή διεύθυνση που σχηματίζει γωνία  $\varphi$  με τον ορίζοντα, για την οποία δίνονται οι τριγωνομετρικοί της αριθμοί  $\eta\mu\varphi = 0,6$  και  $\sigma\upsilon\eta\varphi = 0,8$ . Το μέτρο της δύναμης αυτής αυξάνεται με την απόσταση  $x$  από την αρχική θέση του αεροσκάφους, σύμφωνα με τη σχέση  $A = 1000 \cdot x$ , (SI).

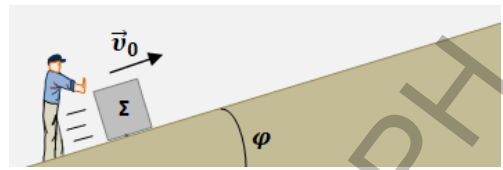
Να υπολογίσετε:

- Δ.1** το μέτρο της κατακόρυφης δύναμης στήριξης  $\vec{N}$  του αεροσκάφους από το έδαφος, όταν απέχει  $x = 200 \text{ m}$  από την αρχική θέση εκκίνησης,
- Δ.2** σε πόση απόσταση από την αρχική θέση εκκίνησης του αεροσκάφους, αυτό απογειώνεται,
- Δ.3** το μέτρο της επιτάχυνσης του αεροσκάφους, τη στιγμή της απογείωσης. Αν δίνεται ότι το μέτρο της ταχύτητας του αεροσκάφους, τη στιγμή της απογείωσης είναι  $v = 100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , να υπολογίσετε:
- Δ.4** το έργο της δύναμης αντίστασης  $\vec{A}$ , από τη στιγμή της εκκίνησης, μέχρι τη στιγμή της απογείωσης του αεροσκάφους.

Μονάδες  $(6+6+6+7)=25$

Το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας δίνεται  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

Ένα μικρό κιβώτιο σχήματος κύβου (σώμα  $\Sigma$ ), με βάση από ομογενές υλικό, συγκρατείται αρχικά ακίνητο πάνω σε πλάγιο ομογενές δάπεδο μεγάλου μήκους, με το οποίο εμφανίζει τριβή με συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,25$ . Η γωνία κλίσης του κεκλιμένου δαπέδου είναι  $\varphi$ , για την οποία δίνονται οι τριγωνομετρικοί αριθμοί  $\eta\mu\varphi = 0,6$  και  $\sigma\upsilon\upsilon\varphi = 0,8$ .



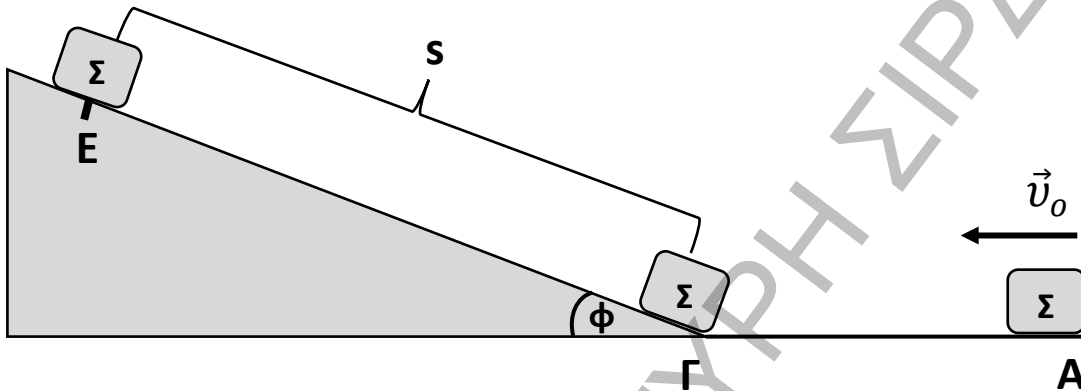
Κάποια στιγμή το κιβώτιο εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα  $\vec{v}_0$  παράλληλη με το κεκλιμένο δάπεδο, με φορά προς τα πάνω και μέτρο  $v_0 = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , όπως στο σχήμα.

- Α.1** Να υπολογίσετε το μέτρο της επιβράδυνσης του σώματος  $\Sigma$ , κατά την άνοδό του στο κεκλιμένο δάπεδο.
- Α.2** Σε πόση απόσταση από την αρχική του θέση θα φτάσει το σώμα  $\Sigma$ , μέχρι να μηδενιστεί στιγμιαία η ταχύτητά του.
- Α.3** Αν υποθέσουμε ότι ο συντελεστής μέγιστης στατικής (οριακής) τριβής και ο συντελεστής τριβής ολίσθησης, είναι ίσοι, να δείξετε ότι το σώμα  $\Sigma$ , μετά τον στιγμιαίο μηδενισμό της ταχύτητάς του, επιστρέφει προς την βάση του κεκλιμένου.
- Α.4** Αν δίνεται ότι η μάζα του σώματος  $\Sigma$  είναι  $m = 2 \text{ kg}$ , να υπολογίσετε την ενέργεια η οποία μετατρέπεται σε θερμότητα λόγω τριβών, από την στιγμή της εκτόξευσης του σώματος προς τα πάνω στο κεκλιμένο, μέχρι να περάσει και πάλι από την αρχική του θέση καθώς κατεβαίνει επιστρέφοντας προς αυτήν.

**Μονάδες (7+6+6+6)=25**

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , οι αντιστάσεις αέρα θεωρούνται αμελητέες.

Το σώμα του σχήματος, μάζας  $m = 1 \text{ Kg}$ , διέρχεται τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  από τη θέση Α του λείου οριζοντίου επιπέδου ΑΓ ( μήκους  $ΑΓ = 20 \text{ m}$ ) με ταχύτητα μέτρου  $v_0$ . Την χρονική στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$  το σώμα έχει φτάσει στη θέση Γ και, χωρίς να αναπηδήσει, συνεχίζει την κίνησή του, ολισθαίνοντας στο κεκλιμένο επίπεδο ΓΕ (μεγάλου μήκους), γωνίας κλίσης  $\varphi = 30^\circ$ , με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu_{ολ} = \frac{\sqrt{3}}{3}$



- Δ.1** Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, καθώς αυτό κινείται στο επίπεδο ΑΓ και να υπολογίσετε την κινητική του ενέργεια στη θέση Γ.
- Δ.2** Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα σε μια θέση μεταξύ Γ και Ε, καθώς αυτό ανεβαίνει και να τις αναλύσετε σε δύο κάθετους μεταξύ τους άξονες, εκ των οποίων ο ένας να είναι ο άξονας κίνησης.
- Δ.3** Να υπολογίσετε το διάστημα  $s$  που θα διανύσει το σώμα στο κεκλιμένο επίπεδο μέχρι να μηδενιστεί η ταχύτητά του.
- Δ.4** Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα στη θέση Ε, αφού έχει μηδενιστεί η ταχύτητά του. Να διερευνήσετε αν θα επιστρέψει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Να δεχθείτε ότι η μέγιστη στατική τριβή είναι ίση με την τριβή ολίσθησης.

Μονάδες  $(5+5+8+7)=25$

$$\text{Δίνονται: } \eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}, \quad \sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \quad g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Αυτοκίνητο ξεκινά να κινείται τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , με σταθερή επιτάχυνση σε ευθύγραμμο και οριζόντιο δρόμο. Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 8 \text{ s}$  ο οδηγός του αυτοκινήτου, αντιλαμβάνεται ότι μπροστά του ο δρόμος είναι κλειστός λόγω έργων εφαρμόζει απότομα τα φρένα με αποτέλεσμα οι τροχοί του αυτοκινήτου να μπλοκάρουν. Το αυτοκίνητο κινείται για διάστημα ίσο με  $16 \text{ m}$  με μπλοκαρισμένους τροχούς και τελικά ακινητοποιείται, αφήνοντας στο δρόμο χαρακτηριστική μαύρη γραμμή από τα λιωμένα ελαστικά του (η Τροχαία την αποκαλεί γραμμή φρεναρίσματος). Το ευχάριστο είναι ότι δεν προκλήθηκε ατύχημα και ο οδηγός είναι ασφαλής. Αξιοποιώντας τα παρακάτω δεδομένα:

- Η συνολική μάζα αυτοκινήτου και οδηγού είναι  $1250 \text{ kg}$ .
- Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης των ελαστικών του αυτοκινήτου και του οδοστρώματος είναι ίσος με  $0,8$ .
- Το όριο ταχύτητας στο σημείο που ο οδηγός εφαρμόζει τα φρένα είναι  $72 \text{ km/h}$ .
- Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι ίση με  $10 \text{ m/s}^2$ .
- Οι αντιστάσεις του αέρα να μην ληφθούν υπόψη,

**Δ.1** να υπολογίσετε το έργο της τριβής ολίσθησης κατά τη διάρκεια του φρεναρίσματος,

**Δ.2** να ελέγξετε αν τη χρονική στιγμή  $t_1$  που ο οδηγός εφαρμόζει τα φρένα, έχει παραβιάσει το όριο ταχύτητας,

**Δ.3** να υπολογίσετε την σταθερή επιτάχυνση του αυτοκινήτου καθώς και το διάστημα που διάνυσε στη χρονική διάρκεια από  $0 \rightarrow t_1$ ,

**Δ.4** να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης  $F$  που επιταχύνει το αυτοκίνητο στη χρονική διάρκεια από  $0 \rightarrow t_1$ .

Μονάδες  $(5+5+5+8+7)=25$

Στις καλοκαιρινές διακοπές το αυτοκίνητό σας (A1), που μαζί με τους επιβάτες έχει μάζα  $2000 \text{ kg}$ , ακινητοποιείται από κάποια βλάβη. Ευτυχώς για εσάς, μετά από λίγο περνάει μια φιλική οικογένεια, με το αυτοκίνητό της (A2), που έχει μάζα μαζί με τους επιβάτες του  $3000 \text{ kg}$  και προσφέρεται να σας ρυμουλκήσει στο πιο κοντινό συνεργείο.

Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείτε ένα σχοινί, το οποίο να θεωρήσετε μη ελαστικό και με αμελητέα μάζα. Γνωρίζετε ότι το αυτοκίνητό σας και το αυτοκίνητο των φίλων σας εμφανίζουν συντελεστές τριβής ολίσθησης με τον οριζόντιο δρόμο ίσους με  $0,3$  και  $0,4$  αντιστοίχως, ενώ η δύναμη που επιταχύνει το αμάξι των φίλων σας έχει μέτρο ίσο με  $F = 33000 \text{ N}$ .

**Δ.1** Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο κάθε αυτοκίνητο, όταν κινούνται ρυμουλκώντας το ένα το άλλο, και να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής που δέχεται το καθένα.

**Δ.2** Να υπολογίσετε την επιτάχυνση την οποία αποκτούν τα δύο αυτοκίνητα.

**Δ.3** Να υπολογίσετε την μεταβολή της κινητικής ενέργειας του αυτοκινήτό σας, όταν αυτό έχει μετατοπιστεί κατά  $6 \text{ m}$ .

- Δ.4** Τη χρονική στιγμή που το σύστημα των δύο αυτοκινήτων έχει μετατοπιστεί κατά 6 m χαλάει και το αυτοκίνητο των φίλων σας, οπότε η δύναμη F παύει να δρα. Να ελέγξετε αν το σχοινί που συνδέει τα δύο αυτοκίνητα θα χαλαρώσει οπότε υπάρχει κίνδυνος σύγκρουσης.

**ΥΠΟΔΕΙΞΗ (για το Δ.4):**

Θεωρήστε ότι το νήμα δεν χαλαρώνει και υπολογίστε την τιμή της δύναμης που ασκεί. Ελέγξτε αν η τιμή που προσδιορίσατε είναι λογική για σχοινί.

Μονάδες (7+5+7+5)=25

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

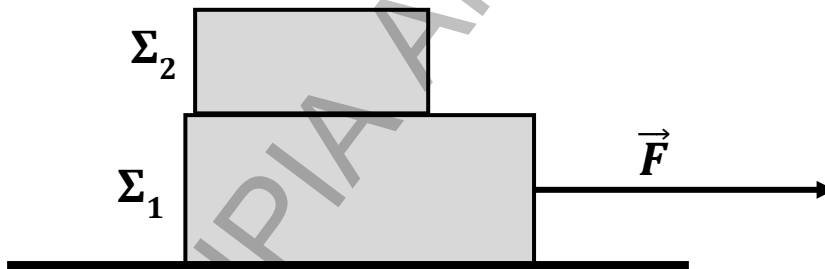
8.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.2

14392

Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με μάζες  $m_1 = 6 \text{ kg}$  και  $m_2 = 4 \text{ kg}$  αντίστοιχα, με το  $\Sigma_2$  τοποθετημένο πάνω στο  $\Sigma_1$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  ασκούμε στο  $\Sigma_1$  οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα σώματα, εξαιτίας της στατικής τριβής που αναπτύσσεται μεταξύ τους, κινούνται μαζί σαν ένα σώμα, ξεκινώντας από την ηρεμία, με σταθερή επιτάχυνση  $a = 2 \text{ m/s}^2$ , επάνω στο οριζόντιο ακίνητο δάπεδο προς την κατεύθυνση της δύναμης. Το μέτρο της τριβής ολίσθησης που εμφανίζεται μεταξύ του σώματος  $\Sigma_1$  και του δαπέδου είναι ίσο με  $T_{ολ} = 30 \text{ N}$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



- Δ.1** Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$ .
- Δ.2** Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συστήματος των δύο σωμάτων, όταν αυτό έχει μετατοπιστεί κατά  $\Delta x = 9 \text{ m}$ .
- Δ.3** Να υπολογίσετε το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος  $\Sigma_1$  και του οριζόντιου δαπέδου.
- Δ.4** Τη χρονική στιγμή  $t_1$  που η ταχύτητα του συστήματος είναι ίση με  $v_1 = 10 \text{ m/s}$ , απομακρύνουμε ακαριαία το σώμα  $\Sigma_2$ , χωρίς να καταργήσουμε τη δύναμη  $\vec{F}$ . Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος  $\Sigma_1$ , τη χρονική στιγμή  $t_2 = t_1 + 3 \text{ s}$ .

Μονάδες (3+4+10+8)=25

Σε σώμα μάζας  $m = 4 \text{ Kg}$ , το οποίο είναι ακίνητο στη θέση  $x_0 = 0 \text{ m}$ , επάνω σε μη λείο οριζόντιο δάπεδο, ασκείται την χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$ , σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου  $F = 20 \text{ N}$ . Το σώμα κινείται επάνω στο οριζόντιο δάπεδο και η μεταβολή της κινητικής του ενέργειας κατά τη διάρκεια του 6<sup>ου</sup> μέτρου της μετατόπισής του είναι  $\Delta K = 12 \text{ J}$ .

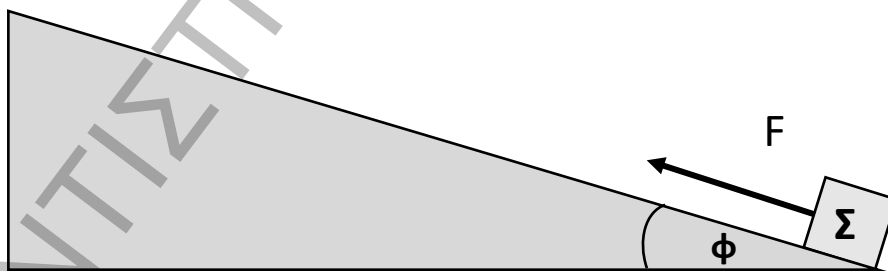
Δίνεται:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Να υπολογίσετε:

- Α.1** Τον συντελεστή της τριβής ολίσθησης ( $\mu$ ) μεταξύ του σώματος και του οριζόντιου δαπέδου.
- Α.2** Την χρονική στιγμή  $t_1$ , κατά την οποία το σώμα θα βρίσκεται στην θέση  $x_1 = 6 \text{ m}$  και το μέτρο  $v_1$  της ταχύτητας που αυτό θα έχει αποκτήσει.  
Μετά την χρονική στιγμή  $t_1$  καταργείται η δύναμη  $\vec{F}$ .
- Α.3** Σε ποια θέση  $x_2$  και σε ποια χρονική στιγμή  $t_2$  θα μηδενιστεί η ταχύτητα του σώματος;
- Α.4** Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου για το παραπάνω σώμα από την χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  μέχρι την χρονική στιγμή  $t_2$ .

Μονάδες  $(5+6+9+5)=25$

Σε σώμα  $\Sigma$  μάζας  $m = 10 \text{ Kg}$ , το οποίο βρίσκεται στη βάση (θέση  $x_0 = 0 \text{ m}$ ) μη λείου κεκλιμένου επιπέδου, μεγάλου μήκους και γωνίας κλίσης  $\phi = 30^\circ$ , αρχίζει να ασκείται τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$ , σταθερή δύναμη μέτρου  $F = 120 \text{ N}$ , με διεύθυνση παράλληλη του κεκλιμένου επιπέδου, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το σώμα, ξεκινώντας από την ηρεμία, κινείται κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου ανεβαίνοντας με σταθερή επιτάχυνση και το μέτρο της μετατόπισής του, κατά τη διάρκεια του 4ου δευτερολέπτου της κίνησής του, είναι  $\Delta x = 7 \text{ m}$ .



- Α.1** Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα κατά την κίνησή του επάνω στο κεκλιμένο επίπεδο, για το χρονικό διάστημα  $t_0 = 0 \text{ s}$  έως  $t_4 = 4 \text{ s}$  και να τις αναλύσετε σε δύο κάθετους μεταξύ τους άξονες, εκ των οποίων ο ένας να είναι ο άξονας της κίνησης.

Να υπολογίσετε:

- Α.2** Το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος για το παραπάνω χρονικό διάστημα  $0 \text{ s} - 4 \text{ s}$ .

**Α.3** Τον συντελεστή τριβής ολίσθησης ( $\mu$ ) μεταξύ του σώματος και του κεκλιμένου επιπέδου.

Μετά την χρονική στιγμή  $t_4 = 4 \text{ s}$  και ενώ το σώμα βρίσκεται στη θέση  $x_4$  επάνω στο κεκλιμένο επίπεδο καταργείται η δύναμη  $\vec{F}$ .

**Α.4** Σε ποια θέση ( $x_5$ ) θα μηδενιστεί η ταχύτητα του σώματος;

Μονάδες  $(5+4+7+9)=25$

$$\text{Δίνονται: } \eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}, \quad \sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \quad g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

11.

Θ Ε Μ Α Δ

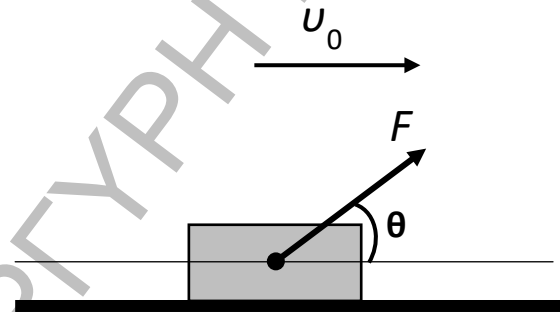
2.1.2

14396

Το κιβώτιο του σχήματος που έχει μάζα  $m = 16 \text{ Kg}$  διέρχεται από τη θέση  $x_0 = 0 \text{ m}$  του οριζώντιου δαπέδου, την χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$ , κινούμενο με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v_0 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$ , που ασκείται στο κιβώτιο είναι  $F = 100 \text{ N}$ .

Η διεύθυνση της δύναμης  $\vec{F}$  σχηματίζει γωνία  $60^\circ$  με την οριζόντια διεύθυνση.



**Α.1** Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που δέχεται το κιβώτιο, να αποδείξετε ότι το δάπεδο, στο οποίο κινείται το σώμα, δεν μπορεί να είναι λείο και να αναλύσετε τις δυνάμεις σε δύο κάθετους μεταξύ τους άξονες, εκ των οποίων ο ένας να είναι ο άξονας της κίνησης.

**Α.2** Να υπολογίσετε την τιμή του συντελεστή της τριβής ολίσθησης ( $\mu$ ).

Την χρονική στιγμή  $t_1 = 4 \text{ s}$  η δύναμη  $\vec{F}$  καταργείται.

**Α.3** Να υπολογίσετε το μέτρο  $v_2$  της ταχύτητας του κιβωτίου την χρονική στιγμή  $t_2 = 6 \text{ s}$ .

**Α.4** Σε ποια θέση ( $x_3$ ) η ταχύτητα του κιβωτίου μηδενίζεται;

Μονάδες  $(7+6+6+6)=25$

$$\text{Δίνονται: } \eta\mu 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \quad \sigma\upsilon\nu 60^\circ = \frac{1}{2}, \quad \sqrt{3} = 1,7 \quad g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$



Σώμα μάζας  $m = 20 \text{ Kg}$  είναι ακίνητο επάνω σε ένα οριζόντιο δάπεδο, στη θέση  $x_0 = 0 \text{ m}$ .

Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$ , στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη μέτρου  $F = 80 \text{ N}$  και αυτό αρχίζει να κινείται με σταθερή επιτάχυνση. Το σώμα την χρονική στιγμή  $t_1 = 6 \text{ s}$  φθάνει στη θέση  $x_1 = 45 \text{ m}$ .

Η επιτάχυνση της βαρύτητας δίνεται  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**Α.1** Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του σώματος και την ταχύτητά του την χρονική στιγμή  $t_1 = 6 \text{ s}$ .

**Α.2** Να δικαιολογήσετε, ότι μεταξύ του δαπέδου και του σώματος ασκείται δύναμη τριβής ολίσθησης, να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε την τιμή του αντίστοιχου συντελεστή ( $\mu$ ).

Μετά την χρονική στιγμή  $t_1 = 6 \text{ s}$  το σώμα συνεχίζει την κίνησή του επάνω στο οριζόντιο δάπεδο, ενώ εξακολουθεί να ασκείται σ' αυτό η δύναμη  $\vec{F}$  και την χρονική στιγμή  $t_2 = 10 \text{ s}$  φθάνει στη θέση  $x_2 = 137 \text{ m}$ .

**Α.3** Υπάρχει δύναμη τριβής ολίσθησης από τη θέση  $x_1$  μέχρι τη θέση  $x_2$ ;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Α.4** Να υπολογίσετε τα έργα όλων των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα από την θέση  $x_0 = 0 \text{ m}$  μέχρι την θέση  $x_2 = 137 \text{ m}$  και να σχεδιάσετε το διάγραμμα

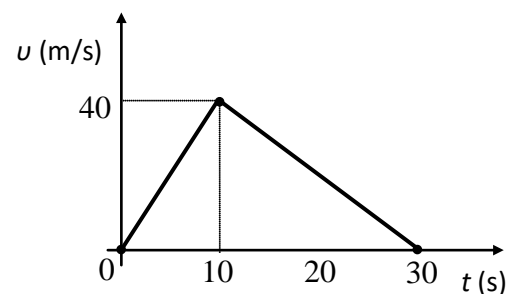
επιτάχυνσης - χρόνου από την χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  μέχρι την χρονική στιγμή  $t_2 = 10 \text{ s}$ .

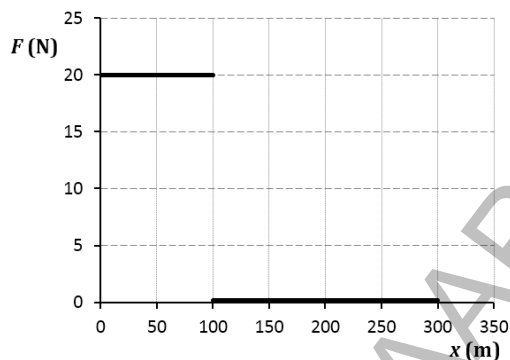
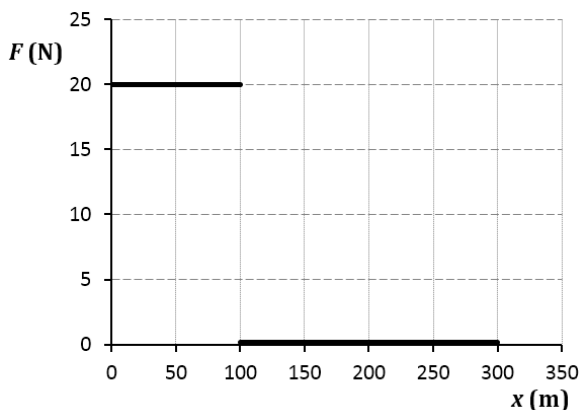
Μονάδες  $(6+10+4+5)=25$

Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της τιμής της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο για ένα σώμα μάζας  $m = 10 \text{ Kg}$  που κινείται ευθύγραμμα πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο.

**Α.1** Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα του σώματος για το χρονικό διάστημα από  $0 \text{ s} - 30 \text{ s}$ .

**Α.2** Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα επιτάχυνσης - χρόνου ( $a-t$ ) για το χρονικό διάστημα  $0 \text{ s} - 30 \text{ s}$ .





**Α.3** Να συμπληρώσετε τον πίνακα:

Χρονικό διάστημα (s)	Μέτρο συνισταμένης οριζόντιας δύναμης που ασκείται στο σώμα (N)	Διανύσματα της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης και της ταχύτητας της σώματος (ομόρροπα ή αντίρροπα)	Να χαρακτηρίσετε την κίνηση του σώματος (π.χ. ευθύγραμμη ομαλή, ευθύγραμμη επιταχυνόμενη...).
0 - 10			
10 - 30			

**Α.4** Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης τα χρονικά διαστήματα 0s -10 s και 10 s -30 s.

Σε ποιο χρονικό διάστημα προσφέρεται ενέργεια στο σώμα και σε ποιο χρονικό διάστημα αφαιρείται ενέργεια από το σώμα;

Με ποιο γνωστό θεώρημα είναι συμβατά τα αποτελέσματά σας;

Μονάδες (6+6+6+7)=25

14.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.2

14526

Σώμα μάζας είναι ακίνητο στη θέση  $x_0 = 0 \text{ m}$  πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  στο σώμα αρχίζει να ασκείται οριζόντια δύναμη, της οποίας η αλγεβρική της τιμή μεταβάλλεται σε συνάρτηση με τη θέση του σώματος, όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.

$m = 10 \text{ kg}$ .

**Α.1** Να συμπληρώσετε τα κενά στις επόμενες προτάσεις με έναν από τους όρους:

“ευθύγραμμη ομαλή“, “ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη“, “ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη“.

Μεταξύ των θέσεων 0 m – 100 m η κίνηση είναι

.....

Μεταξύ των θέσεων 100 m – 300 m η κίνηση είναι

.....

**Α.2** Να υπολογίσετε το έργο της οριζόντιας δύναμης όταν το σώμα μετατοπίζεται από τη θέση  $x_0 = 0 \text{ m}$  έως τη θέση  $x = 300 \text{ m}$ .

- Α.3** Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος όταν αυτό διέρχεται από τη θέση  $x = +300 \text{ m}$ .
- Α.4** Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου ( $v-t$ ) για το χρονικό διάστημα που απαιτήθηκε για να φτάσει το σώμα στη θέση  $x = +300 \text{ m}$ .

Μονάδες  $(4+6+7+8)=25$

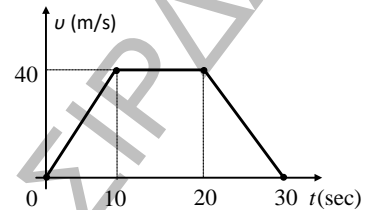
15.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.2

14527

Ένα σώμα μάζας  $m = 10 \text{ Kg}$  κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το διάγραμμα της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα  $0 \text{ s} - 30 \text{ s}$  φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.



- Α.1** Να υπολογίσετε τη μετατόπιση του σώματος κατά το χρονικό διάστημα  $0 \text{ s} - 30 \text{ s}$ .
- Α.2** Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα επιτάχυνσης - χρόνου ( $a-t$ ) για το χρονικό διάστημα  $0 \text{ s} - 30 \text{ s}$ .
- Α.3** Να συμπληρώσετε τον πίνακα:

Χρονικό διάστημα (s)	Μέτρο συνισταμένης οριζόντια δύναμη που ασκείται στο σώμα (N)	Διανύσματα της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης και της ταχύτητας της σώματος (ομόρροπα ή αντίρροπα)	Να χαρακτηρίσετε τη κίνηση του σώματος (π.χ. ευθύγραμμη ομαλή, ευθύγραμμη επιταχυνόμενη...)
0-10			
10-20			
20-30			

- Α.4** Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης κατά τα τρία χρονικά διαστήματα:  
 $0 \text{ s} - 10 \text{ s}$ ,  $10 \text{ s} - 20 \text{ s}$  και  $20 \text{ s} - 30 \text{ s}$ .  
 Σε ποιο χρονικό διάστημα προσφέρεται ενέργεια στο σώμα και σε ποιο χρονικό διάστημα αφαιρείται ενέργεια από το σώμα;  
 Με ποιο γνωστό θεώρημα είναι συμβατά τα αποτελέσματά σας;

Μονάδες  $(6+6+6+7)=25$

Ένα άδειο κιβώτιο, μάζας  $m = 10 \text{ Kg}$ , βρίσκεται ακίνητο πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Ένας εργάτης ασκεί στο κιβώτιο οριζόντια δύναμη  $F = 60 \text{ N}$  για χρονικό διάστημα  $\Delta t$  και το μετατοπίζει κατά  $\Delta x = 25 \text{ m}$ .

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου είναι  $\mu = 0,4$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- Α.1** Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα  $\Delta t$ .
- Α.2** Να υπολογίσετε τα έργα όλων των δυνάμεων που ασκούνται στο κιβώτιο κατά το χρονικό διάστημα  $\Delta t$ .
- Α.3** Να υπολογίσετε τη ταχύτητα του κιβωτίου όταν αυτό έχει μετατοπιστεί κατά  $\Delta x = 25 \text{ m}$ . Ένα ίδιο κιβώτιο είναι γεμάτο με άμμο μάζας  $m_1 = 40 \text{ Kg}$  και βρίσκεται ακίνητο πάνω στο ίδιο οριζόντιο δάπεδο.
- Α.4** Να υπολογίσετε το μέτρο της οριζόντιας δύναμης που πρέπει να ασκήσει ο εργάτης στο γεμάτο κιβώτιο ώστε κατά το ίδιο χρονικό διάστημα  $\Delta t$  να το μετατοπίσει κατά  $\Delta x = 25 \text{ m}$ .

Μονάδες  $(6+7+5+7)=25$

Μικρή σφαίρα, μάζας  $m = 1 \text{ Kg}$ , εκτοξεύεται από την επιφάνεια της Γης κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα  $v_0 = 20 \text{ m/s}$ . Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- Α.1** Να υπολογίσετε το μέγιστο ύψος ( $h$ ) που θα φτάσει η σφαίρα και το χρονικό διάστημα ( $\Delta t_{av}$ ) μέχρι να φτάσει στο ύψος αυτό (χρονικό διάστημα ανόδου).  
Στη συνέχεια η σφαίρα αρχίζει να κινείται κατακόρυφα προς την επιφάνεια της Γης.
- Α.2** Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα ( $\Delta t_{καθ}$ ) μέχρις ότου η σφαίρα επιστρέψει στην επιφάνεια της Γης (χρονικό διάστημα καθόδου), καθώς και την ταχύτητα ( $v_0'$ ) με την οποία αυτή επιστρέφει.
- Α.3** Να συγκρίνετε:
- α.** το μέτρο της αρχικής ταχύτητας ( $v_0$ ) εκτόξευσης της σφαίρας με το μέτρο της ταχύτητας με την οποία φτάνει στην επιφάνεια της Γης ( $v_0'$ ).
- β.** το χρονικό διάστημα ανόδου ( $\Delta t_{av}$ ) με αυτό της καθόδου της σφαίρας ( $\Delta t_{καθ}$ ).
- γ.** Αν η μάζα της σφαίρας ήταν τετραπλάσια της αρχικής τα συμπεράσματα των δυο προηγούμενων ερωτημάτων θα ήταν τα ίδια ή διαφορετικά και γιατί;
- Α.4** Να υπολογίσετε το έργο του βάρους της σφαίρας:
- α.** κατά την άνοδο της σφαίρας και
- β.** κατά την κάθοδο της σφαίρας.

Τι συμπεραίνετε;

Μονάδες (6+6+6+7)=25

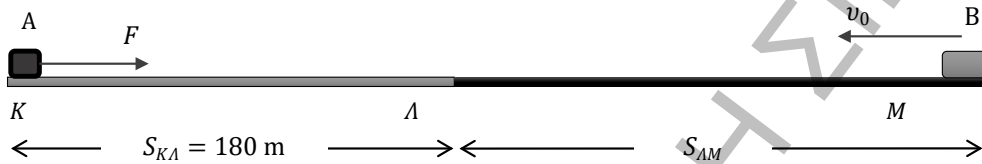
18.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.2

14532

Στο αρχικά ακίνητο σώμα A, μάζας  $m_A = 2 \text{ Kg}$ , ασκείται, τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$ , οριζόντια δύναμη  $F = 20 \text{ N}$ . Το σώμα A κινείται πάνω στο λείο οριζόντιο επίπεδο ΚΛ, μήκους  $S_{K\Lambda} = 180 \text{ m}$ . Ένα δεύτερο σώμα B, διπλάσιας μάζας ( $m_B = 2m_A$ ), διέρχεται, τη χρονική στιγμή  $t_0$ , από το σημείο M του μη λείου οριζοντίου επιπέδου ΛΜ με ταχύτητα  $v_0 = 42 \text{ m/s}$ , κινούμενο όπως φαίνεται στο σχήμα.



Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος B και του επιπέδου ΛΜ είναι  $\mu = 0,2$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- Α.1** Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα  $\Delta t_A$  μέχρι το σώμα A να φτάσει στο σημείο Λ, καθώς και τη ταχύτητα  $v_A$  με την οποία φτάνει σε αυτό.
- Α.2** Να υπολογίσετε το μήκος  $S_{\Lambda M}$ , αν γνωρίζετε ότι το σώμα B φτάνει στο σημείο Λ ταυτόχρονα με το σώμα A.
- Α.3** Αν γνωρίζετε ότι, κατά τη σύγκρουση των δύο σωμάτων στο σημείο Λ, ακινητοποιούνται και τα δύο, να υπολογίσετε τη μηχανική ενέργεια των δύο σωμάτων που μετατράπηκε, κατά τη σύγκρουση, σε άλλες μορφές ενέργειας.
- Α.4** Να υπολογίσετε το λόγο  $\frac{K_B}{K_A}$ , όπου  $K_A$  η κινητική ενέργεια του σώματος A, όταν αυτό έχει διανύσει μήκος  $S_{K\Lambda}/2$  και  $K_B$  η κινητική ενέργεια του σώματος B, όταν αυτό έχει διανύσει μήκος  $S_{\Lambda M}/2$ .

Μονάδες (6+6+7+6)=25

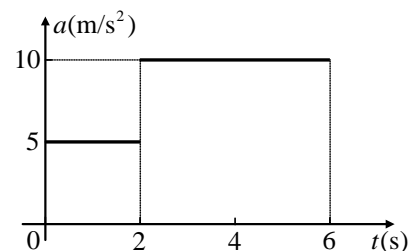
19.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.2

14691

Ένα σώμα μάζας  $2 \text{ Kg}$  κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το διάγραμμα της επιτάχυνσης του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα  $0 \text{ s} - 6 \text{ s}$  φαίνεται στο σχήμα. Η αρχική ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  είναι  $v_0 = 0 \text{ m/s}$ .



- Α.1** Να συμπληρωθούν τα κενά στις επόμενες προτάσεις με έναν από τους όρους:

“ευθύγραμμη ομαλή”, “ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη”, “ευθύγραμμη

επιταχυνόμενη”

Στο χρονικό διάστημα από 0 s – 2 s η κίνηση είναι .....

Στο χρονικό διάστημα από 2 s – 6 s η κίνηση είναι .....

Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας.

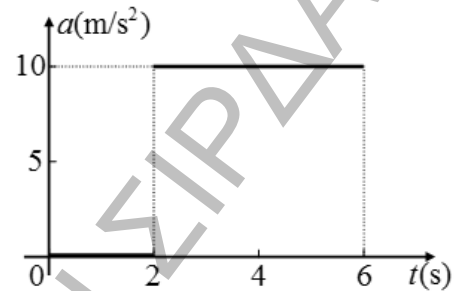
**Α.2** Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου (v-t) για το χρονικό διάστημα 0 s - 6 s.

**Α.3** Ποιο είναι το συνολικό διάστημα που διήνυσε το σώμα κατά το χρονικό διάστημα 0 s - 6 s και ποια η μέση ταχύτητά του το αντίστοιχο χρονικό διάστημα.

**Α.4** Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης που ασκείται στο σώμα τα χρονικά διαστήματα 0 s - 2 s, και 2 s - 6 s.

Τα αποτελέσματά σας επαληθεύουν το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας;

Μονάδες (4+6+8+7)=25



20.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.2

14692

Ένα σώμα μάζας  $m = 2 \text{ Kg}$  κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το διάγραμμα της επιτάχυνσης του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα 0 s - 6 s φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η αρχική θέση και η αρχική ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  είναι  $x_0 = +10 \text{ m}$  και  $v_0 = +10 \text{ m/s}$  αντίστοιχα.

**Α.1** Να γράψετε τις μαθηματικές σχέσεις ταχύτητας-χρόνου και θέσης-χρόνου (εξισώσεις κίνησης) του σώματος για το χρονικό διάστημα 0 s - 6 s.

**Α.2** Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου (v-t) για το χρονικό διάστημα 0 s - 6 s.

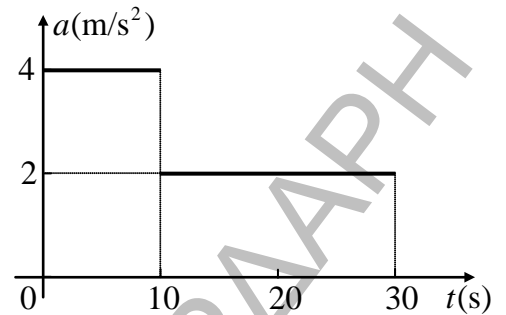
**Α.3** Ποια η συνολική μετατόπιση του σώματος το χρονικό διάστημα 0 s - 6 s.

**Α.4** Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης που ασκείται στο σώμα για το χρονικό διάστημα 0 s - 6 s.

Τα αποτελέσματά σας επαληθεύουν το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας;

Μονάδες (7+5+6+7)=25

Ένα σώμα μάζας  $m=1\text{ Kg}$  κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το διάγραμμα της επιτάχυνσης του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα  $0\text{ s} - 30\text{ s}$  φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η αρχική θέση και η αρχική ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_0=0\text{ s}$  είναι  $x_0=+10\text{ m}$  και  $v_0=-40\text{ m/s}$  αντίστοιχα.

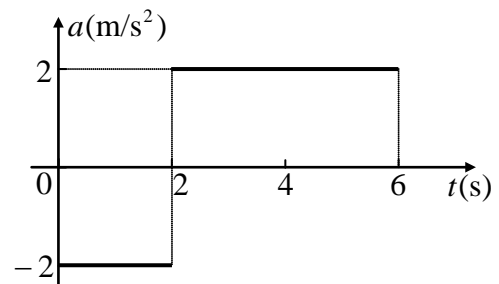


- Α.1** Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή  $t=20\text{ s}$ .
- Α.2** Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου ( $v-t$ ) για το χρονικό διάστημα  $0\text{ s} - 30\text{ s}$ .
- Α.3** Ποια η συνολική μετατόπιση του σώματος το χρονικό διάστημα  $0\text{ s} - 30\text{ s}$  και ποιο το συνολικό διάστημα που διήνυσε το σώμα το ίδιο χρονικό διάστημα.
- Α.4** Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης που ασκείται στο σώμα τα χρονικά διαστήματα  $0\text{ s} - 10\text{ s}$  και  $10\text{ s} - 30\text{ s}$ .

Τα αποτελέσματά σας επαληθεύουν το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας;

Μονάδες  $(6+6+6+7)=25$

Ένα σώμα μάζας  $m=2\text{ Kg}$  κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το διάγραμμα της επιτάχυνσης του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα  $0\text{ s} - 6\text{ s}$  φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η αρχική θέση και η αρχική ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_0=0\text{ s}$  είναι  $x_0=+10\text{ m}$  και  $v_0=+4\text{ m/s}$  αντίστοιχα.



- Α.1** Να συμπληρωθούν τα κενά στις επόμενες προτάσεις με έναν από τους όρους: “ευθύγραμμη ομαλή”, “ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη”, “ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη”

Στο χρονικό διάστημα από  $0\text{ s} - 2\text{ s}$  η κίνηση είναι .....

Στο χρονικό διάστημα από  $2\text{ s} - 6\text{ s}$  η κίνηση είναι .....

Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας.

- Α.2** Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου ( $v-t$ ) για το χρονικό διάστημα  $0\text{ s} - 6\text{ s}$ .

- Α.3** Να υπολογίσετε:

**α.** τη θέση του σώματος τη χρονική στιγμή  $t=6\text{ s}$  και

**β.** τη μέση ταχύτητά του το χρονικό διάστημα  $0\text{ s} - 6\text{ s}$ .



**Δ.4** Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης που ασκείται στο σώμα τα χρονικά διαστήματα  $0\text{ s} - 2\text{ s}$  και  $2\text{ s} - 6\text{ s}$ .

Τα αποτελέσματά σας επαληθεύουν το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας;

Μονάδες  $(6+4+8+7)=25$

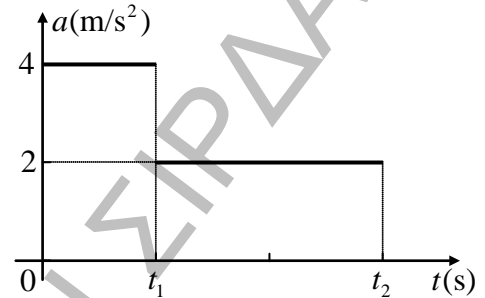
23.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.2

14695

Ένα σώμα μάζας  $m=0,5\text{ Kg}$  κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το διάγραμμα της επιτάχυνσης του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα  $0\text{ s} - t_2$  φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η αρχική ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_0=0\text{ s}$  είναι  $v_0=0\text{ m/s}$ .



**Δ.1** Να συμπληρώσετε τα κενά στις επόμενες προτάσεις με έναν από τους όρους: “ευθύγραμμη ομαλή”, “ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη”, “ευθύγραμμη επιταχυνόμενη”

Στο χρονικό διάστημα από  $0\text{ s} - t_1$  η κίνηση είναι .....

Στο χρονικό διάστημα από  $t_1 - t_2$  η κίνηση είναι .....

Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας.

**Δ.2** Να προσδιορίσετε τις χρονικές στιγμές  $t_1$  και  $t_2$  αν γνωρίζετε ότι η ταχύτητα του σώματος τις χρονικές αυτές στιγμές είναι  $v_1=+40\text{ m/s}$  και  $v_2=+80\text{ m/s}$  αντίστοιχα.

**Δ.3** Ποιο το συνολικό διάστημα που διήνυσε το σώμα το χρονικό διάστημα  $0\text{ s} - t_2$ .

**Δ.4** Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης που ασκείται στο σώμα τα χρονικά διαστήματα  $0\text{ s} - t_1$  και  $t_1 - t_2$ .

Τα αποτελέσματά σας επαληθεύουν το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας;

Μονάδες  $(4+7+7+7)=25$

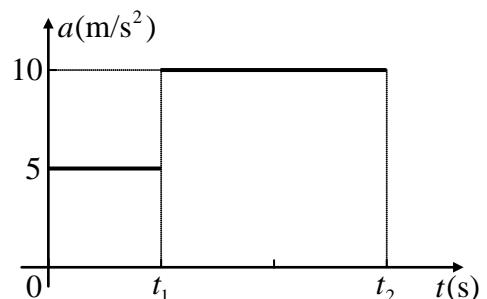
24.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.2

14696

Ένα σώμα μάζας  $m=4\text{ Kg}$  κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το διάγραμμα της επιτάχυνσης του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα  $0\text{ s} - t_2$  φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η αρχική ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_0=0\text{ s}$  είναι  $v_0=0\text{ m/s}$ .



**Δ.1** Να προσδιορίσετε τις χρονικές στιγμές  $t_1$  και  $t_2$ , αν γνωρίζετε ότι οι ταχύτητες του σώματος τις χρονικές αυτές στιγμές είναι  $v_1=+10\text{ m/s}$  και  $v_2=+50\text{ m/s}$  αντίστοιχα.

**Δ.2** Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου ( $v-t$ ) για το χρονικό διάστημα  $0\text{ s} - t_2$ .



- Δ.3** Ποιο το συνολικό διάστημα που διήνυσε το σώμα το χρονικό διάστημα  $0 \text{ s} - t_2$ .
- Δ.4** Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης που ασκείται στο σώμα τα χρονικά διαστήματα  $0 \text{ s} - t_1$  και  $t_1 - t_2$ .

Τα αποτελέσματά σας επαληθεύουν το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας;

Μονάδες  $(7+5+6+7)=25$

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΡΓΥΡΗ ΣΙΡΔΑΡΗ

**B.1** Ένα κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με αρχική ταχύτητα  $v_0$ . Μετά από χρονικό διάστημα  $\Delta t$  έχει διανύσει διάστημα  $S$  και η ταχύτητά του είναι ίση με  $v_1$ .

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

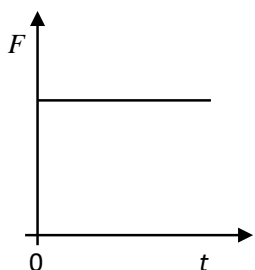
Το διάστημα  $S$  δίδεται από τη σχέση:

$$\alpha. S = \frac{v_1 + v_0}{4} \Delta t, \quad \beta. S = \frac{v_1 + v_0}{2} \Delta t, \quad \gamma. S = \frac{v_1 - v_0}{4} \Delta t.$$

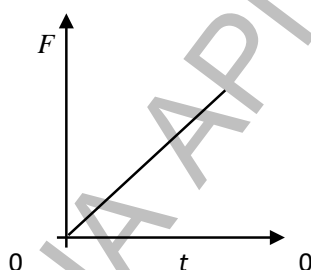
**B1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένα σώμα κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα. Κάποια στιγμή στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη  $F$  και το σώμα αρχίζει να επιταχύνεται.

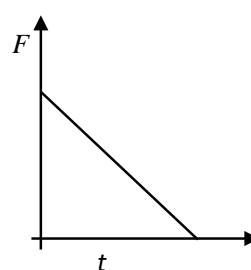
Το μέτρο της επιτάχυνσης μειώνεται γραμμικά σε σχέση με το χρόνο κίνησης του σώματος.



I



II



III

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Η γραφική παράσταση του μέτρου της δύναμης ( $F$ ) που ασκείται στο σώμα σε συνάρτηση με τον χρόνο ( $t$ ) δίδεται από το διάγραμμα:

**α. I β. II γ. III**

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

## 2.1.3 Η ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (3)

1.

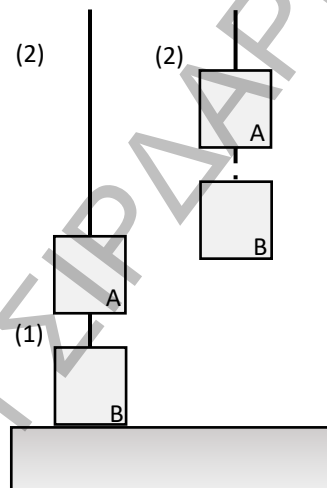
Θ Ε Μ Α Δ

2.1.3

13580

Δύο σώματα A και B μάζας 3 Kg το κάθε ένα ενωμένα με αβαρές και άκαμπτο νήμα (1) βρίσκονται αρχικά ακίνητα με τη μάζα B να ακουμπάει στο έδαφος και το νήμα (1) να είναι τεντωμένο (αρχικό ύψος μάζας A από το έδαφος  $h_0 = 0,5\text{m}$ ).

Στην πάνω πλευρά της μάζας A υπάρχει δεμένο άκαμπτο και αβαρές νήμα (2) το οποίο είναι συνδεδεμένο (στην άλλη του άκρη) με γερανό ανύψωσης. Τη χρονική στιγμή  $t = 0\text{ s}$  ασκείται στη μάζα A (μέσω του νήματος) μια κατακόρυφη (προς τα πάνω) σταθερή δύναμη με μέτρο 72 N. Τα σώματα αρχίζουν να ανυψώνονται κινούμενα σε κατακόρυφη διεύθυνση. Τη στιγμή που το σώμα A έχει διανύσει απόσταση  $\Delta x = 16\text{ m}$ , κόβεται το νήμα (1). Η πάνω μάζα παραμένει συνδεδεμένη με το νήμα (2)



του γερανού και τη στιγμή που κόβεται το νήμα (1) έχει την ίδια ταχύτητα που είχε και πριν το κόψιμο του νήματος (1). Η μάζα B πέφτει μετά από λίγο στο έδαφος. Θεωρήστε την αντίσταση του αέρα αμελητέα. Το επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια είναι το επίπεδο του εδάφους.

Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Να υπολογίσετε:

- Α.1 Την επιτάχυνση με την οποία κινούνται τα σώματα πριν κοπεί το νήμα (1).
- Α.2 Τη χρονική στιγμή που θα κοπεί το νήμα (1) και την ταχύτητα που θα έχουν τότε οι μάζες.
- Α.3 Την κινητική ενέργεια της μάζας A τη χρονική στιγμή  $t_2 = 5\text{ s}$ .
- Α.4 Να σχεδιάσετε το διάγραμμα της βαρυτικής δυναμικής ενέργεια της μάζας A, ως προς το ύψος από την επιφάνεια του εδάφους, για όλη τη διάρκεια της κίνησης των 5 s.

Μονάδες  $(6+5+7+7)=25$

2.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.3

13580

Μια σκιέρ ξεκινάει από την ηρεμία, από την κορυφή επίπεδης κεκλιμένης και χιονισμένης πλαγιάς. Η πλαγιά σχηματίζει γωνία  $\varphi$  με τον ορίζοντα, για την οποία δίνονται  $\eta\mu\varphi = 0,6$  και  $\sigma\upsilon\varphi = 0,8$ . Κατά την κίνησή της αποκτά αμέσως σταθερή επιτάχυνση και διανύει 18 m στα πρώτα 3 s της κίνησής της.



- Α.1 Μετά πόσο χρόνο από την εκκίνησή της έχει αποκτήσει ταχύτητα μέτρου  $24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ;

- Α.2 Πόσο διάστημα διανύει στην διάρκεια του δεύτερου δευτερολέπτου της κίνησής της;

- Δ.3** Να δείξετε ότι μεταξύ των πέδινων που φοράει η σκιέρ και της χιονισμένης πλαγιάς, δημιουργείται τριβή και, αν οι επιφάνειες θεωρηθούν ομογενείς, να υπολογίσετε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ τους.
- Δ.4** Αν δίνεται ότι η μάζα της σκιέρ είναι  $m = 60 \text{ kg}$ , να υπολογίσετε την ελάττωση της βαρυτικής δυναμικής της ενέργειας μετά από χρόνο  $10 \text{ s}$  από την εκκίνησή της.

Μονάδες  $(6+6+7+6)=25$

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , ότι οι αντιστάσεις αέρα

μπορούν να αγνοηθούν για τους χρόνους που αναφέρονται και το μήκος της πλαγιάς είναι αρκετά μεγάλο.

3.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.3

14256

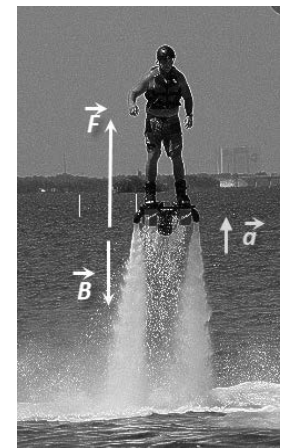
Το flyboard είναι θαλάσσιο σπορ, στο οποίο ένας αθλητής είναι στερεωμένος πάνω σε μια βάση, στο κάτω μέρος της οποίας υπάρχουν σωλήνες που εκτοξεύουν προς τα κάτω νερό, με αποτέλεσμα να ασκούν στη βάση δύναμη προς τα πάνω και να προκαλούν κατακόρυφη μετατόπιση στο σύστημα.

Στη διπλανή εικόνα ο αθλητής έχει μάζα  $M = 80 \text{ kg}$  και η βάση με τους σωλήνες έχει μάζα  $m = 10 \text{ kg}$ .

Το σύστημα βάση-αθλητής, δέχεται από τον μηχανισμό σταθερή προς τα πάνω δύναμη  $\vec{F}$ , μέτρου  $F = 1080 \text{ N}$ , ξεκινάει τη στιγμή  $t_0 = 0$ , από την ηρεμία και από την επιφάνεια της θάλασσας και κινείται κατακόρυφα.

Να υπολογίσετε:

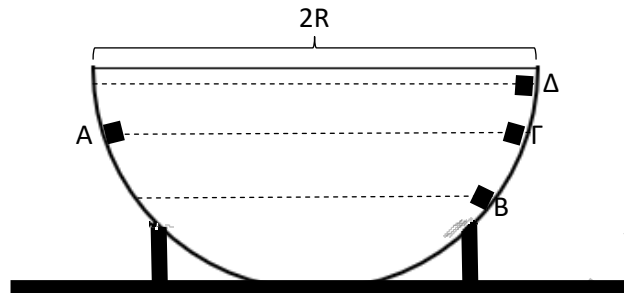
- Δ.1** το ύψος που έχει ανέβει η βάση του συστήματος, από την επιφάνεια της θάλασσας, τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$ ,
- Δ.2** το μέτρο της κατακόρυφης δύναμης  $\vec{F}_1$  που δέχεται ο αθλητής από τη βάση στην οποία πατάει,
- Δ.3** την ενέργεια που δόθηκε στον αθλητή από την βάση που τον ανεβάζει, από την έναρξη της κίνησης αυτής, μέχρι τη στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$ ,
- Δ.4** την μεταβολή της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας του συστήματος βάση-αθλητής, από την έναρξη της κίνησης αυτής, μέχρι τη στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$ .



Μονάδες  $(7+6+6+6)=25$

Το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας θεωρείται  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  και αντιστάσεις αέρα-νερού αγνοούνται.

**B.1** Ο ημικυκλικός οδηγός της εικόνας είναι λείος και ακλόνητος.



**B.1.1** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν σώμα (αμελητέων διαστάσεων) αφηθεί ελεύθερο από σημείο A του οδηγού και κινείται παραμένοντας διαρκώς σε επαφή με τον οδηγό, τότε η ταχύτητα του σώματος θα μηδενιστεί για πρώτη φορά, όταν αυτό βρίσκεται στο σημείο:

**α.** A, **β.** B, **γ.** Γ

**B.1.2** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2** Σημειακό αντικείμενο, μάζας  $m=1\text{Kg}$ , είναι ακίνητο σε λείο, οριζόντιο, ακλόνητο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$ , ασκείται στο σημειακό αντικείμενο σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου  $F=10\text{ N}$ .

**B.2.1** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν  $\bar{P}$  είναι η μέση ισχύς της δύναμης  $\vec{F}$  στο χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1=5\text{ s}$  και  $P_1$  τη στιγμιαία ισχύς της δύναμης  $\vec{F}$  τη χρονική στιγμή  $t_1=5\text{ s}$ , τότε:

**α.**  $P_1 = \bar{P}$ , **β.**  $P_1 > \bar{P}$ , **γ.**  $P_1 < \bar{P}$ .

**B.2.2** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Ένα σώμα κινείται μόνο με την επίδραση του βάρους του.

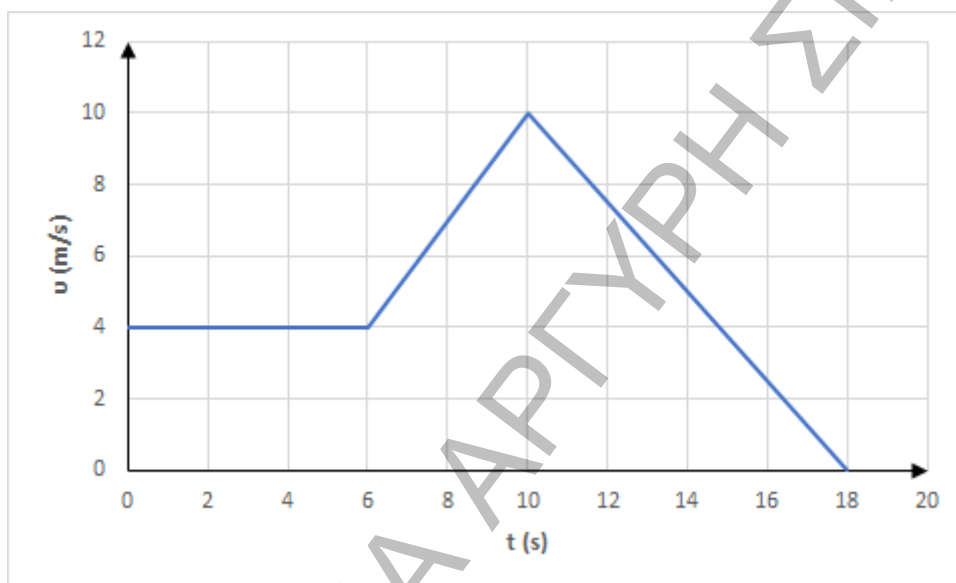
**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Για το πηλίκο της μεταβολής της κινητικής ενέργειας  $\Delta K$  προς την μεταβολή της γήινης βαρυτικής δυναμικής ενέργειας  $\Delta U$  του σώματος ισχύει:

$$\alpha. \frac{\Delta K}{\Delta U} = 1, \quad \beta. \frac{\Delta K}{\Delta U} = -1, \quad \gamma. \frac{\Delta K}{\Delta U} \neq 1.$$

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2** Σώμα κινείται ευθύγραμμα και το μέτρο  $v$  της ταχύτητάς του μεταβάλλεται χρονικά όπως στο διάγραμμα.



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Η ταχύτητα και η επιτάχυνση του σώματος έχουν την ίδια κατεύθυνση στο χρονικό διάστημα:

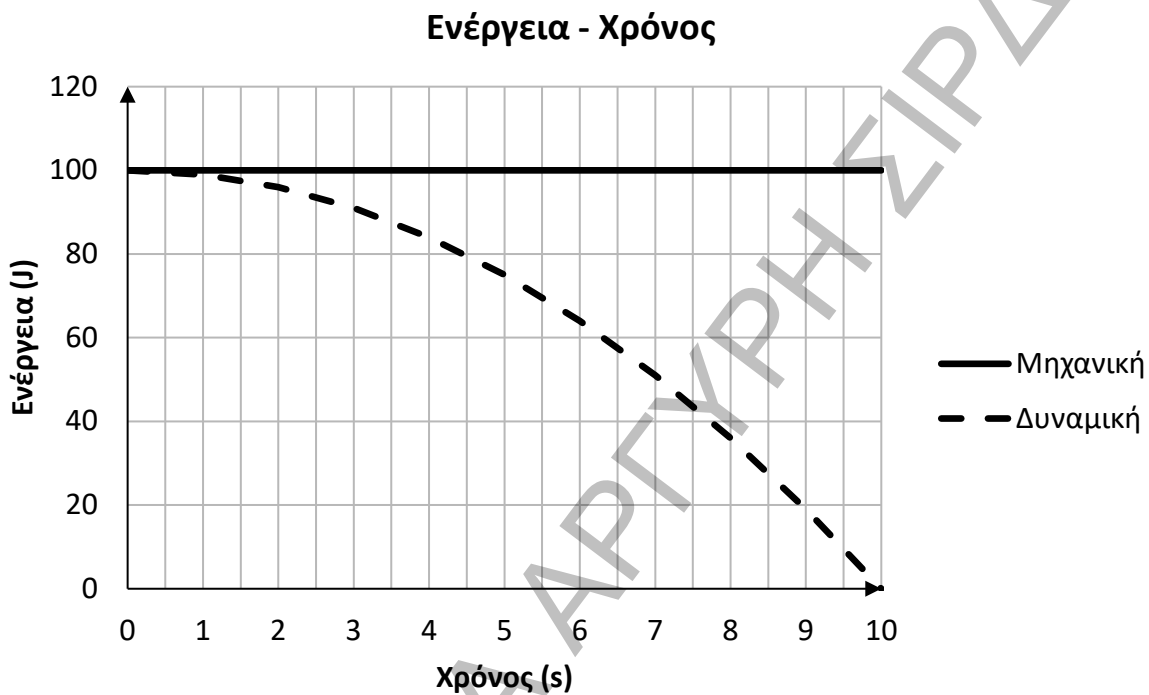
$$\alpha. (0, 6s), \quad \beta. (6s, 10s), \quad \gamma. (10s, 18s).$$

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Ένα σημειακό αντικείμενο, μάζας  $m$ , αφήνεται ελεύθερο από ύψος  $h$  πάνω από το έδαφος, σε τόπο όπου η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει μέτρο  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ .

Αν οι δυνάμεις που δέχεται το σημειακό αντικείμενο από τον ατμοσφαιρικό αέρα αγνοηθούν, τότε η μηχανική και η δυναμική ενέργεια του σημειακού αντικειμένου μεταβάλλονται με το χρόνο, όπως στο ακόλουθο διάγραμμα:

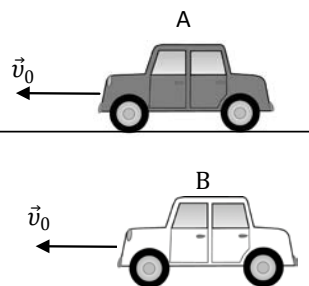


**B.1.A** Το ύψος  $h$  είναι:

α. 100m , β. 500m , γ. 1000m

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2**



Τα αυτοκίνητα A και B της εικόνας έχουν ίσες μάζες και κινούνται ευθύγραμμα, με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v_0$ .

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν το ελάχιστο χρονικό διάστημα που απαιτείται για την ακινητοποίηση των

αυτοκινήτων Α και Β είναι  $t_A$  και  $t_B$  αντίστοιχα, με  $t_A = 2 \cdot t_B$ , τότε για τη μέγιστη τιμή του μέτρου της επιβραδύνουσας δύναμης, που μπορεί να αναπτύξει το σύστημα πέδησης των αυτοκινήτων Α και Β ( $F_A$  και  $F_B$  αντίστοιχα) ισχύει:

**α.**  $F_B = 4 \cdot F_A$ ,   **β.**  $F_B = 2 \cdot F_A$ ,   **γ.**  $F_B = \frac{F_A}{4}$ .

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

4.

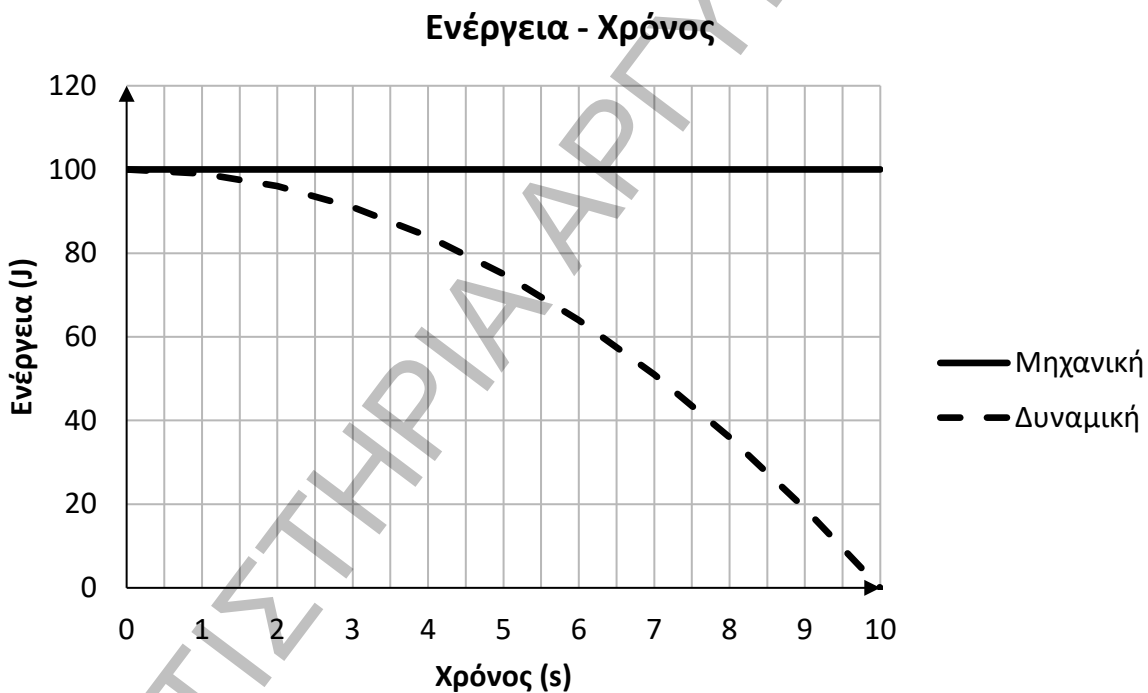
Θ Ε Μ Α Β

2.1.4

13271

**B.1** Ένα σημειακό αντικείμενο, μάζας  $m$ , αφήνεται ελεύθερο από ύψος  $h$  πάνω από το έδαφος, σε τόπο όπου η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει μέτρο  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ .

Αν οι δυνάμεις που δέχεται το σημειακό αντικείμενο από τον ατμοσφαιρικό αέρα αγνοηθούν, τότε η μηχανική και η δυναμική ενέργεια του σημειακού αντικειμένου μεταβάλλονται με το χρόνο, όπως στο ακόλουθο διάγραμμα:



**B.1.A** Η μάζα  $m$  του σημειακού αντικειμένου είναι:

**α.** 0,2 Kg,   **β.** 2 Kg,,   **γ.** 0,02 Kg.

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2** Σημειακό αντικείμενο δέχεται την επίδραση τριών ομοεπίπεδων δυνάμεων, ίσου μέτρου  $F$ , οι φορείς των οποίων σχηματίζουν, ανά δύο, γωνία  $\varphi = 120^\circ$ .

**B.2.A** Η συνισταμένη δύναμη έχει μέτρο:

**α.** 0,   **β.**  $F$ ,   **γ.**  $2 \cdot F$ .

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



$$\Deltaίνονται: \eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2} \text{ και } \sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}.$$

5.

Θ Ε Μ Α Β

2.1.4

13272

**B.1** Ένα σημειακό αντικείμενο, μάζας  $m$ , αφήνεται ελεύθερο, τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , από ύψος  $h$  πάνω από το έδαφος, σε τόπο όπου η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει μέτρο  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ .

Αν οι δυνάμεις που δέχεται το σημειακό αντικείμενο από τον ατμοσφαιρικό αέρα αγνοηθούν, τότε η μηχανική και η δυναμική ενέργεια του σημειακού αντικειμένου μεταβάλλονται με το χρόνο, όπως στον ακόλουθο πίνακα:

t(s)	U(J)	K(J)
0	100	
4	84	
6		36
10		100

**B.1.A** Να συμπληρώσετε τα κενά κελιά του πίνακα.

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2** Σημειακό αντικείμενο, μάζας  $m$ , κινείται ευθύγραμμα και δέχεται την επίδραση σταθερής συνισταμένης δύναμης  $\Sigma \vec{F}$ .

**B.2.A** Η μεταβολή της αλγεβρικής τιμής της ταχύτητας ( $\Delta v$ ) του κινητού σε χρονικό διάστημα  $\Delta t$  δίνεται από τη σχέση:

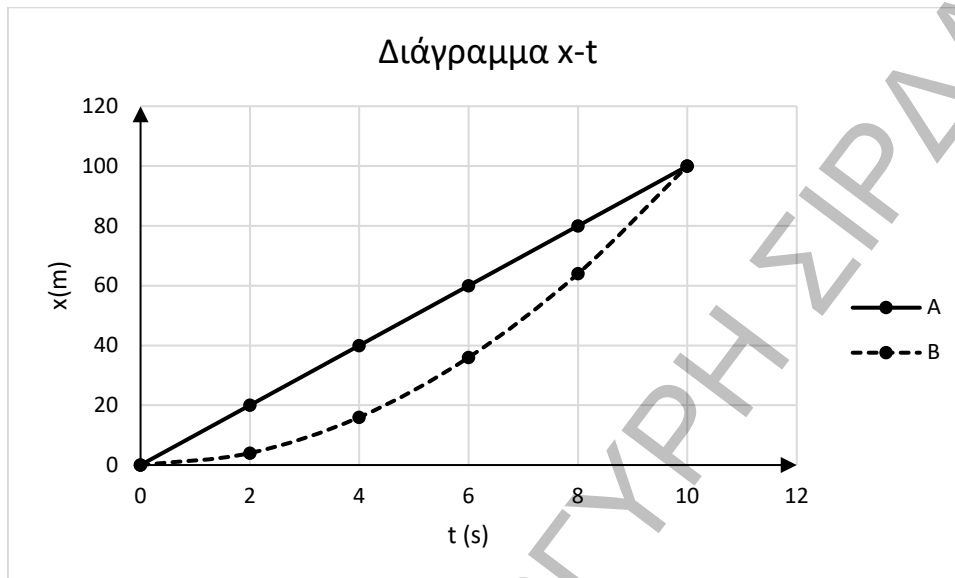
$$\alpha. \Delta v = \frac{\Sigma F}{m} \cdot \Delta t, \quad \beta. \Delta v = \frac{\Sigma F}{m \cdot \Delta t}, \quad \gamma. \Delta v = \Sigma F \cdot m \cdot \Delta t.$$

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.1** Τα σημειακά κινητά A και B, κινούνται στον ίδιο ευθύγραμμο δρόμο και τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  διέρχονται από το σημείο  $x_0 = 0$ .

Το κινητό B εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση.

Η θέση των δύο κινητών μεταβάλλεται με το χρόνο όπως στο ακόλουθο διάγραμμα:



Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του κινητού A είναι διπλάσια εκείνης του κινητού B.

**B.1.A** Η επιτάχυνση του κινητού B έχει αλγεβρική τιμή:

**α.**  $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , **β.**  $0,1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , **γ.**  $0,01 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

**B.2** Δύο σώματα A και B έχουν μάζες  $m_A$  και  $m_B = 4 \cdot m_A$  και κινούνται με σταθερές ταχύτητες που έχουν μέτρα  $v_A = 2 \cdot v_B$  και  $v_B$ .

**B.2.A** Για τις κινητικές ενέργειες  $K_A$  και  $K_B$  των σωμάτων A και B αντίστοιχα ισχύει:

**α.**  $K_A = K_B$ , **β.**  $K_A > K_B$ , **γ.**  $K_A < K_B$ .

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

**B.1** Ένας μαθητής εκτοξεύει από την ταράτσα κτιρίου, που βρίσκεται σε ύψος  $h$  από το έδαφος, τρεις μπάλες με ίσες κατά μέτρο ταχύτητες  $v_0$ .

Εκτοξεύει την πρώτη μπάλα κατακόρυφα προς τα πάνω, την δεύτερη οριζόντια και την τρίτη κατακόρυφα προς τα κάτω.

Θεωρήστε την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

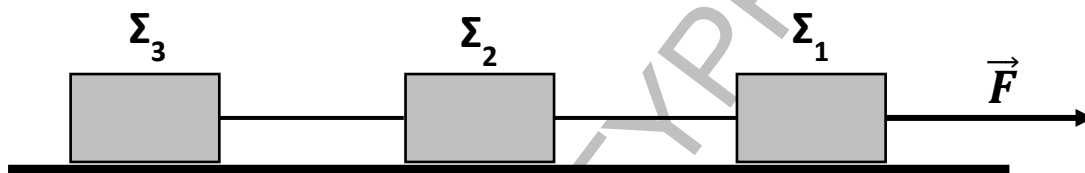
Αν  $v_1$ ,  $v_2$ ,  $v_3$  αντίστοιχα τα μέτρα των ταχυτήτων με τις οποίες οι μπάλες φθάνουν στο έδαφος, τότε:

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

**α.**  $v_1 < v_2 < v_3$ , **β.**  $v_1 = v_2 < v_3$ , **γ.**  $v_1 = v_2 = v_3$ .

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2**



Τα κιβώτια  $\Sigma_1$ ,  $\Sigma_2$  και  $\Sigma_3$  του σχήματος έχουν ίσες μάζες και συνδέονται μεταξύ τους με αβαρή νήματα, τα οποία έχουν όριο θραύσης  $T_{\theta\rho} = 180\text{ N}$ .

Ένας μαθητής ασκεί στο κιβώτιο  $\Sigma_1$  σταθερή, οριζόντια δύναμη μέτρου  $F = 300\text{ N}$ , με αποτέλεσμα το σύστημα των τριών κιβωτίων να ξεκινά να κινείται επάνω στο οριζόντιο, λείο, ακλόνητο δάπεδο. Τα νήματα που συνδέουν τα κιβώτια παραμένουν οριζόντια:

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

**α.** Θα κοπεί το νήμα που συνδέει τα κιβώτια  $\Sigma_2$  και  $\Sigma_3$ .

**β.** Θα κοπεί το νήμα που συνδέει τα κιβώτια  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ .

**γ.** Δεν θα κοπεί κάποιο από τα νήματα.

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

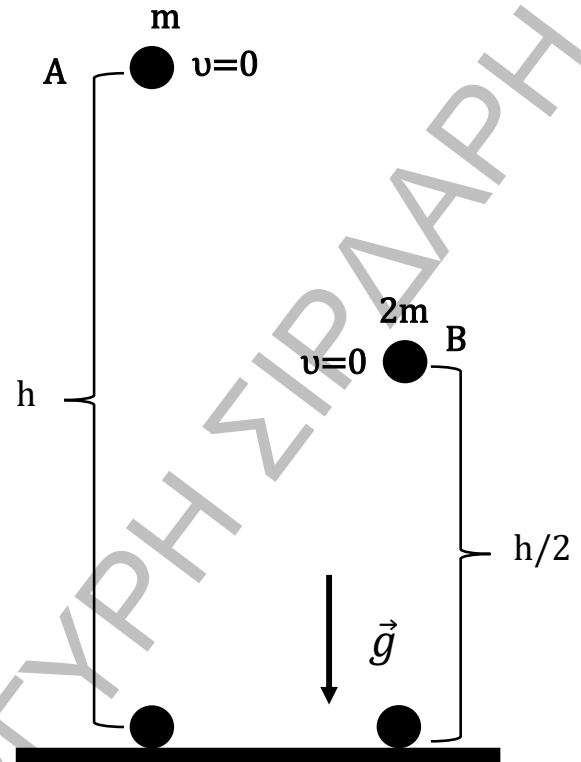
**B.1** Ο λόγος των μέτρων των ταχυτήτων με τις οποίες τα σώματα A και B του διπλανού σχήματος, με μάζες  $m$  και  $2m$  αντίστοιχα, φθάνουν στο έδαφος είναι:

(Και στις δύο περιπτώσεις η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα).

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

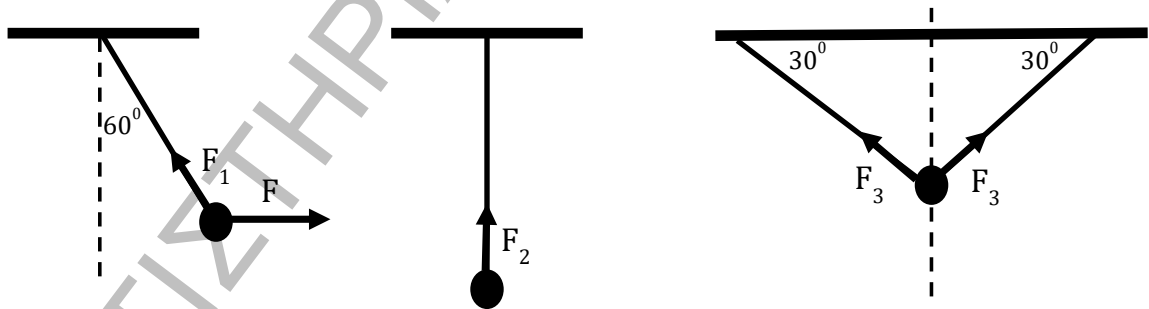
**α.**  $\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{2}$ , **β.**  $\frac{v_A}{v_B} = 1$ , **γ.**  $\frac{v_A}{v_B} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



**B.2** Το σώμα βάρους  $\vec{B}$  και στις τρεις περιπτώσεις, όπως φαίνονται στα παρακάτω σχήματα, ισορροπεί δεμένο στο αντίστοιχο νήμα ή στα νήματα.

Για τα μέτρα των δυνάμεων  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ , που δέχεται το σώμα από το νήμα ή τα νήματα ισχύει:



(Δίνεται  $\sin 60^\circ = 1/2$ )

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

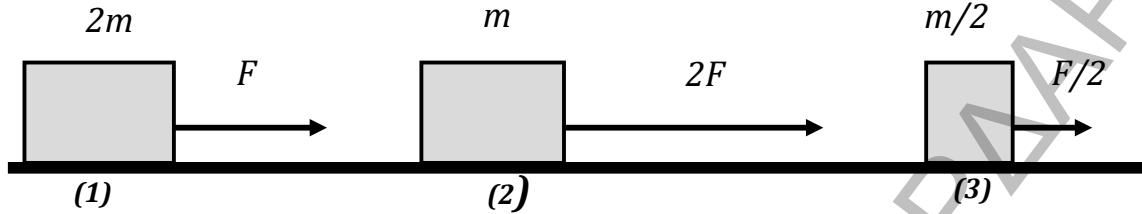
**α.**  $F_1 > F_2 > F_3$  **β.**  $F_1 > F_2 = F_3$  **γ.**  $F_1 < F_2 = F_3$

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

**B.1** Τα σώματα (1), (2) και (3) αποκτούν επιταχύνσεις μέτρων  $a_1$ ,  $a_2$  και  $a_3$  αντίστοιχα.

Για τα μέτρα των επιταχύνσεων ισχύει:

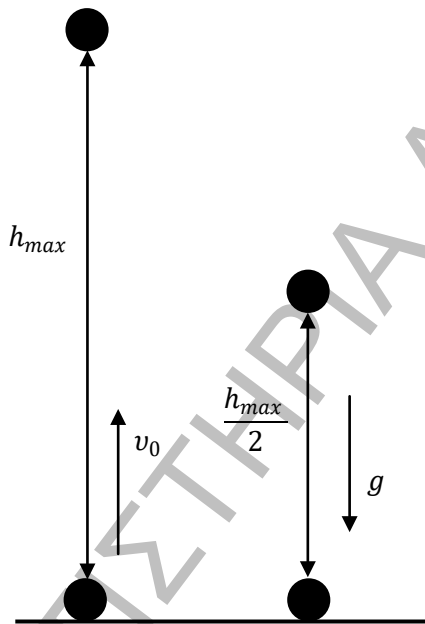


**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

**α.**  $a_2 > a_3 > a_1$ , **β.**  $a_2 > a_1 > a_3$ , **γ.**  $a_1 > a_2 > a_3$ .

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2**



Σώμα μάζας  $m$  εκτοξεύεται από το έδαφος με αρχική ταχύτητα  $v_0$  όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Το σώμα φθάνει σε μέγιστο ύψος  $h_{\max}$ . Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος σε ύψος  $\frac{h_{\max}}{2}$  είναι:

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

**α.**  $v = \frac{v_0}{2}$  **β.**  $v = \frac{v_0}{\sqrt{2}}$  **γ.**  $v = \frac{v_0\sqrt{3}}{2}$

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

**B.1** Δύο σώματα Α και Β με μάζες  $m_A = 2m$  και  $m_B = m$  εκτοξεύονται από το έδαφος κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητες  $v_A = 2v$  και  $v_B = v$  αντίστοιχα.

Αγνοούμε την αντίσταση του αέρα.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Τα μέγιστα ύψη  $h_A$  και  $h_B$  από το έδαφος, στα οποία φθάνουν τα δύο σώματα συνδέονται μεταξύ τους με την σχέση:

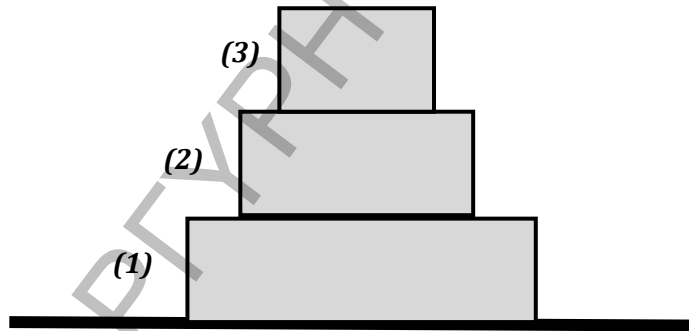
$$\alpha. \frac{h_A}{h_B} = 4, \quad \beta. \frac{h_A}{h_B} = \frac{1}{4}, \quad \gamma. \frac{h_A}{h_B} = 1.$$

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Τα κιβώτια (1), (2) και (3) ισορροπούν επάνω σε ένα οριζόντιο ακίνητο δάπεδο, τοποθετημένα το ένα επάνω στο άλλο, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

Τα βάρη των τριών κιβωτίων έχουν μέτρα αντίστοιχα:

$$B_1 = 60 \text{ N}, \quad B_2 = 50 \text{ N}, \quad B_3 = 40 \text{ N}.$$



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Το κιβώτιο (2):

**α.** Δέχεται από το κιβώτιο (1) δύναμη μέτρου  $F_{12} = 50 \text{ N}$  με φορά προς τα επάνω και το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που ασκείται σ' αυτό είναι  $F_{\text{ολ}} = 20 \text{ N}$ .

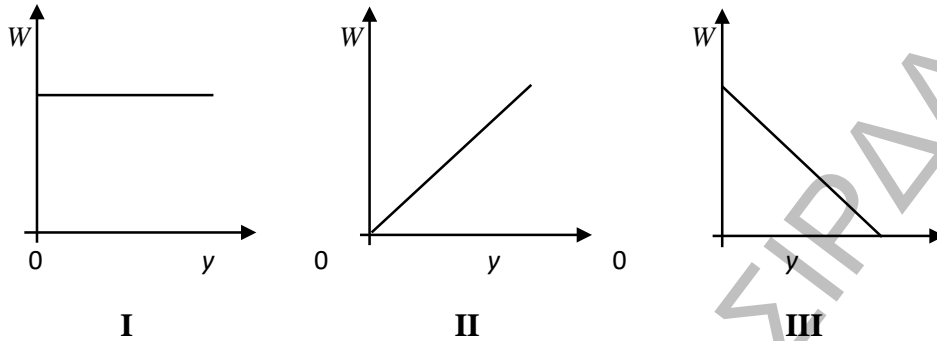
**β.** Δέχεται από το κιβώτιο (1) δύναμη  $F_{12} = 90 \text{ N}$  με φορά προς τα επάνω και το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που ασκείται σ' αυτό είναι  $F_{\text{ολ}} = 0 \text{ N}$ .

**γ.** Ασκει στο το κιβώτιο (3) δύναμη  $F_{23} = 50 \text{ N}$  με φορά προς τα επάνω και το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που ασκείται σ' αυτό είναι  $F_{\text{ολ}} = 0 \text{ N}$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας:

$$\text{Μονάδες } (4+8+4+9)=25$$

**B.1** Μικρή σφαίρα αφήνεται να πέσει από μικρό ύψος ( $H$ ) από το έδαφος, εκτελώντας ελεύθερη πτώση.



**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Η γραφική παράσταση του έργου του βάρους της σφαίρας σε συνάρτηση με το ύψος ( $y$ ) από το έδαφος δίδεται από το διάγραμμα:

**α. I β. II γ. III**

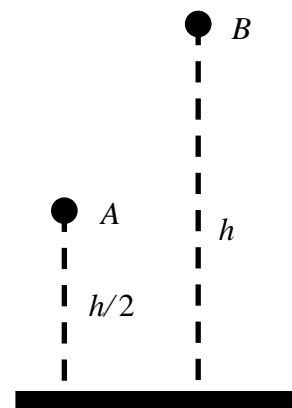
**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Δύο ίδιες σφαίρες A και B αφήνονται την χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  να εκτελέσουν ελεύθερη πτώση από ύψος  $h/2$  και  $h$ , αντίστοιχα.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Εάν  $t_A$  και  $t_B$  οι χρονικές στιγμές που φτάνουν στο έδαφος οι σφαίρες A και B αντίστοιχα, τότε η σχέση μεταξύ τους είναι:

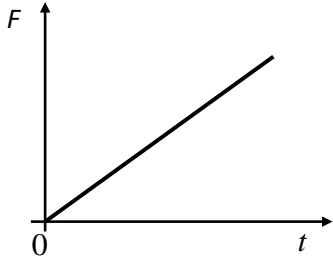
**α.  $t_A = t_B$  β.  $t_A = \sqrt{2}t_B$  γ.  $t_A = 2t_B$ .**



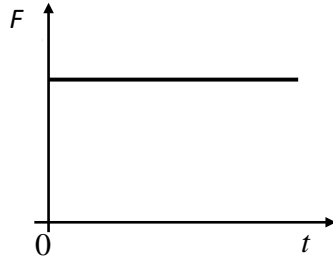
**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες (4+8+4+9)=25**

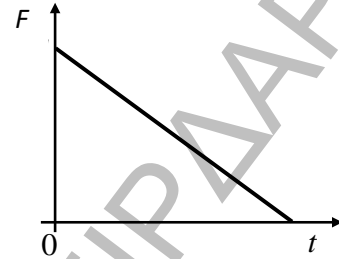
**B.1** Σε κιβώτιο που βρίσκεται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο ασκείται τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  οριζόντια δύναμη  $F$ . Η ταχύτητα του κιβωτίου αυξάνεται ανάλογα με το χρόνο.



(I)



(II)



(III)

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Η γραφική παράσταση του μέτρου της δύναμης ( $F$ ) που ασκείται στο κιβώτιο σε συνάρτηση με το χρόνο ( $t$ ) δίδεται από το διάγραμμα:

α. I β. II γ. III

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Μικρό σφαιρίδιο μάζας  $m$  αφήνεται από ύψος  $h$  να εκτελέσει ελεύθερη πτώση.

Έστω  $t_{ολ}$  ο συνολικός χρόνος για να φτάσει το σφαιρίδιο στο έδαφος και  $t_0$  ο χρόνος που πέρασε μέχρι η δυναμική του ενέργεια να γίνει ίση με την κινητική του.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Ο λόγος  $\frac{t_{ολ}}{t_0}$  ισούται με:

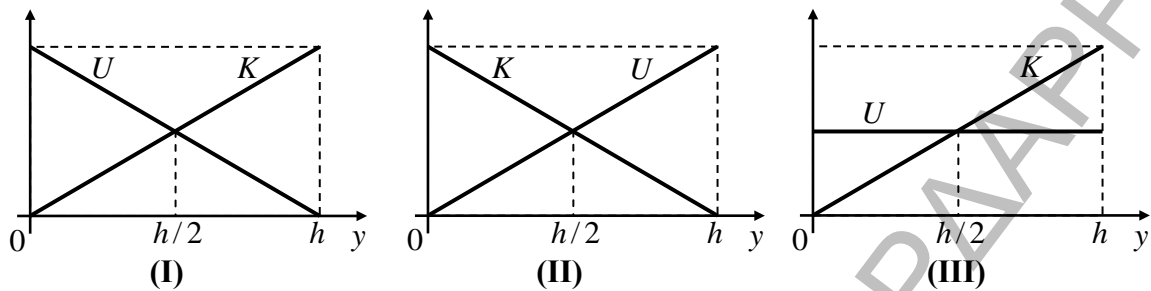
α.  $\sqrt{2}$  β.  $3/2$  γ. 2.

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$



**B.1** Μικρή σφαίρα αφήνεται να πέσει από μικρό ύψος  $h$  από το έδαφος, εκτελώντας ελεύθερη πτώση.



**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

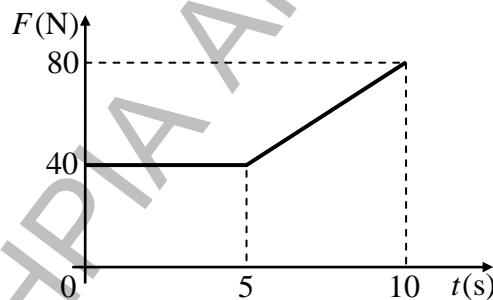
Η γραφική παράσταση της κινητικής ( $K$ ) και της δυναμικής ενέργειας ( $U$ ) της σφαίρας σε συνάρτηση με το ύψος ( $y$ ) από το έδαφος δίδεται από το διάγραμμα:

**α. I β. II γ. III**

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένα σώμα είναι ακίνητο πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  s αρχίζει να ασκείται στο σώμα οριζόντια δύναμη  $F$ , της οποίας το μέτρο σε συνάρτηση με το χρόνο φαίνεται στο διάγραμμα.

Το σώμα καθ' όλη την διάρκεια των 10 s παραμένει ακίνητο.



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Η τριβή που ασκείται στο σώμα είναι:

**α. Στατική τριβή β. Τριβή ολίσθησης γ. Οριακή τριβή**

**B.2.B** Για το χρονικό διάστημα 0 s - 10 s, να κάνετε τη γραφική παράσταση του μέτρου της τριβής που ασκείται στο σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο σε βαθμονομημένους άξονες, αιτιολογώντας την μορφή της.

**Μονάδες (4+8+4+9)=25**

**B.1** Ένα σώμα μικρών διαστάσεων και μάζας  $m$  βάλλεται κατακόρυφα προς τα κάτω, από ύψος  $h$ . Η τελική κινητική ενέργεια του σώματος είναι τετραπλάσια της αρχικής του. Θεωρείται ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα και ότι το σώμα έχει μηδενική βαρυτική δυναμική ενέργεια στο έδαφος.

**B.1.A** Η βαρυτική δυναμική ενέργεια του σώματος είναι τριπλάσια από την αρχική κινητική του, όταν απέχει από το έδαφος:

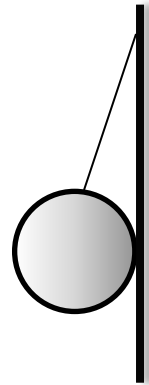
$$\alpha. h/3, \quad \beta. h/2, \quad \gamma. h$$

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Λεία σφαίρα μάζας  $m$  ισορροπεί όπως στο σχήμα με το νήμα να σχηματίζει γωνία  $\varphi$  με τον κατακόρυφο τοίχο.

**B.2.A** Επιλέξτε το μέτρο της δύναμης που δέχεται η σφαίρα από τον τοίχο και σχεδιάστε όλες τις δυνάμεις που δέχεται η σφαίρα :

$$\alpha. \frac{m \cdot g}{\sin \varphi}, \quad \beta. \frac{m \cdot g}{\eta \mu \varphi}, \quad \gamma. m \cdot g.$$



**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+6+7)=25$

**B.1** Ένα σώμα μικρών διαστάσεων και μάζας  $m$  βάλλεται κατακόρυφα προς τα κάτω, από ύψος  $h_1$ . Η τελική κινητική ενέργεια του σώματος (οριακά πριν ακουμπήσει στο έδαφος) είναι διπλάσια της αρχικής του.

Επαναλαμβάνουμε τη ρίψη αλλά αυτή τη φορά αφήνουμε το σώμα από ύψος  $h_2$  χωρίς αρχική ταχύτητα και καταλήγει να έχει πάλι την ίδια τελική κινητική ενέργεια.

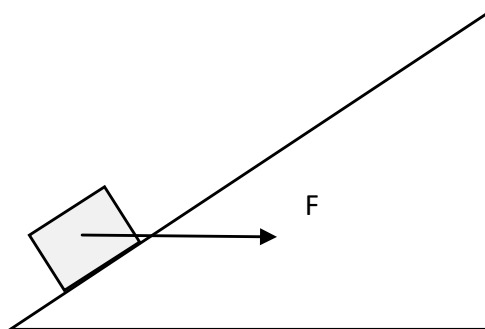
Θεωρείται ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα και ότι το σώμα έχει μηδενική βαρυτική δυναμική ενέργεια στο έδαφος.

**B.1.A** Η σχέση που συνδέει τα ύψη  $h_1$  και  $h_2$  είναι:

$$\alpha. h_1 = 2 \cdot h_2, \quad \beta. 2 \cdot h_1 = h_2, \quad \gamma. h_2 = 4 \cdot h_1.$$

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Σώμα μάζας  $1 \text{ kg}$  γλιστράει με σταθερή ταχύτητα προς τα πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο (γωνίας  $\varphi$ ) υπό την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης  $F$  (όπως στο παρακάτω σχήμα).



Δίνονται ως δεδομένα: ο συντελεστής τριβής του επιπέδου  $\mu = 0,2$ ,  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

**B.2.A** Αν το σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα και ισχύει:

$\eta\mu\phi = \text{συν}\phi$  ποια από τις επόμενες επιλογές είναι σωστή;

**α.**  $F = \frac{3}{2} \cdot B$ ,   **β.**  $\frac{3}{2} \cdot F = B$ ,   **γ.**  $F = B$ .

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

16.

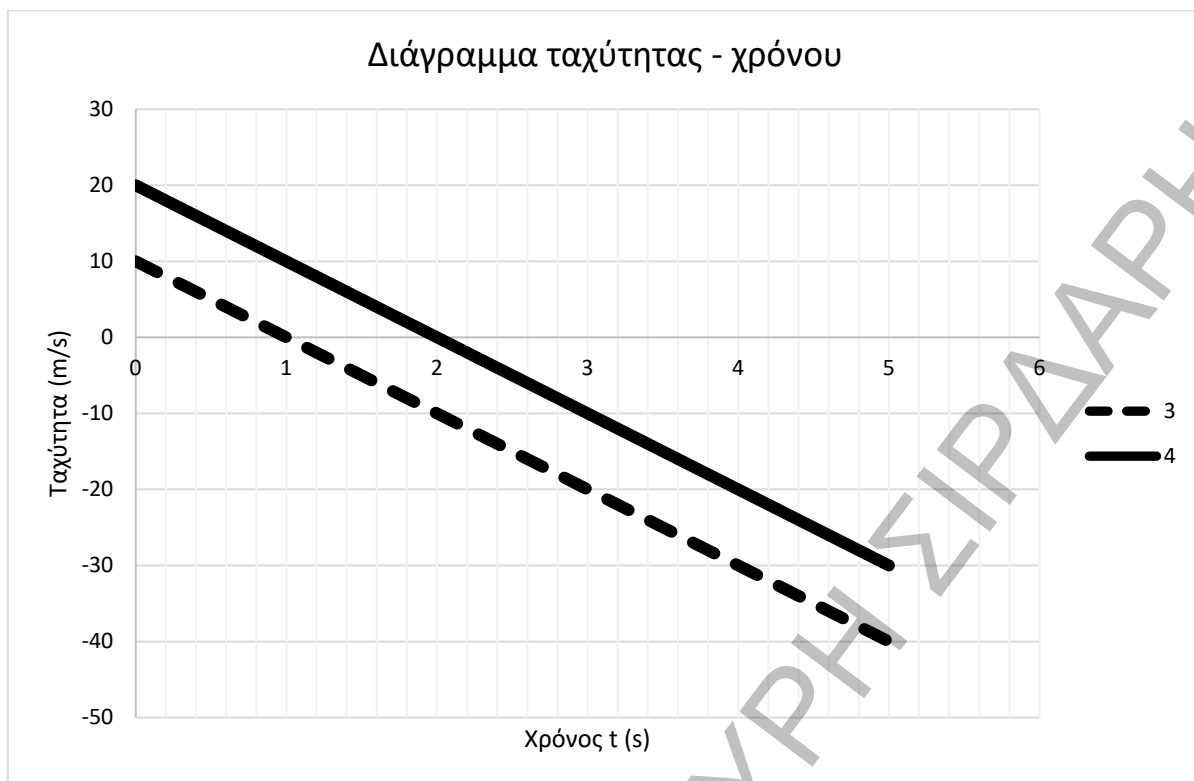
Θ Ε Μ Α Β

2.1.4

13621

**B.1**





Δύο σημειακά κινητά A και B κινούνται ευθύγραμμα, με την ίδια, σταθερή επιτάχυνση  $\bar{a}$ . Από τα διαγράμματα θέσης - χρόνου 1 και 2, ένα αντιστοιχεί στο σημειακό κινητό A και ένα στο σημειακό κινητό B. Από τα διαγράμματα ταχύτητας - χρόνου 3 και 4, ένα αντιστοιχεί στο σημειακό κινητό A και ένα στο σημειακό κινητό B.

**B.1.A** Αν στο σημειακό κινητό A αντιστοιχεί το διάγραμμα θέσης - χρόνου 1, τότε, στο ίδιο κινητό θα αντιστοιχεί το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου:

**α.** 3,    **β.** 4

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2** Σώμα αφήνεται ελεύθερο από ύψος h πάνω από το έδαφος.

**B.2.A** Αν αμελήσουμε τις δυνάμεις που το σώμα δέχεται από τον αέρα, τότε, σε ύψος  $\frac{h}{2}$  από το έδαφος, η κινητική ενέργεια K και η δυναμική ενέργεια U του σώματος συνδέονται με τη σχέση:

**α.**  $K = U$     **β.**  $K = 2 \cdot U$     **γ.**  $2 \cdot K = U$ .

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες (4+8+4+9)=25**

**B.1** Σώμα εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα  $\vec{v}_0$  από ύψος  $h$  πάνω από το έδαφος.

**B.1.A** Αν αμελήσουμε τις δυνάμεις που το σώμα δέχεται από τον αέρα και  $g$  είναι το μέτρο της γήινης βαρυτικής επιτάχυνσης, τότε, τη στιγμή που μηδενίζεται στιγμιαία η ταχύτητα του σώματος, αυτό βρίσκεται σε ύψος  $h'$  από το έδαφος για το οποίο ισχύει:

$$\alpha. h' = \frac{v_0^2}{2 \cdot g}, \quad \beta. h' = h + \frac{v_0^2}{2 \cdot g}, \quad \gamma. h' = h - \frac{v_0^2}{2 \cdot g}.$$

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2** Σημειακό αντικείμενο A, μάζας  $m$ , κινείται ευθύγραμμα με την επίδραση σταθερής συνισταμένης δύναμης  $\Sigma \vec{F}$ .

Σημειακό αντικείμενο B, μάζας  $m$ , κινείται στην ίδια κατεύθυνση με το A, υπό την επίδραση σταθερής συνισταμένης δύναμης  $2 \cdot \Sigma \vec{F}$ .

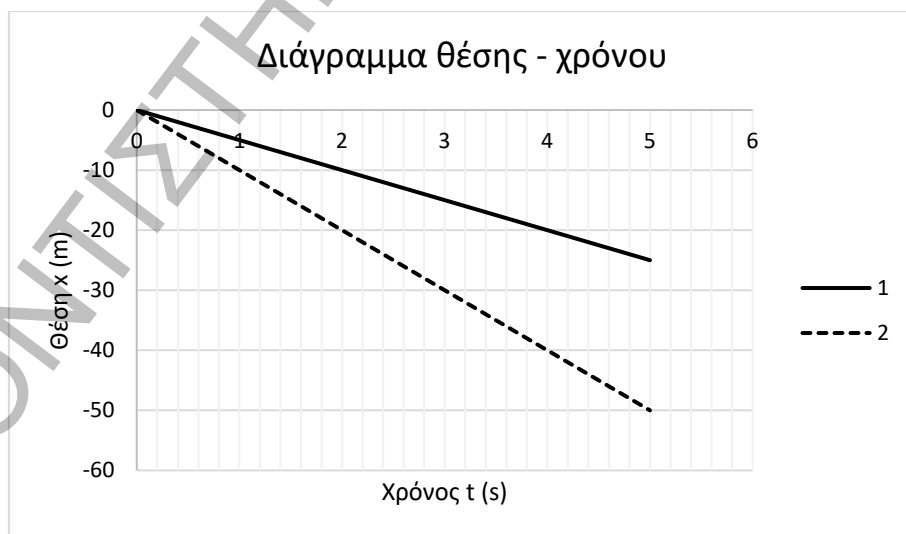
**B.2.A** Αν  $\Delta \vec{v}_A$  είναι η μεταβολή της ταχύτητας του σημειακού αντικειμένου A σε χρονικό διάστημα  $\Delta t$  και  $\Delta \vec{v}_B$  είναι η μεταβολή της ταχύτητας του σημειακού αντικειμένου B σε χρονικό διάστημα  $2 \cdot \Delta t$ , τότε:

$$\alpha. \Delta \vec{v}_A = \Delta \vec{v}_B, \quad \beta. \Delta \vec{v}_A = 4 \cdot \Delta \vec{v}_B, \quad \gamma. \Delta \vec{v}_A = \frac{\Delta \vec{v}_B}{4}.$$

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1**





Δύο σημειακά κινητά Α και Β κινούνται ευθύγραμμα.

Από τα διαγράμματα θέσης - χρόνου 1 και 2, ένα αντιστοιχεί στο σημειακό κινητό Α και ένα στο σημειακό κινητό Β.

Από τα διαγράμματα ταχύτητας - χρόνου 3 και 4, ένα αντιστοιχεί στο σημειακό κινητό Α και ένα στο σημειακό κινητό Β.

**B.1.A** Αν στο σημειακό κινητό Α αντιστοιχεί το διάγραμμα θέσης - χρόνου 1, τότε, στο ίδιο κινητό, θα αντιστοιχεί το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου:

**α.** 3    **β.** 4.

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2** Σώμα μάζας  $m$  εκτοξεύεται με οριζόντια αρχική ταχύτητα  $\bar{v}_0$  κατά μήκος ακλόνητου, οριζόντιου δαπέδου, με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu_{ολ}$ .

Το σώμα διανύει διάστημα  $S$  μέχρι να ακινητοποιηθεί.

**B.2.A** Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης σώματος - δαπέδου ήταν  $2 \cdot \mu_{ολ}$ , τότε το διάστημα  $S'$  που απαιτείται για την ακινητοποίηση του σώματος θα ήταν:

**α.**  $S' = S$ ,    **β.**  $S' = 2 \cdot S$ ,    **γ.**  $S' = \frac{S}{2}$ .

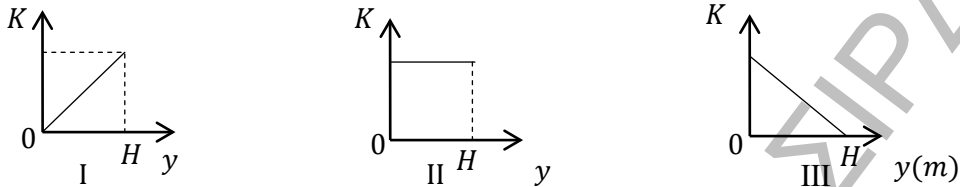
**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

**B.1** Πέτρα μικρών διαστάσεων εκτοξεύεται από το έδαφος κατακόρυφα προς τα επάνω. Δίνεται ότι ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας θεωρείται αυτό του εδάφους, ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα και ότι το μέγιστο ύψος που φτάνει η πέτρα είναι  $H$ .

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Η γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας  $K$  της πέτρας σε συνάρτηση με την απόσταση της  $y$  από το έδαφος κατά την κίνησή της, είναι η:



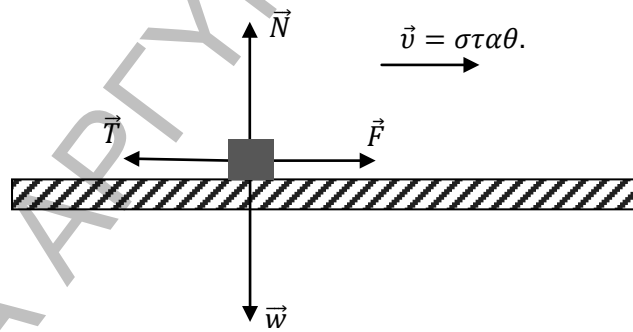
α. I, β. II, γ. III.

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

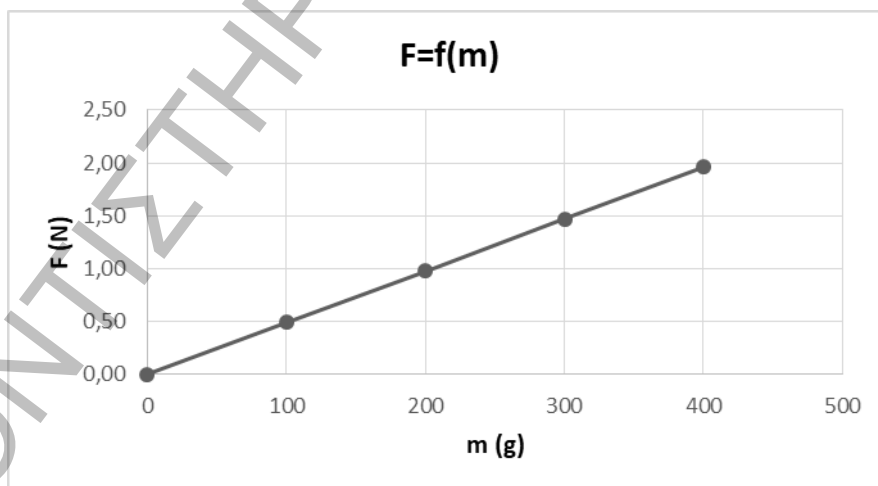
**B.2**

$m(\text{g})$	$F(\text{N})$
100	0,49
200	0,98
300	1,47
400	1,96

Πίνακας Τιμών



Πειραματική Διάταξη



Γραφική Παράσταση

Για τις ανάγκες μίας εργαστηριακής άσκησης χρησιμοποιείται η πειραματική διάταξη του σχήματος. Το ομογενές σώμα  $\Sigma$  τίθεται επαναληπτικά σε κίνηση πάνω σε οριζόντιο πάγκο εργασίας, δεχόμενο κάθε φορά κατάλληλη σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$ , ώστε να εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

Σε κάθε δοκιμή προστίθενται στο  $\Sigma$  βαρίδια, με αποτέλεσμα η μάζα του να μεταβάλλεται. Πριν από κάθε δοκιμή το  $\Sigma$  ζυγίζεται και στη συνέχεια μετρίεται, με κατάλληλο αισθητήρα δύναμης, η σταθερή δύναμη  $\vec{F}$  που εξασφαλίζει την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων απεικονίζονται στο πίνακα τιμών με βάση τις οποίες κατασκευάστηκε η γραφική παράσταση της δύναμης  $\vec{F}$  ως συνάρτηση της μάζας του  $\Sigma$ .

Δίνεται η τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας ίση με  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν σε όλες τις δοκιμές ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ  $\Sigma$  και πάγκου εργασίας είναι ίδιος, η τιμή του είναι ίση με:

**α.** 0,5,    **β.** 0,05,    **γ.** Δεν επαρκούν τα δεδομένα για να την υπολογίσουμε.

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

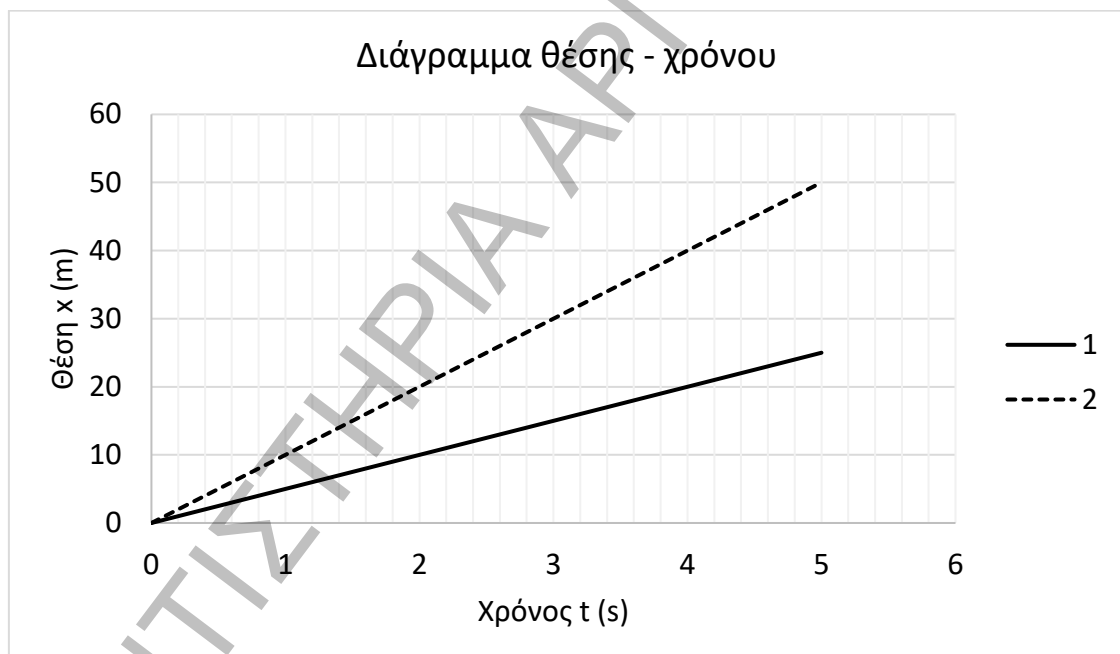
20.

Θ Ε Μ Α Β

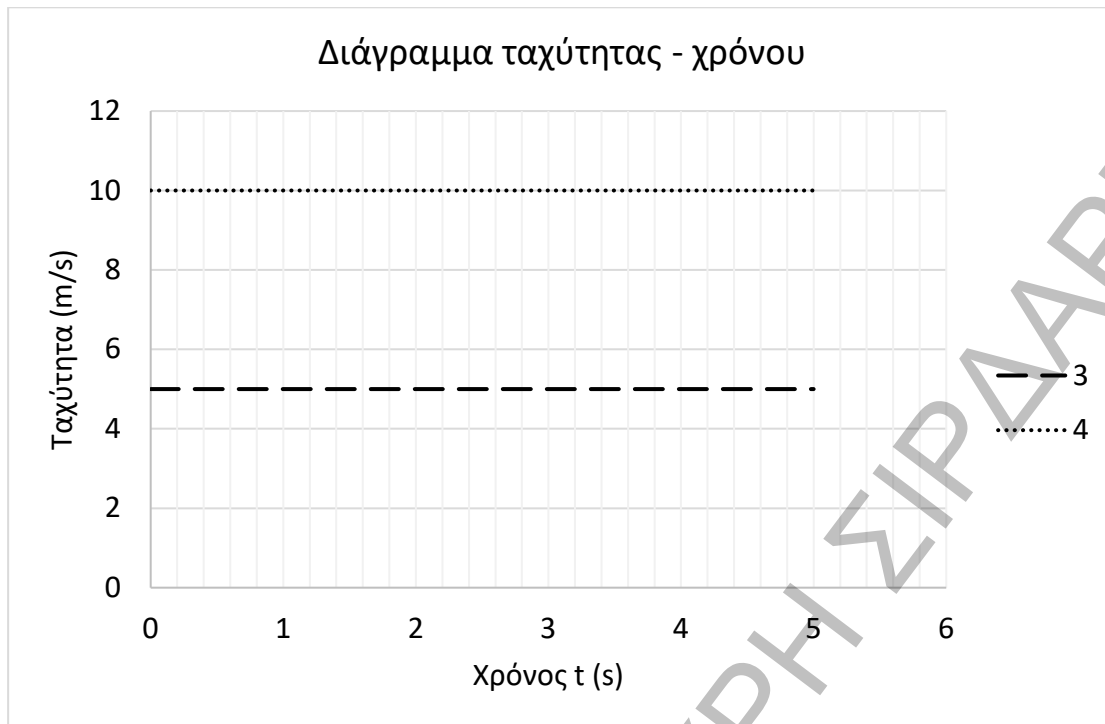
2.1.4

14203

**B.1**







Δύο σημειακά κινητά A και B κινούνται ευθύγραμμα.

Από τα διαγράμματα θέσης - χρόνου 1 και 2, ένα αντιστοιχεί στο σημειακό κινητό A και ένα στο σημειακό κινητό B.

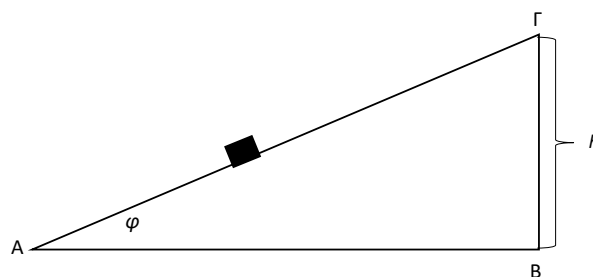
Από τα διαγράμματα ταχύτητας - χρόνου 3 και 4, ένα αντιστοιχεί στο σημειακό κινητό A και ένα στο σημειακό κινητό B.

**B.1.A** Αν στο σημειακό κινητό A αντιστοιχεί το διάγραμμα θέσης - χρόνου 1, τότε, στο ίδιο κινητό θα αντιστοιχεί το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου:

**α.** 3   **β.** 4.

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2** Σώμα βάρους  $\bar{w}$  μετατοπίζεται από το σημείο A προς το σημείο Γ ακλόνητου, πλάγιου δαπέδου, που σχηματίζει με τον ορίζοντα γωνία  $\varphi$ . Η υψομετρική διαφορά των σημείων A και Γ είναι h.



**B.2.A** Το έργο του βάρους του σώματος είναι:

**α.**  $W_{\bar{w}} = -w \cdot h \cdot \eta\mu\varphi$    **β.**  $W_{\bar{w}} = -w \cdot h$    **γ.**  $W_{\bar{w}} = -w \cdot h \cdot \sigma\upsilon\eta\varphi$

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

**B.1** Ένας άνθρωπος μεταφέρει τις αποσκευές του με ένα καρότσι μεταφοράς, σπρώχνοντάς το έτσι, ώστε να κινείται ευθύγραμμα πάνω σε οριζόντιο δάπεδο, όπως στην εικόνα.

Η συνολική μάζα του καροτσιού και των αποσκευών είναι  $M$ , ενώ η αποσκευή που βρίσκεται πάνω από όλες τις άλλες, έχει μάζα  $m_1$  και ισχύει η σχέση  $M = 4,2 \cdot m_1$ .

Ο άνθρωπος ασκεί σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  και το καρότσι δέχεται στην κίνησή του σταθερή οριζόντια αντίσταση  $\vec{F}_A$ , για τα μέτρα των οποίων ισχύει η σχέση  $F_A = 0,3 \cdot F$ . Αν οι αποσκευές κινούνται έτσι ώστε καμιά να μην ολισθαίνει πάνω στην άλλη, τότε η τριβή  $\vec{T}_1$ , την οποία δέχεται η αποσκευή μάζας  $m_1$ , η οποία βρίσκεται πάνω από όλες τις άλλες, έχει μέτρο:

**B.1.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

**α.**  $T_1 = F$ ,   **β.**  $T_1 = 0,7 \cdot F$ ,   **γ.**  $T_1 = \frac{F}{6}$ .

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένα μικρό κιβώτιο βάρους  $\vec{B}$  είναι αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Κάποια στιγμή ασκείται στο κιβώτιο σταθερή κατακόρυφη δύναμη  $\vec{F}$  με φορά προς τα πάνω, για το μέτρο της οποίας ισχύει η σχέση  $F = 3 \cdot B$ , με αποτέλεσμα το κιβώτιο αμέσως να αρχίσει να κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω.

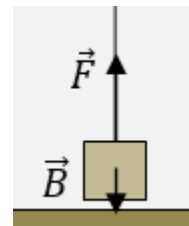
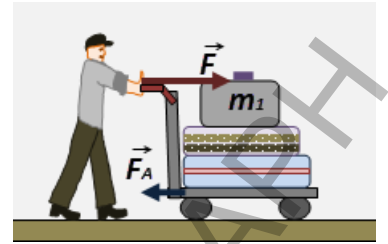
Όταν το κιβώτιο απέχει κατά ύψος  $h_1$  από το δάπεδο, η δύναμη  $\vec{F}$  καταργείται, οπότε το κιβώτιο φτάνει σε ύψος  $h_2$  από το δάπεδο, μέχρι στιγμιαία να μηδενιστεί η ταχύτητά του.

Αν μπορούμε να αγνοήσουμε τις αντιστάσεις του αέρα και τα ύψη είναι αρκετά μικρά, ώστε το βάρος του κιβωτίου να θεωρείται σταθερό, τότε για το ύψος  $h_2$ , ισχύει η σχέση:

**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

**α.**  $h_2 = 3 \cdot h_1$ ,   **β.**  $h_2 = 2 \cdot h_1$ ,   **γ.**  $h_2 = 4 \cdot h_1$ .

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας



Μονάδες (4+8+4+9)=25

- B.1** Δυο μικρές μεταλλικές σφαίρες A και B με μάζες  $m_A$  και  $m_B$  αντίστοιχα με  $m_A > m_B$  βρίσκονται σε ύψος H από το έδαφος.  
Τη χρονική στιγμή  $t = 0s$  οι δυο σφαίρες αφήνονται ελεύθερες.  
Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.
- B.1.A** Από τις παρακάτω τρεις προτάσεις να επιλέξετε την επιστημονικά ορθή:  
Τη χρονική στιγμή  $t$  οι σφαίρες βρίσκονται σε ύψη  $h_A$  και  $h_B$  αντίστοιχα για τα οποία ισχύει:
- α.**  $h_A > h_B$
  - β.**  $h_A < h_B$
  - γ.**  $h_A = h_B$
- B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.
- B.2** Σφαίρα μάζας  $m$  βάλλεται από την επιφάνεια του εδάφους με αρχική ταχύτητα και κινείται μέχρι να φτάσει σε μέγιστο ύψος H.  
Θεωρούμε την επιτάχυνση της βαρύτητας σταθερή και την αντίσταση του αέρα αμελητέα.
- B.2.A** Να σχεδιάσετε σε κοινούς άξονες την κινητική (K) ενέργεια, τη δυναμική ενέργεια (U) και την ολική ενέργεια ( $E_{ολ}$ ) της σφαίρας σε συνάρτηση με το ύψος από την επιφάνεια του εδάφους.
- B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

2.1.4 Η ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (10)

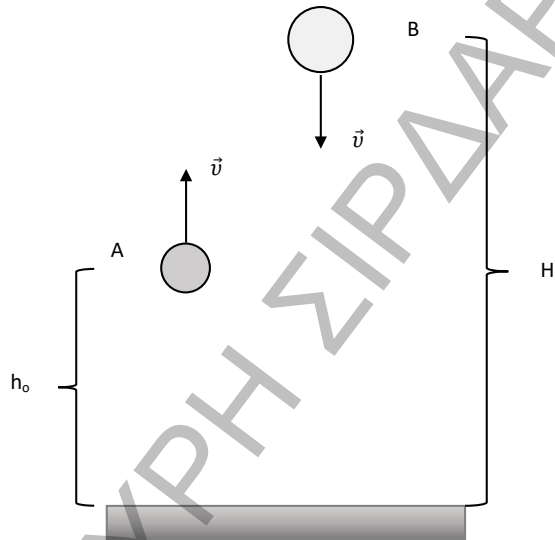
1.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.4

13580

Σώμα Α μάζας  $m_A = 0,5 \text{ Kg}$  βάλλεται κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα μέτρου  $v_0 = 10 \text{ m/s}$ , από ύψος  $h_0 = 5 \text{ m}$ . Την ίδια χρονική στιγμή, από ύψος Η ίσο με το μέγιστο της τροχιάς του Α, βάλλεται κατακόρυφα προς τα κάτω σώμα Β, μάζας  $m_B = 2 \text{ Kg}$ , με αρχική ταχύτητα μέτρου επίσης  $v_0$ , σε μια παράλληλη τροχιά με αυτή του Α. Θεωρήστε την αντίσταση του αέρα αμελητέα. Το επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια είναι το επίπεδο του εδάφους. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$



Να υπολογίσετε:

- Α.1 Το ύψος Η (από το έδαφος) από το οποίο βάλλεται το σώμα Β.
- Α.2 Τη χρονική στιγμή όπου οι αποστάσεις των δύο σωμάτων από το έδαφος θα είναι ίσες.
- Α.3 Το ύψος από την επιφάνεια του εδάφους στο οποίο θα βρίσκεται το κάθε σώμα τη χρονική στιγμή  $t = 0,25 \text{ s}$ .
- Α.4 Την μηχανική ενέργεια του κάθε σώματος.

Μονάδες (6+7+6+6)=25

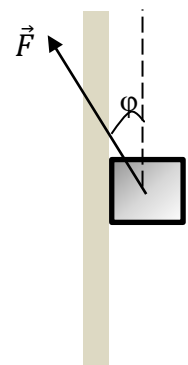
2.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.4

13582

Σώμα μάζας  $m_A = 3 \text{ Kg}$  ολισθαίνει σε κατακόρυφο τοίχο με τον οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής  $\mu = \frac{1}{3}$ . Στο σώμα ασκείται σταθερή δύναμη  $\vec{F}$  που το διάνυσμα της σχηματίζει γωνία  $\varphi$  με τον κατακόρυφο άξονα κίνησης (βλ. σχ.). Θεωρήστε την αντίσταση του αέρα αμελητέα. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι :  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ,  $\eta\mu\varphi = 0,6$ ,  $\sigma\eta\mu\varphi = 0,8$ ,  $\sigma\eta\mu(180^\circ - \varphi) = -0,8$ .



Να υπολογίσετε:

- Α.1 Το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$  ώστε το σώμα να κινείται προς τα πάνω με σταθερή ταχύτητα.

- Δ.2** Το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$  ώστε το σώμα να κινείται προς τα κάτω με σταθερή επιτάχυνση μέτρου  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
- Δ.3** Το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  και τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος για μετατόπιση 5 m, αν το σώμα κινείται όπως περιγράφει το ερώτημα 4.2.  
Αν το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$  μηδενιζόταν,
- Δ.4** υπολογίστε τη μεταβολή της κινητικής και της μηχανικής ενέργειας του σώματος για μετατόπιση 10 m.

Μονάδες (6+6+7+6)=25

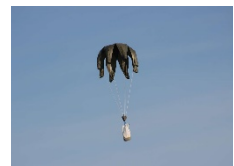
3

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.4

13696

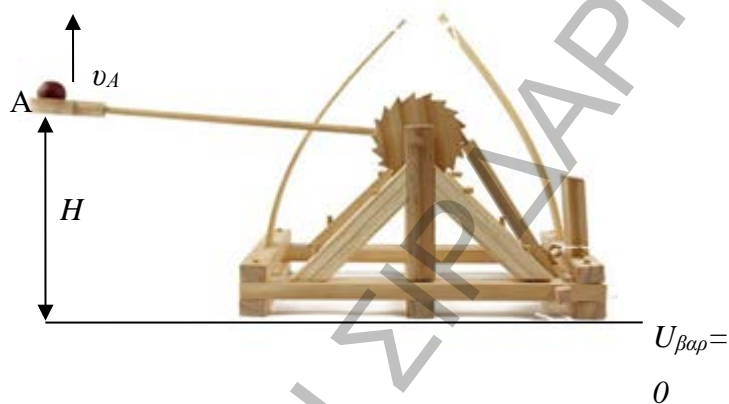
Ένα ορεινό χωριό της Θεσσαλίας είναι αποκλεισμένο και χρειάζεται άμεσα βοήθεια με τρόφιμα και φάρμακα. Η τροφοδοσία του χωριού πραγματοποιείται με ένα ελικόπτερο. Κατά την παράδοση των εφοδίων, ο χειριστής διατηρεί το ελικόπτερο ακίνητο σε ύψος  $H = 40 \text{ m}$  από το έδαφος καθώς ο συγκυβερνήτης αφήνει διαδοχικά ελεύθερα όμοια δέματα, καθένα μάζας  $m = 20 \text{ kg}$ . Για την ασφαλή προσεδάφισή του, κάθε δέμα φέρει αλεξίπτωτο αμελητέας μάζας. Η πτώση του δέματος είναι συνεχώς κατακόρυφη, η δύναμη αντίστασης στο δέμα, θεωρείται, για λόγους απλότητας, σταθερή, ενώ το μέτρο της λαμβάνεται ίσο με 100N.



- Δ.1** Να χαρακτηρίσετε την κίνηση του δέματος και να γράψετε τις αντίστοιχες χρονικές εξισώσεις της ταχύτητας  $v(t)$  και της μετατόπισης  $\Delta y(t)$ .
- Δ.2** Να υπολογίσετε το χρόνο πτώσης καθώς και το μέτρο της ταχύτητας με την οποία το δέμα φτάνει στο έδαφος.
- Δ.3** Θεωρώντας ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας αυτό του εδάφους, να υπολογίσετε την ταχύτητα του δέματος στο σημείο όπου η δυναμική του ενέργεια είναι ίση με το 1/4 της αρχικής.
- Δ.4** Νομίζοντας ότι έχει ολοκληρωθεί η παράδοση των εφοδίων, ο κυβερνήτης θέτει το ελικόπτερο σε κατακόρυφη ανοδική πορεία με ταχύτητα μέτρου  $v_{\text{ελικ}} = 10 \text{ m/s}$  την στιγμή που ο συγκυβερνήτης αφήνει ελεύθερο το τελευταίο δέμα.  
Εξ αιτίας του λάθους αυτού, το αλεξίπτωτο του τελευταίου δέματος δεν ανοίγει. Θεωρώντας την αντίσταση του αέρα αμελητέα, να υπολογίσετε το συνολικό διάστημα που διανύει το δέμα, μέχρι να φτάσει το έδαφος.  
Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Μονάδες (6+6+7+6)=25

Ιθαγενείς που κατοικούν σε μακρινό νησί της Καραϊβικής έχουν κατασκευάσει καταπέλτες που έχουν τη δυνατότητα να εκτοξεύουν καρύδες σε μεγάλες αποστάσεις από το σημείο εκτόξευσης. Στόχος των ρίψεων είναι να τροφοδοτήσουν με φαγητό Ευρωπαίους τουρίστες που αντιμετωπίζουν προβλήματα σίτισης. Σε μία από τις δοκιμαστικές βολές μία καρύδα μάζας  $0,1 \text{ kg}$ , τοποθετείται στον βραχίονα του καταπέλτη, ο οποίος



απελευθερώνεται. Στην πορεία του συναντά ένα κλαδί δέντρου, που εμποδίζει την ολοκλήρωση της κίνησής του, με αποτέλεσμα η καρύδα να εκτοξευτεί κατακόρυφα προς τα πάνω από το σημείο (A), που βρίσκεται σε ύψος  $H = 15 \text{ m}$  πάνω την επιφάνεια του εδάφους, την χρονική στιγμή έστω  $t_0 = 0$ , με αρχική ταχύτητα μέτρου  $v_A = 10 \text{ m/s}$ , ενώ ο αυτόματος μηχανισμός του καταπέλτη, επαναφέρει τον βραχίονα στο έδαφος. Να υπολογίσετε:

- Δ.1** Τη μηχανική ενέργεια της καρύδας τη χρονική στιγμή της εκτόξευσης.
- Δ.2** Το μέγιστο ύψος που θα φτάσει η καρύδα από την επιφάνεια του εδάφους καθώς και την τιμή της δυναμικής ενέργειας σε αυτό το ύψος  $U_{\max}$ .
- Δ.3** Το ύψος από την επιφάνεια του εδάφους στο οποίο η κινητική ενέργεια της καρύδας είναι ίση με τη δυναμική της ενέργεια.
- Δ.4** Τη χρονική στιγμή που η καρύδα φτάνει στο έδαφος.

Θεωρήστε ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια λόγω βαρύτητας, την επιφάνεια του εδάφους και την τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας  $\vec{g}$  ίση με  $10 \text{ m/s}^2$ . Οι τριβές με τον αέρα κατά την κίνηση της καρύδας θεωρούνται αμελητέες.

**Μονάδες (6+6+7+6)=25**

Μία ομάδα μαθητών αναλαμβάνει να κατασκευάσει και να εκτοξεύσει ένα μικρό σώμα που είναι εφοδιασμένο με κατάλληλους αισθητήρες θερμοκρασίας, πίεσης, υγρασίας κ.ά., έτσι ώστε να συλλέξει μετεωρολογικά δεδομένα. Στο σώμα είναι ενσωματωμένο μικρό αλεξίπτωτο αμελητέας μάζας το οποίο είναι προγραμματισμένο να ανοίξει στο μέγιστο ύψος της τροχιάς του. Στην πρώτη τους δοκιμή, αν και κατάφεραν να εκτοξεύσουν το σώμα κατακόρυφα, το αλεξίπτωτο δεν άνοιξε λόγω κάποιου προβλήματος στην κατασκευή. Αν γνωρίζετε ότι η συνολική μάζα του σώματος είναι  $m = 0,5 \text{ kg}$  και ότι το σώμα έφτασε σε μέγιστο ύψος  $H = 45 \text{ m}$ , να υπολογιστούν,



- Α.1** η ταχύτητα εκτόξευσης του σώματος, θεωρώντας την αντίσταση του αέρα καθώς και οποιαδήποτε άλλη τριβή αμελητέα,
- Α.2** το ύψος από την επιφάνεια του εδάφους που βρίσκεται το σώμα, όταν η κινητική του ενέργεια είναι τετραπλάσια της δυναμικής,
- Α.3** η μέση ταχύτητα του σώματος κατά τη διάρκεια της κίνησης του.

Σε μία δεύτερη απόλυτα επιτυχημένη δοκιμή όταν το σώμα φτάσει στο μέγιστο ύψος  $H$  το αλεξίπτωτο ανοίγει.

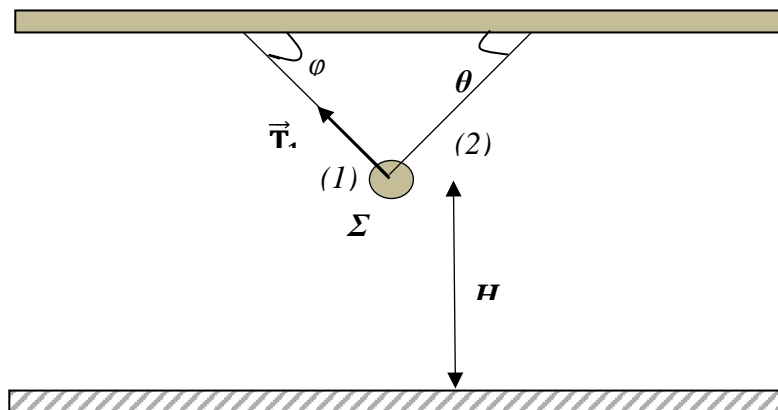
Για λόγους απλότητας θεωρείστε ότι η δύναμη που ασκείται από το αλεξίπτωτο στο σώμα, έχει σταθερό μέτρο,  $F = 4,55 \text{ N}$ .

- Α.4** Να υπολογιστεί ο χρόνος πτώσης του σώματος.

**Μονάδες (6+6+6+7)=25**

Θεωρείστε ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας την επιφάνεια του εδάφους και την επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

Είναι γνωστό ότι και οι δύο εκτοξεύσεις γίνονται από μηχανισμό στην επιφάνεια του εδάφους.



Η σφαίρα  $\Sigma$  με μάζα  $m$  ισορροπεί ακίνητη με τη βοήθεια δύο αβαρών και μη εκτατών νημάτων (1) και (2) που είναι κάθετα μεταξύ τους. Τα νήματα έχουν το ένα άκρο τους προσδεμένο στη  $\Sigma$  και το άλλο άκρο τους ακλόνητα στερεωμένο σε οροφή. Η  $\Sigma$  απέχει από το οριζόντιο δάπεδο απόσταση  $H = 5\text{m}$ . Το μέτρο της δύναμης (τάσης,  $\vec{T}_1$ ) που ασκεί το νήμα (1) στη σφαίρα είναι  $60\text{ N}$ .

- Α.1** Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στη σφαίρα κατά την ισορροπία της και να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης (τάσης,  $\vec{T}_2$ ) που ασκεί το νήμα (2) στη  $\Sigma$ .
- Α.2** Να υπολογίσετε τη μάζα της  $\Sigma$ .  
Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , τα νήματα κόβονται ταυτόχρονα με αποτέλεσμα η σφαίρα  $\Sigma$  να εκτελέσει ελεύθερη πτώση.
- Α.3** Να υπολογίσετε σε ποιο ύψος από το έδαφος η κινητική της ενέργεια είναι τετραπλάσια από τη βαρυτική δυναμική της ενέργεια.
- Α.4** Να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας της  $\Sigma$  κατά την πτώση της σε συνάρτηση με την απόσταση της  $y$  από τη θέση όπου κόβονται τα νήματα, σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων.

Μονάδες  $(6+6+7+6)=25$

Δίνεται ότι ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας θεωρείται αυτό του οριζοντίου δαπέδου, η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10\text{m/s}^2$ ,  $\eta\mu\phi = \sin\theta = 0,6$  και ότι  $\sigma\eta\phi = \eta\mu\theta = 0,8$ .

Επίσης η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η σφαίρα  $\Sigma$  έχει μικρές διαστάσεις έτσι ώστε να μπορεί να θεωρηθεί κατά προσέγγιση ως υλικό σημείο.



Κιβώτιο μάζας  $m = 1 \text{ Kg}$  αφήνεται να ολισθήσει κατά μήκος κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης  $\varphi = 30^\circ$ . Το κιβώτιο κινείται με σταθερή επιτάχυνση  $a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

**Α.1** Να εξηγήσετε γιατί το κιβώτιο δέχεται δύναμη τριβής ολίσθησης.

Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται σ' αυτό και να τις αναλύσετε σε δυο κάθετους μεταξύ τους άξονες από τους οποίους ο ένας να είναι ο άξονας της κίνησης.

**Α.2** Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης τριβής ολίσθησης που δέχεται το κιβώτιο και την τιμή του συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του κεκλιμένου επιπέδου.

**Α.3** Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης του βάρους του κιβωτίου, όταν αυτό θα έχει διανύσει  $4 \text{ m}$  κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου από το σημείο που ξεκίνησε.

Πόση είναι η μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του κιβωτίου;

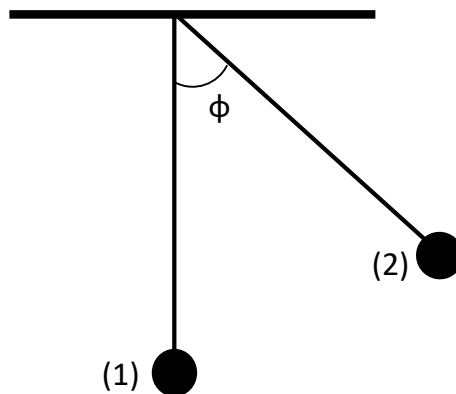
Να συγκρίνετε το έργο του βάρους με την αντίστοιχη μεταβολή της δυναμικής ενέργειας και να διατυπώσετε το συμπέρασμα σας.

**Α.4** Ποιο θα είναι το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου, όταν αυτό έχει διανύσει το παραπάνω διάστημα των  $4 \text{ m}$  κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου;

Μονάδες  $(9 + 8 + 5 + 4) = 25$

$$\text{Δίνονται: } \eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}, \quad \sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \quad g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

Σώμα μάζας  $m = 10 \text{ Kg}$  είναι δεμένο στην άκρη νήματος μήκους  $l = 1 \text{ m}$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σε σταθερό σημείο της οροφής. Το σώμα, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα ισορροπεί με το νήμα στην κατακόρυφη θέση (1). Ασκώντας σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$ , εκτρέπουμε το σώμα από την αρχική του θέση έτσι ώστε το νήμα στη νέα θέση (2) να σχηματίζει γωνία  $\varphi = 60^\circ$  με την κατακόρυφο. Το σώμα ισορροπεί στη νέα θέση.



**Α.1** Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, όταν αυτό ισορροπεί στις θέσεις (1) και (2) και να αναλύσετε τις δυνάμεις σε δύο κάθετους μεταξύ τους άξονες στη θέση (2), με τον άξονα  $x'x$  να είναι οριζόντιος.

Να υπολογίσετε:

- Α.2 Την τάση του νήματος στις θέσεις (1) και (2).
- Α.3 Το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$ .
- Α.4 Αν αφήσουμε ελεύθερο το σώμα από την θέση (2), να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας που αυτό θα έχει όταν διέρχεται από την θέση (1).

Μονάδες (7+7+4+7)=25

$$\text{Δίνονται: } \eta\mu 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \quad \sigma\upsilon\nu 60^\circ = \frac{1}{2}, \quad g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

9.

Θ Ε Μ Α Δ

2.1.4

14528

Μικρό σφαιρίδιο μάζας  $m = 2 \text{ Kg}$  αφήνεται από ύψος  $h = 10 \text{ m}$ , από το έδαφος, να εκτελέσει ελεύθερη πτώση.

- Α.1 Σε ποιο ύψος από το έδαφος, η δυναμική ενέργεια του σφαιριδίου ( $U$ ) είναι ίση με την κινητική του ενέργεια ( $K$ ).
- Α.2 Ποια είναι η ταχύτητα του σφαιριδίου τη στιγμή που η δυναμική του ενέργεια ( $U$ ) είναι ίση με την κινητική του ενέργεια ( $K$ );
- Α.3 Έστω  $t_{\text{ολ}}$  η συνολική χρονική διάρκεια για να φτάσει το σφαιρίδιο στο έδαφος και  $t_E$  η χρονική διάρκεια μέχρις ότου, η δυναμική του ενέργεια να γίνει ίση με την κινητική.

Να υπολογίσετε το λόγο:  $\frac{t_{\text{ολ}}}{t_E}$ .

(Η χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  είναι η στιγμή που αφήνουμε το σώμα να πέσει προς το έδαφος).

- Α.4 Να γίνουν στο ίδιο διάγραμμα σε βαθμονομημένους άξονες, οι γραφικές παραστάσεις  $U = U(y)$ ,  $K = K(y)$  και  $E_{\text{ΜΗΧ}} = E_{\text{ΜΗΧ}}(y)$ , όπου  $y$  η απόσταση του σφαιριδίου από το έδαφος και  $E_{\text{ΜΗΧ}}$  η μηχανική ενέργεια του σφαιριδίου.

Μονάδες (6+6+6+7)=25

Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Μικρή σφαίρα μάζας,  $m = 2 \text{ Kg}$ , αφήνεται από ύψος  $h = 20 \text{ m}$  να πέσει προς την επιφάνεια της Γης. Η σφαίρα φτάνει στην επιφάνεια με ταχύτητα  $v_{\Gamma\kappa\alpha\theta}$ . Μία ίδια σφαίρα αν αφεθεί από το ίδιο ύψος σε έναν πλανήτη Α θα φτάσει στην επιφάνειά του με ταχύτητα  $v_{\text{Ακ}\alpha\theta} = v_{\Gamma\kappa\alpha\theta} / 2$ .

Η αντίσταση του αέρα είναι και στις δύο περιπτώσεις αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας στη Γη είναι  $g_{\Gamma} = 10 \text{ m/s}^2$ .

- Δ.1** Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα  $\Delta t_{\Gamma\kappa\alpha\theta}$  μέχρις ότου, η σφαίρα να φτάσει στην επιφάνεια της Γης, καθώς και την ταχύτητα  $v_{\Gamma\kappa\alpha\theta}$  που έχει εκείνη την στιγμή.
- Δ.2** Να υπολογίσετε την επιτάχυνση της βαρύτητας του πλανήτη Α ( $g_{\text{Α}}$ ).
- Δ.3** Αν  $\Delta t_{\text{Ακ}\alpha\theta}$  είναι το χρονικό διάστημα μέχρις ότου, η σφαίρα να φτάσει στην επιφάνεια του πλανήτη Α, να βρεθεί ο λόγος  $\frac{\Delta t_{\text{Ακ}\alpha\theta}}{\Delta t_{\Gamma\kappa\alpha\theta}}$ .
- Δ.4** Να γίνουν στο ίδιο διάγραμμα σε βαθμονομημένους άξονες, οι γραφικές παραστάσεις  $U = U(y)$ ,  $K = K(y)$  και  $E_{\text{ΜΗΧ}} = E_{\text{ΜΗΧ}}(y)$ , όπου τα  $U$ ,  $K$  και  $E_{\text{ΜΗΧ}}$  αντιστοιχούν στην δυναμική, την κινητική και την μηχανική ενέργεια της σφαίρας στη Γη και το  $y$  στην απόσταση του σφαίρας από την επιφάνεια της Γης.

Μονάδες (6+6+7+6)=25

**B.1** Ένα φορτηγό και ένα επιβατηγό ΙΧ αυτοκίνητο συγκρούονται μετωπικά.

**B.1.A** Από τις παρακάτω τρεις προτάσεις να επιλέξετε την επιστημονικά ορθή:  
Το μέτρο της δύναμης που ασκείται στο ΙΧ αυτοκίνητο συγκριτικά με αυτό της δύναμης που ασκείται στο φορτηγό είναι:

- α.** ίδιο
- β.** μικρότερο
- γ.** μεγαλύτερο

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένας αλεξιπτωτιστής μάζας  $m$  πέφτει κατακόρυφα προς το έδαφος, έχοντας, λόγω της αντίστασης του αέρα, σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v$ .

Η επιτάχυνση της βαρύτητας κατά την κίνηση του αλεξιπτωτιστή θεωρείται σταθερή και ίση με  $g$ .

**B.2.A** Από τις παρακάτω τρεις προτάσεις να επιλέξετε την επιστημονικά ορθή:

Η ενέργεια που μεταφέρεται από τον αλεξιπτωτιστή στον αέρα σε κάθε δευτερόλεπτο είναι ίση με:

- α.**  $mgv$ .
- β.**  $mgv^2$ .
- γ.**  $\frac{1}{2}m \cdot v^2$ .

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ Β ΜΕ ΑΥΞΟΝΤΑ ΑΡΙΘΜΟ ΙΕΡ  
(ΧΩΡΙΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗ ΥΛΗΣ)

1.

Θ Ε Μ Α Β

7969

**B.1** Από την ταράτσα μιας πολυκατοικίας αφήνονται να πέσουν μία ξύλινη σφαίρα Α μάζας  $m$  και μία σιδερένια σφαίρα Β τριπλάσιας μάζας. Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα και συνεπώς οι δύο σφαίρες εκτελούν ελεύθερη πτώση.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

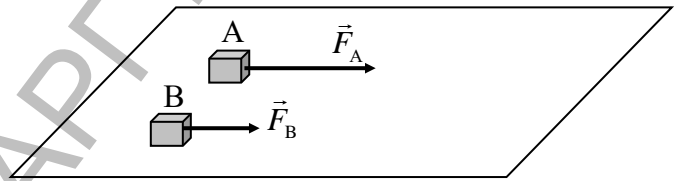
Αν  $K_A$  είναι η κινητική ενέργεια που αντιστοιχεί στη σφαίρα Α και  $K_B$  η κινητική ενέργεια που αντιστοιχεί στη σφαίρα Β, ελάχιστα πριν οι σφαίρες ακουμπήσουν στο έδαφος, τότε ισχύει:

**α.**  $K_A = K_B$ , **β.**  $K_A = 3K_B$ , **γ.**  $K_B = 3K_A$ .

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Δυο κιβώτια Α και Β με ίσες μάζες βρίσκονται δίπλα – δίπλα και ακίνητα σε λείο οριζόντιο επίπεδο.

Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  ασκούνται στα κιβώτια Α και Β σταθερές



οριζόντιες δυνάμεις  $\vec{F}_A$  και  $\vec{F}_B$  με μέτρα  $F_A = F$  και  $F_B = \frac{F}{2}$  αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Τα δυο κιβώτια αρχίζουν να κινούνται ευθύγραμμα στο οριζόντιο επίπεδο και η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν μετά από ίσες μετατοπίσεις από το σημείο εκκίνησης τους, τα κιβώτια Α και Β έχουν ταχύτητες με μέτρα  $v_A$  και  $v_B$  αντίστοιχα, τότε ισχύει:

**α.**  $v_A = v_B$ , **β.**  $v_A = v_B \sqrt{2}$ , **γ.**  $v_B = v_A \sqrt{2}$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

2.

Θ Ε Μ Α Β

7970

**B.1** Οι ευθύγραμμοι διάδρομοι κολύμβησης σε μια πισίνα ολυμπιακών διαστάσεων έχουν μήκος ίσο με 50 m.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

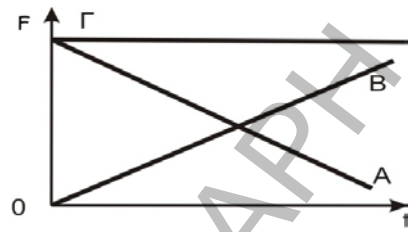
Σε έναν αγώνα κολύμβησης των 200 m, η ολική μετατόπιση του κολυμβητή είναι ίση με:

**α.** 200m, **β.** 500m, **γ.** μηδέν.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Κιβώτιο κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δάπεδο και η τιμή της ταχύτητας του μεταβάλλεται σύμφωνα με τη σχέση  $v = 5t$  (S.I.).

Στη διπλανή εικόνα παριστάνονται τρία διαγράμματα, τα A, B και Γ, που το καθένα μπορεί παριστάνει την τιμή της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στο κιβώτιο σε συνάρτηση με το χρόνο.



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Το διάγραμμα που παριστάνει σωστά την τιμή της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο κιβώτιο είναι:

- α. το A, β. το Γ, γ. το B.

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

3.

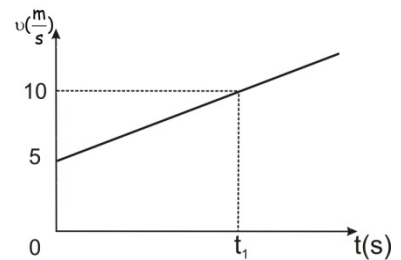
Θ Ε Μ Α Β

7971

**B.1** Στη διπλανή εικόνα παριστάνεται το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου ενός κινητού, που εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση.

Από το διάγραμμα αυτό, προσδιορίζουμε:

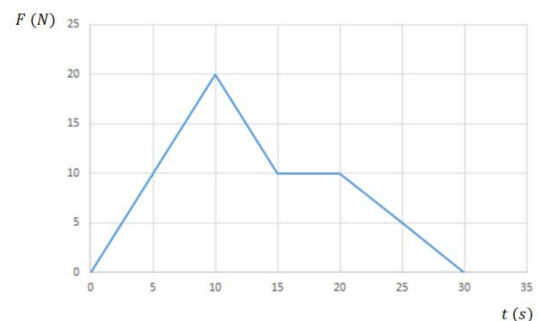
- α. την επιτάχυνση και τη θέση του κινητού τη χρονική στιγμή  $t_1$ ,  
β. μόνο την επιτάχυνση του κινητού τη χρονική στιγμή  $t_1$ ,  
γ. μόνο τη θέση του κινητού τη χρονική στιγμή  $t_1$ .



**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  ασκείται στο κιβώτιο οριζόντια δύναμη η τιμή της οποίας μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο, όπως φαίνεται στο διάγραμμα που παριστάνεται στη διπλανή εικόνα.



Το κιβώτιο αποκτά τη μέγιστη κατά μέτρο ταχύτητα:

- α. τη χρονική στιγμή 10s,  
β. τη χρονική στιγμή 15s,

γ. τη χρονική στιγμή 30s.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

4.

Θ Ε Μ Α Β

7972

**B.1** Κιβώτιο μάζας 500 kg βρίσκεται σε κατάστρωμα караβιού. Γερανός μεταφέρει το κιβώτιο κατακόρυφα κατά 10 m κάτω από την αρχική του θέση και το τοποθετεί σε βαγόκι (διαδρομή I).

Στη συνέχεια το βαγόκι κινείται σε ευθύγραμμες οριζόντιες ράγες και μεταφέρει το κιβώτιο σε απόσταση 100 m από τη θέση που το τοποθέτησε ο γερανός (διαδρομή II).

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν  $W_1$ , και  $W_2$  είναι το έργο που παράγεται από το βάρος του κιβωτίου κατά τις διαδρομές (I) και (II) αντίστοιχα, τότε ισχύει :

α.  $W_1 = W_2$ , β.  $W_1 > W_2$ , γ.  $W_1 < W_2$ .

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Θέλετε να μειώσετε τη δύναμη της τριβής μεταξύ ενός «συγκρουόμενου αυτοκινήτου» του Λούνα Παρκ, το οποίο συνηθίζετε να οδηγείτε μαζί με ένα φίλο σας, και της οριζόντιας πίστας του Λούνα Πάρκ.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Για να πετύχετε κάτι τέτοιο θα πρέπει:

α. να οδηγείτε το αυτοκίνητο με μεγαλύτερη ταχύτητα,

β. να επιλέξετε το αυτοκίνητο που έχει τη μικρότερη βάση (επιφάνεια επαφής),

γ. να μην πάρετε μαζί σας το φίλο σας και να οδηγήσετε μόνος σας το αυτοκίνητο.

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

**B.1** Ένα όχημα κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο με αρχική ταχύτητα  $10 \text{ m/s}$ . Στο όχημα ασκούνται δυνάμεις και το μέτρο της ταχύτητας του μεταβάλλεται.

Το ολικό έργο των δυνάμεων που απαιτείται για να αυξηθεί το μέτρο της ταχύτητας του οχήματος από  $10 \text{ m/s}$  σε  $20 \text{ m/s}$ , είναι ίσο με  $W_1$ , ενώ για να αυξηθεί το μέτρο της ταχύτητας του οχήματος από  $20 \text{ m/s}$  σε  $30 \text{ m/s}$ , είναι ίσο με  $W_2$ .

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Για τα έργα  $W_1$  και  $W_2$ , ισχύει:

**α.**  $W_1=W_2$ , **β.**  $W_1>W_2$ , **γ.**  $W_1<W_2$ .

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2.** Δύο μικρές μεταλλικές σφαίρες (1) και (2) αφήνονται ελεύθερες να κινηθούν χωρίς αρχική ταχύτητα από διαφορετικά ύψη.

Η σφαίρα (1) αφήνεται από ύψος  $h_1$  και για να φτάσει στο έδαφος χρειάζεται διπλάσιο χρόνο από τη σφαίρα (2) που αφήνεται από ύψος  $h_2$ .

Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας ( $g$ ) είναι σταθερή και η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Ο λόγος των υψών  $\frac{h_1}{h_2}$ , από τα οποία αφέθηκαν να πέσουν οι σφαίρες είναι ίσος με:

**α.** 4, **β.** 2, **γ.**  $\frac{1}{2}$ .

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Ένα όχημα είναι αρχικά ακίνητο και τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , αρχίζει να κινείται εκτελώντας ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.

**B.1.A** Να συμπληρώσετε τα στοιχεία που λείπουν από τον παρακάτω πίνακα:

Χρονική στιγμή $t$ (s)	Ταχύτητα $v$ (m/s)	Διάστημα $s$ (m)
0	0	0
1	4	
		8
	16	

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε τις τιμές των μεγεθών που συμπληρώσατε.



**B.2** Δύο σώματα αφήνονται να πέσουν διαδοχικά από την ταράτσα μιας πολυκατοικίας με χρονική διαφορά ίση με 1 s το ένα μετά το άλλο.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν η επίδραση του αέρα θεωρηθεί αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας ( $g$ ) είναι σταθερή, τότε η απόσταση μεταξύ των δύο σωμάτων για όσο χρόνο τα σώματα βρίσκονται σε πτώση:

- α.** συνεχώς αυξάνεται,
- β.** συνεχώς μειώνεται,
- γ.** παραμένει σταθερή.

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

7.

Θ Ε Μ Α Β

7975

**B.1** Μοτοσικλετιστής βρίσκεται ακίνητος σε ένα σημείο Α.

Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s ξεκινά και κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν ο μοτοσικλετιστής βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t_1$  σε απόσταση 10 m από το σημείο Α, τότε τη χρονική στιγμή  $2t_1$  θα βρίσκεται σε απόσταση από το Α ίση με:

- α.** 20m, **β.** 40m, **γ.** 80 m.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Κιβώτιο βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο στη θέση  $x_0 = 0$  m, ενός οριζόντιου άξονα  $x'x$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s ένας εργάτης σπρώχνει και αρχίζει να κινεί το κιβώτιο ασκώντας σε αυτό σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου  $F$ .

**B.2.A** Αν με  $x$  συμβολίσουμε τη θέση του κιβωτίου και με  $K$  την κινητική ενέργεια του κιβωτίου στη θέση αυτή, να προσδιορίσετε τη σχέση της κινητικής ενέργειας σε συνάρτηση με τη θέση του κιβωτίου.

**B.2.B** Να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας  $K$ , σε συνάρτηση με τη θέση  $x$ .

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Μία σιδερένια συμπαγής σφαίρα (A) και ένα μπαλάκι του πινγκ-πονγκ (B) αφήνονται την ίδια χρονική στιγμή από το μπαλκόνι του 1ου ορόφου ενός κτιρίου.

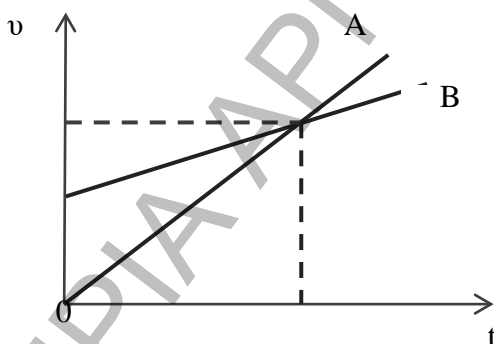
**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν η αντίσταση του αέρα θεωρηθεί αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας ( $g$ ) σταθερή, τότε:

- α.** η σφαίρα (A) φτάνει στο έδαφος γρηγορότερα από το μπαλάκι, γιατί έχει μεγαλύτερη μάζα.
- β.** το μπαλάκι (B) φτάνει στο έδαφος γρηγορότερα, γιατί έχει μικρότερη μάζα και συνεπώς θα αποκτήσει μεγαλύτερη επιτάχυνση.
- γ.** τα δύο σώματα φτάνουν ταυτόχρονα γιατί ο λόγος  $\frac{W}{m}$ , δηλαδή ο λόγος του βάρους τους  $W$ , προς τη μάζα τους  $m$ , είναι ίδιος και για τα δυο σώματα.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας .

**B.2** Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση ταχύτητας – χρόνου για δύο οχήματα A και B, που κινούνται ευθύγραμμα.



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Για τα μέτρα των επιταχύνσεων των δύο οχημάτων ισχύει:

- α.** Μεγαλύτερη επιτάχυνση έχει το όχημα (A)
- β.** Τα δύο οχήματα έχουν την ίδια επιτάχυνση
- γ.** Μεγαλύτερη επιτάχυνση έχει το όχημα (B)

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας .

Μονάδες (4+8+4+9)=25

**B.1** Το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας στην επιφάνεια της Σελήνης, η οποία δεν έχει ατμόσφαιρα, είναι έξι φορές μικρότερο από αυτό στην επιφάνεια της Γης  $\left(g_{\Sigma} = \frac{g_{\Gamma}}{6}\right)$ .

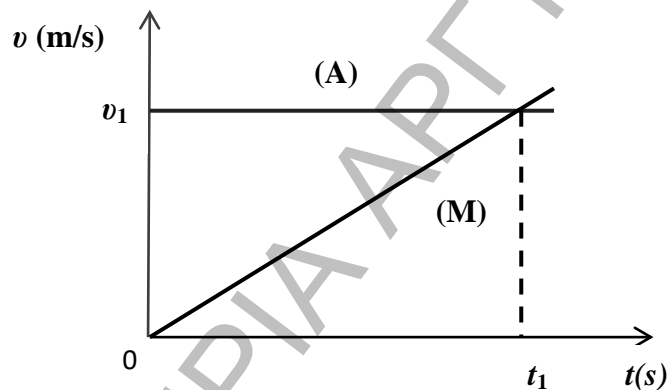
**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν η αντίσταση του αέρα στη Γη θεωρηθεί αμελητέα, τότε ο χρόνος πτώσης μίας μεταλλικής σφαίρας, που αφήνεται από ύψος 2,5 m, πάνω από την επιφάνεια της Γης και της Σελήνης αντίστοιχα, θα είναι:

- α.** μεγαλύτερος στη Γη,
- β.** ίδιος στη Γη και στη Σελήνη,
- γ.** μεγαλύτερος στη Σελήνη.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση ταχύτητας – χρόνου για ένα αυτοκίνητο (A) και μία μοτοσικλέτα (M) που κινούνται ευθύγραμμα.



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Στο χρονικό διάστημα  $0 \text{ s} \rightarrow t_1$

- α.** Το αυτοκίνητο διανύει μεγαλύτερο διάστημα από τη μοτοσικλέτα.
- β.** Η μοτοσικλέτα διανύει μεγαλύτερο διάστημα από το αυτοκίνητο.
- γ.** Η μοτοσικλέτα και το αυτοκίνητο διανύουν ίσα διαστήματα.

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Το μέτρο της ταχύτητας αθλητή των 100 m είναι ίσο με  $v_A = 36 \text{ km/h}$  και το μέτρο της ταχύτητας ενός σαλιγκαριού είναι ίσο με  $v_S = 1 \text{ cm/s}$ .

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Το πηλίκο των μέτρων των ταχυτήτων του αθλητή και του σαλιγκαριού  $\frac{v_A}{v_S}$ , είναι ίσο με:

**α.** 100, **β.** 1000, **γ.** 36.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Δύο σώματα με μάζες  $m_1$  και  $m_2$  για τις οποίες ισχύει  $m_1 > m_2$  βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο και είναι σε επαφή μεταξύ τους.

Μπορούμε να μετακινήσουμε τα σώματα, εφαρμόζοντας οριζόντια δύναμη ίσου μέτρου  $F$ , είτε στο σώμα  $m_1$  με φορά προς τα δεξιά, όπως φαίνεται στο σχήμα (α), είτε στο σώμα  $m_2$  με φορά προς τα αριστερά όπως φαίνεται στο σχήμα (β).



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Για το μέτρο της δύναμης που ασκεί το ένα κιβώτιο στο άλλο ισχύει:

- α.** είναι ίσο με μηδέν και στις δύο παραπάνω περιπτώσεις,
- β.** είναι μεγαλύτερο στην περίπτωση που η δύναμη ασκείται στο  $m_1$  προς τα δεξιά (σχήμα α),
- γ.** είναι μεγαλύτερο στην περίπτωση που η δύναμη ασκείται στο  $m_2$  προς τα αριστερά (σχήμα β).

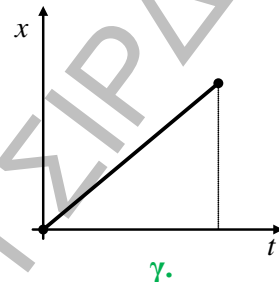
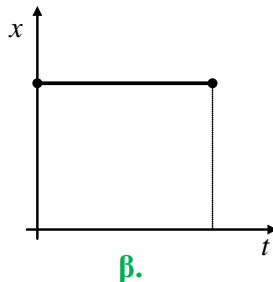
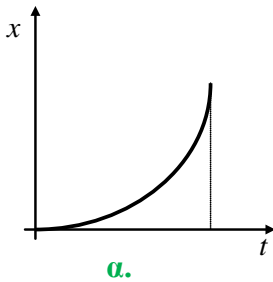
**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Στα παρακάτω διαγράμματα παριστάνεται η θέση ενός κινητού που κινείται ευθύγραμμα σε συνάρτηση με τον χρόνο.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Από τα διαγράμματα αυτά εκείνο που αντιστοιχεί σε ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα και τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  s το κινητό βρίσκεται στη θέση  $x_0 = 0$  m, είναι το διάγραμμα:



**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένα όχημα κινείται σε ευθύγραμμο οριζόντιο δρόμο με ταχύτητα μέτρου  $v_0$ .

Ο οδηγός του αντιλαμβανόμενος επικίνδυνη κατάσταση μπροστά του, εφαρμόζει απότομα τα φρένα και μπλοκάροντας τους τροχούς καταφέρνει να σταματήσει το όχημα μετά από μετατόπιση  $\Delta x$ .

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν το όχημα είχε αρχικά τη διπλάσια ταχύτητα και οι συνθήκες ήταν πανομοιότυπες, δηλαδή ο οδηγός ασκώντας τα φρένα προκαλεί δύναμη τριβής ακριβώς ίδιου μέτρου με αυτήν στην προηγούμενη περίπτωση, τότε το όχημα θα σταματούσε μετά από μετατόπιση:

**α.**  $2\Delta x$ , **β.**  $4\Delta x$ , **γ.**  $\sqrt{2}\Delta x$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

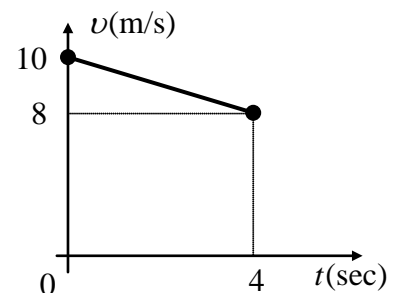
**B.1** Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της ταχύτητας ενός οχήματος που κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο, σε συνάρτηση με το χρόνο.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Η μετατόπιση του οχήματος από τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s έως τη χρονική στιγμή  $t = 4$  s είναι ίση με:

**α.** 36 m, **β.** 40 m, **γ.** 32 m.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



**B.2** Δύο αυτοκίνητα  $A_1$  και  $A_2$  με μάζες  $m_1$  και  $m_2$  αντίστοιχα (με  $m_1 > m_2$ ), κινούνται σε ευθύγραμμο τραχύ δρόμο έχοντας την ίδια κινητική ενέργεια.

Κάποια χρονική στιγμή οι οδηγοί εφαρμόζουν τα φρένα οπότε μπλοκάρουν τους τροχούς. Τότε ασκείται (συνολική) δύναμη τριβής ίδιου μέτρου και στα δύο αυτοκίνητα με αποτέλεσμα να σταματήσουν.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Για τα διαστήματα  $S_1$  και  $S_2$  αντίστοιχα που διάνυσαν τα αυτοκίνητα  $A_1$  και  $A_2$  από τη στιγμή του φρεναρίσματος μέχρι να σταματήσουν ισχύει η σχέση:

$$\alpha. S_1 > S_2, \quad \beta. S_2 > S_1, \quad \gamma. S_1 = S_2.$$

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

13.

Θ Ε Μ Α Β

7982

**B.1** Μικρή σφαίρα εκτοξεύεται από το έδαφος κατακόρυφα προς τα πάνω. Η επιτάχυνση της βαρύτητας ( $g$ ) είναι σταθερή και ως επίπεδο αναφοράς για τη βαρυτική δυναμική ενέργεια θεωρείται το έδαφος.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή πρόταση.

Η γραφική παράσταση της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας ( $U$ ) της σφαίρας σε συνάρτηση με το ύψος ( $y$ ) από το σημείο εκτόξευσης έχει τη μορφή του διαγράμματος:

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένα κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση ίση με  $a$  και τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s έχει ταχύτητα ίση με  $v_0$ . Μετά από χρόνο  $t$  έχει διανύσει διάστημα  $s$  και η ταχύτητά του είναι ίση με  $v$ .

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

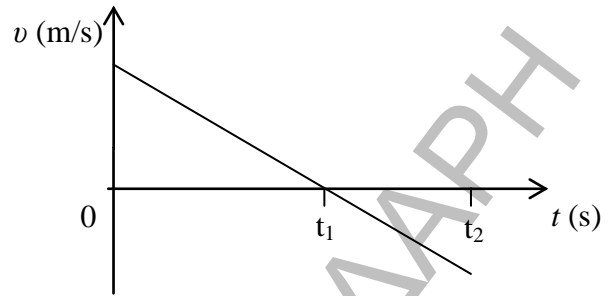
Η ταχύτητα  $v$  του κινητού μπορεί να υπολογιστεί από τη σχέση:

$$\alpha. v^2 = v_0^2 + 2a \cdot s, \quad \beta. v^2 = v_0^2 + a \cdot s, \quad \gamma. v^2 = v_0^2 + 4a \cdot s.$$

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Ένα κινητό κινείται ευθύγραμμα και η τιμή της ταχύτητάς του μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.



**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Για το είδος της κίνησης του κινητού ισχύει:

- α.** Σε όλο το χρονικό διάστημα  $0 \rightarrow t_2$  το κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.
- β.** Στο χρονικό διάστημα από  $t_1 \rightarrow t_2$  το κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.
- γ.** Στο χρονικό διάστημα από  $t_1 \rightarrow t_2$  το κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Σφαίρα μικρών διαστάσεων βρίσκεται ακίνητη σε μικρό ύψος  $h$  πάνω από το έδαφος.

Στο ύψος αυτό με επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το έδαφος, η σφαίρα έχει δυναμική ενέργεια ίση με 120 J. Η σφαίρα αφήνεται ελεύθερη, οπότε εκτελεί ελεύθερη πτώση με την επίδραση του αέρα να θεωρείται αμελητέα.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Όταν η σφαίρα βρεθεί σε απόσταση ίση με  $h/3$ , από το σημείο εκκίνησης, τότε η δυναμική της ενέργεια  $U$  και η κινητική της ενέργεια  $K$  θα είναι αντίστοιχα:

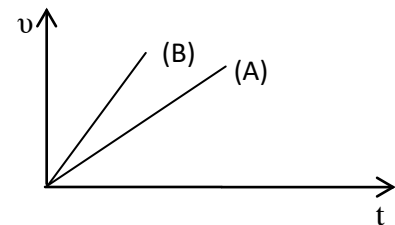
- α.**  $U = 40 \text{ J}$ ,  $K = 80 \text{ J}$ , **β.**  $U = 80 \text{ J}$ ,  $K = 40 \text{ J}$ , **γ.**  $U = 90 \text{ J}$ ,  $K = 30 \text{ J}$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Δύο κιβώτια Α και Β κινούνται ευθύγραμμα.

Η τιμή της ταχύτητάς τους μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.



**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Για τα μέτρα  $a_A$  και  $a_B$  των επιταχύνσεων των κιβωτίων Α και Β αντίστοιχα, ισχύει:

- α.**  $a_A = a_B$ , **β.**  $a_A > a_B$ , **γ.**  $a_A < a_B$ .

**B1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Σφαίρα μικρών διαστάσεων βρίσκεται ακίνητη σε μικρό ύψος  $h$  πάνω από το έδαφος. Στο ύψος αυτό με επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το έδαφος, η σφαίρα έχει δυναμική ενέργεια ίση με 120 J.

Η σφαίρα αφήνεται ελεύθερη, οπότε εκτελεί ελεύθερη πτώση με την επίδραση του αέρα να θεωρείται αμελητέα.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Όταν η σφαίρα βρεθεί σε απόσταση ίση με  $h/3$ , από το σημείο εκκίνησης, τότε η δυναμική της ενέργεια  $U$  και η κινητική της ενέργεια  $K$  θα είναι αντίστοιχα:

**α.**  $U = 40 \text{ J}$ ,  $K = 80 \text{ J}$ , **β.**  $U = 80 \text{ J}$ ,  $K = 40 \text{ J}$ , **γ.**  $U = 90 \text{ J}$ ,  $K = 30 \text{ J}$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

16.

Θ Ε Μ Α Β

7985

**B.1** Αυτοκίνητο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο. Σε δυο χρονικές στιγμές  $t_1$  και  $t_2$  το αυτοκίνητο έχει ταχύτητα με μέτρο  $v_1$  και  $v_2$  και κινητική ενέργεια  $K_1$  και  $K_2$  αντίστοιχα.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν για τα μέτρα των ταχυτήτων ισχύει,  $v_2 = 2v_1$  τότε:

**α.**  $K_2 = 2K_1$ , **β.**  $K_2 = 4K_1$ , **γ.**  $K_2 = 4K_1$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Δυο αθλητές δρόμου των 100 m βρίσκονται σε δυο παράλληλους διαδρόμους στο σημείο εκκίνησης και τερματισμού αντίστοιχα.

Οι δύο αθλητές ξεκινούν τη ίδια χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  και κινούνται αρχικά με την ίδια σταθερή κατά μέτρο επιτάχυνση σε δυο ευθυγράμμους παράλληλους διαδρόμους με αντίθετη κατεύθυνση μέχρι να συναντηθούν ακριβώς στα μισά της διαδρομής των 100 m, τη χρονική στιγμή  $t = 10 \text{ s}$ . Στη συνέχεια κινούνται με σταθερή ταχύτητα μέχρι να ολοκληρώσουν τη διαδρομή.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Η επίδοση των αθλητών σε αυτή τη προπόνηση (δηλαδή το χρονικό διάστημα στο οποίο διάνυσαν τα 100 m) είναι ίση με:

**α.** 12s, **β.** 15s, **γ.** 20s.

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$



**B.1** Μία σιδερένια συμπαγής σφαίρα (A) και ένα μπαλάκι του πινγκ-πονγκ (B) αφήνονται την ίδια χρονική στιγμή από το μπαλκόνι του 1ου ορόφου ενός κτιρίου.

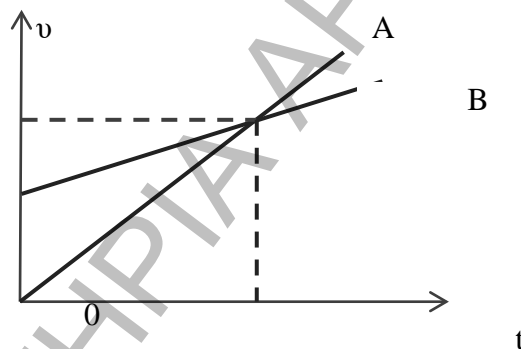
**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν η αντίσταση του αέρα θεωρηθεί αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας ( $g$ ) σταθερή, τότε:

- α.** η σφαίρα (A) φτάνει στο έδαφος γρηγορότερα από το μπαλάκι, γιατί έχει μεγαλύτερη μάζα,
- β.** το μπαλάκι (B) φτάνει στο έδαφος γρηγορότερα, γιατί έχει μικρότερη μάζα και συνεπώς θα αποκτήσει μεγαλύτερη επιτάχυνση.
- γ.** τα δύο σώματα φτάνουν ταυτόχρονα γιατί ο λόγος  $\frac{W}{m}$ , δηλαδή ο λόγος του βάρους τους  $W$ , προς τη μάζα τους  $m$ , είναι ίδιος και για τα δύο σώματα.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση ταχύτητας – χρόνου για δύο οχήματα A και B, που κινούνται ευθύγραμμα.



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Για τα μέτρα των επιταχύνσεων των δύο οχημάτων ισχύει:

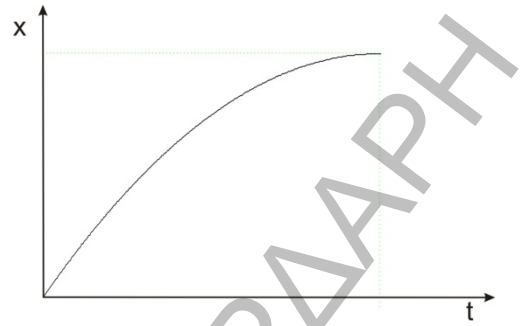
- α.** Μεγαλύτερη επιτάχυνση έχει το όχημα (A).
- β.** Τα δύο οχήματα έχουν την ίδια επιτάχυνση.
- γ.** Μεγαλύτερη επιτάχυνση έχει το όχημα (B).

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας .

Μονάδες (4+8+4+9)=25

**B.1** Ένας σκιέρ κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντια πίστα.

Στη διπλανή εικόνα παριστάνεται το διάγραμμα της θέσης του σκιέρ σε συνάρτηση με το χρόνο.



**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Από το διάγραμμα αυτό συμπεραίνετε ότι ο σκιέρ εκτελεί:

- α.** ομαλή κίνηση,
- β.** επιταχυνόμενη κίνηση,
- γ.** επιβραδυνόμενη κίνηση.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένα κιβώτιο βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο στη θέση  $x = 0$  m.

Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s ένας εργάτης σπρώχνει και κινεί το κιβώτιο ασκώντας σε αυτό σταθερή οριζόντια δύναμη.

**B.2.A** Αν με  $x$  συμβολίσουμε τη θέση και με  $K$  την κινητική ενέργεια του κιβωτίου σ' αυτή τη θέση, να συμπληρώσετε τα κενά στον παρακάτω πίνακα:

$x$	$K$
0	
$2x$	
	$3K$
$4x$	

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Ένα κινητό διέρχεται τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  από τη θέση  $x_0 = 0$  ενός προσανατολισμένου άξονα  $Ox$ , κινούμενο κατά μήκος του άξονα και προς τη θετική του φορά.

Η εξίσωση της θέσης του κινητού σε συνάρτηση με το χρόνο είναι της μορφής,  
 $x = 5t + 2t^2$  (S.I).

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Το μέτρο της ταχύτητας του κινητού τη χρονική στιγμή  $t = 5$  s, είναι ίσο με:

- α.** 5 m/s, **β.** 25 m/s, **γ.** 10 m/s.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Σφαίρα μικρών διαστάσεων βρίσκεται ακίνητη σε μικρό ύψος  $h$  πάνω από το έδαφος. Στο ύψος αυτό με επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το έδαφος, η σφαίρα έχει δυναμική ενέργεια ίση με 120 J.

Η σφαίρα αφήνεται ελεύθερη, οπότε εκτελεί ελεύθερη πτώση με την επίδραση του αέρα να θεωρείται αμελητέα.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Όταν η σφαίρα βρεθεί σε απόσταση ίση με  $h/3$ , από το σημείο εκκίνησης, τότε η δυναμική της ενέργεια  $U$  και η κινητική της ενέργεια  $K$  θα είναι αντίστοιχα:

**α.**  $U = 40 \text{ J}$ ,  $K = 80 \text{ J}$ , **β.**  $U = 80 \text{ J}$ ,  $K = 40 \text{ J}$ , **γ.**  $U = 90 \text{ J}$ ,  $K = 30 \text{ J}$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

20.

Θ Ε Μ Α Β

7991

**B.1** Η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα είναι ίση με  $340 \text{ m/s}$ .

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Αν βρίσκεστε  $1190 \text{ m}$  μακριά από σημείο που ξεσπά κεραυνός, θα ακούσετε τη βροντή που τον ακολουθεί:

**α.** μετά από  $3 \text{ s}$ , **β.** μετά από  $3,5$ , **γ.** μετά από  $4 \text{ s}$ .

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένα φορτηγό και ένα Ι.Χ. επιβατηγό αυτοκίνητο κινούνται με ταχύτητες ίσου μέτρου σε ευθύγραμμο και οριζόντιο δρόμο.

Κάποια χρονική στιγμή οι οδηγοί τους εφαρμόζουν τα φρένα προκαλώντας και στα δύο οχήματα συνισταμένη δύναμη ίδιου μέτρου και αντίρροπη της ταχύτητας τους.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Το όχημα με τη μεγαλύτερη μετατόπιση από τη στιγμή που άρχισε να επιβραδύνεται, μέχρι να σταματήσει είναι :

**α.** το φορτηγό.

**β.** το Ι.Χ. επιβατηγό,

**γ.** κανένα από τα δύο, αφού τα δύο οχήματα θα μετατοπιστούν το ίδιο.

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1.A** Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα με τις τιμές της κινητικής, δυναμικής και μηχανικής ενέργειας ενός σώματος που εκτελεί ελεύθερη πτώση.

Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Κινητική Ενέργεια (J)	Δυναμική Ενέργεια (J)	Μηχανική Ενέργεια (J)
0	80	
20		
	40	
80		

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε τις τιμές που επιλέξατε.

**B.2** Η Μαρία και η Αλίκη μαθήτριες της Α΄ Λυκείου, στέκονται ακίνητες στη μέση ενός παγοδρομίου, φορώντας τα παγοπέδιλα τους και κοιτάζοντας η μία την άλλη.

Η Μαρία έχει μεγαλύτερη μάζα από την Αλίκη. Κάποια χρονική στιγμή σπρώχνει η μία την άλλη με αποτέλεσμα να αρχίσουν να κινούνται πάνω στον πάγο.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν τα μέτρα των επιταχύνσεων που αποκτούν η Μαρία και η Αλίκη, αμέσως μετά την ώθηση που δίνει η μία στην άλλη, είναι  $\alpha_M$  και  $\alpha_A$  αντίστοιχα τότε ισχύει:

**α.**  $\alpha_M = \alpha_A$ , **β.**  $\alpha_M > \alpha_A$ , **γ.**  $\alpha_M < \alpha_A$

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (7+5+4+9)=25

**B.1** Το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης είναι 6,25 φορές μεγαλύτερο από το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας στην επιφάνεια της Σελήνης. Το βάρος ενός μεταλλικού κύβου, όπως μετράται με το ίδιο δυναμόμετρο, στη Γη είναι  $B_G$  και στην επιφάνεια της Σελήνης είναι  $B_S$ .

Αν στον ίδιο κύβο, που αρχικά ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο στην επιφάνεια της Γης, ασκηθεί οριζόντια δύναμη μέτρου  $F$ , αυτός θα κινηθεί με επιτάχυνση μέτρου  $\alpha_G$ .

Αν στον ίδιο κύβο που αρχικά ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο στην επιφάνεια της Σελήνης, ασκηθεί οριζόντια δύναμη ίδιου μέτρου  $F$ , αυτός θα αποκτήσει επιτάχυνση μέτρου  $\alpha_S$ . Η επίδραση του αέρα, όπου υπάρχει θεωρείται αμελητέα.

**B.1.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τα μέτρα των βαρών και των επιταχύνσεων που αποκτά ο κύβος ισχύουν οι σχέσεις:

**α.**  $B_G = 6,25 \cdot B_S$  και  $\alpha_G = 6,25 \cdot \alpha_S$ .

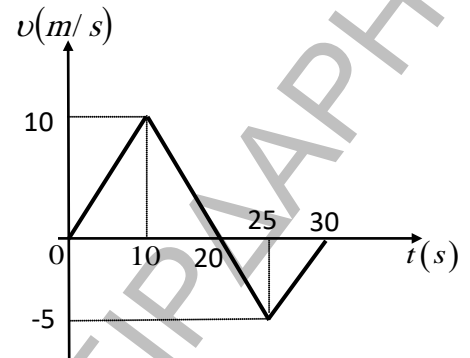
**β.**  $B_G = 6,25 \cdot B_S$  και  $\alpha_G = \alpha_S$ .

γ.  $B_{\Gamma} = B_{\Sigma}$  και  $a_{\Gamma} = 6,25 \cdot a_{\Sigma}$ .

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Μία μπίλια τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s, βρίσκεται αρχικά ακίνητη στην θέση  $x = 0$  s του οριζόντιου άξονα  $x'x$ .

Η μπίλια τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s, αρχίζει να κινείται και η τιμή της ταχύτητας της σε συνάρτηση με το χρόνο παριστάνεται στο διπλανό διάγραμμα. Με  $s$  και  $\Delta x$  συμβολίζουμε αντίστοιχα το διάστημα που διανύει η μπίλια και τη μετατόπιση της στο χρονικό διάστημα  $0$  s –  $30$  s.



**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τις τιμές των μεγεθών  $s$  και  $\Delta x$  ισχύει:

α.  $s = \Delta x = 125$  m.

β.  $s = 30$  m και  $\Delta x = 10$  m.

γ.  $s = 125$  m και  $\Delta x = 75$  m.

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

23.

Θ Ε Μ Α Β

7995

**B.1** Πέτρα μάζας  $m$ , εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα με επιτάχυνση μέτρου  $a$ .

**B.1.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο ρυθμός με τον οποίο μεταβάλλεται η θέση της πέτρας τη χρονική στιγμή  $t$  είναι:

α.  $\frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$ , β.  $a \cdot t$ , γ.  $m \cdot a$ .

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Μία μεταλλική σφαίρα εκτελεί ελεύθερη πτώση με την επίδραση μόνο του βάρους της. Σε σημείο A της τροχιάς της έχει ταχύτητα μέτρου  $v$  και κινητική ενέργεια ίση με  $K$ .

Σε ένα άλλο σημείο B που βρίσκεται χαμηλότερα από το A, έχει ταχύτητα διπλάσιου μέτρου, δηλαδή ίσου με  $2v$ .

**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

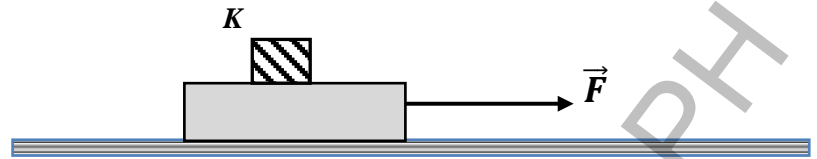
Το έργο του βάρους της σφαίρας κατά τη μετατόπιση της από τη θέση A στην θέση B είναι ίσο με :

α.  $3K$ , β.  $2K$ , γ.  $4K$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

- B.1** Ο κύβος K βρίσκεται πάνω σε μια σανίδα, η οποία κινείται οριζόντια με επιτάχυνση μέτρου  $a$ , με την επίδραση οριζόντιας δύναμης μέτρου  $F$ , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



Ο κύβος K κινείται μαζί με την σανίδα χωρίς να ολισθαίνει πάνω σε αυτήν.

- B.1.A** Να αντιγράψετε το σχήμα στη κόλλα του γραπτού σας και να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στον κύβο.

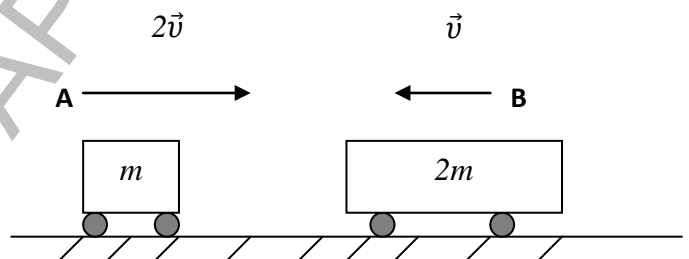
- B.1.B** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ποια δύναμη από τις παρακάτω, αναγκάζει τον κύβο να κινείται μαζί με τη σανίδα;

- α.** Η δύναμη  $\vec{F}$ .
- β.** Το βάρος του.
- γ.** Η στατική τριβή.

- B.1.Γ** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

- B.2** Στο διπλανό σχήμα φαίνονται δύο αμαξάκια A και B με μάζες  $m$  και  $2m$  αντίστοιχα.



- B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

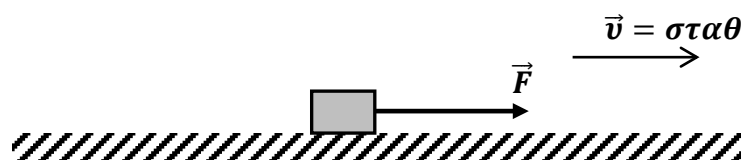
Αν τα αμαξάκια κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις, όπως φαίνεται στο σχήμα και το A έχει ταχύτητα διπλάσιου μέτρου από του B τότε:

- α.** το αμαξάκι A έχει διπλάσια κινητική ενέργεια από το αμαξάκι B,
- β.** το αμαξάκι B έχει διπλάσια κινητική ενέργεια από το αμαξάκι A,
- γ.** τα δυο αμαξάκια έχουν ίσες κινητικές ενέργειες.

- B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+4+4+4+9)=25$

- B.1** Ένα σώμα κινείται πάνω σε οριζόντια επιφάνεια που δεν είναι λεία.



**B.1.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Εάν το σώμα το μετακινεί ένας άνθρωπος ασκώντας σε αυτό οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$ , όπως φαίνεται στο σχήμα τότε:

**α.** η ταχύτητα του σώματος είναι σταθερή όταν η δύναμη  $\vec{F}$  είναι σταθερή και μεγαλύτερη της τριβής ολίσθησης,

**β.** η ταχύτητα του σώματος είναι σταθερή όταν η συνισταμένη της δύναμης  $\vec{F}$  και της τριβής ολίσθησης είναι μηδενική.

**γ.** η επιτάχυνση του σώματος είναι σταθερή όταν η συνισταμένη της δύναμης  $\vec{F}$  και της τριβής ολίσθησης είναι μηδενική.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένα κιβώτιο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο που ταυτίζεται με οριζόντιο άξονα  $x'x$ .

Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  το κιβώτιο διέρχεται από τη θέση  $x_0 = 0$  του άξονα κινούμενο προς τη θετική φορά.

Η εξίσωση της θέσης του κιβωτίου σε συνάρτηση με το χρόνο είναι της μορφής,

$$x = 5t + 8t^2 \text{ (S.I) για } t \geq 0.$$

**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το μέτρο της ταχύτητας του κινητού τη χρονική στιγμή  $t = 2$  s, είναι ίσο με:

**α.** 13 m/s, **β.** 42 m/s, **γ.** 37 m/s.

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

26.

Θ Ε Μ Α Β

7998

**B.1** Δύο μεταλλικές σφαίρες  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , με μάζες  $m_1$  και  $m_2$  αντίστοιχα, με  $m_2 > m_1$  αφήνονται να εκτελέσουν ελεύθερη πτώση από το ίδιο ύψος πάνω από την επιφάνεια της Γης.

**B.1.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**α.** Το βάρος της  $\Sigma_2$  είναι μεγαλύτερο από αυτό της  $\Sigma_1$  και συνεπώς η  $\Sigma_2$  κινείται με επιτάχυνση μεγαλύτερη από αυτήν της  $\Sigma_1$ .

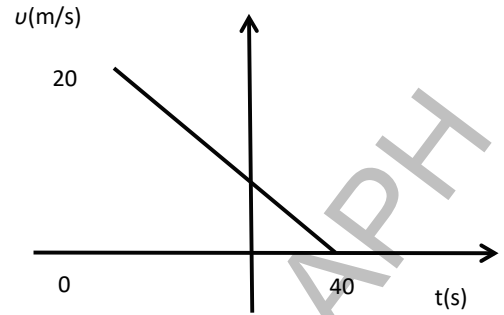
**β.** Οι δύο σφαίρες κινούνται με ίσες επιταχύνσεις και φτάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος έχοντας ίσες ταχύτητες.

**γ.** Η βαρύτερη σφαίρα φτάνει πρώτη στο έδαφος και με ταχύτητα μεγαλύτερη από την ελαφρύτερη.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο.

Στο διπλανό διάγραμμα παριστάνεται γραφικά η τιμή της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο.



**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αντλώντας πληροφορίες από το διάγραμμα συμπεραίνουμε ότι :

- α.** Το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου  $a = 2 \text{ m/s}^2$ .
- β.** Η μετατόπιση του αυτοκινήτου στο χρονικό διάστημα  $0 \rightarrow 40 \text{ s}$  είναι ίση με  $800 \text{ m}$ .
- γ.** Η μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου στο χρονικό διάστημα  $0 \rightarrow 40 \text{ s}$  είναι ίση με  $10 \text{ m/s}$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$



**B.1** Δύο μεταλλικές σφαίρες  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , ίσης μάζας, βρίσκονται στο ίδιο ύψος πάνω από το έδαφος. Αφήνουμε τη σφαίρα  $\Sigma_1$  να πέσει ελεύθερα ενώ ταυτόχρονα δίνουμε κατακόρυφη αρχική ταχύτητα  $v_0$  με φορά προς τα κάτω στη σφαίρα  $\Sigma_2$ .

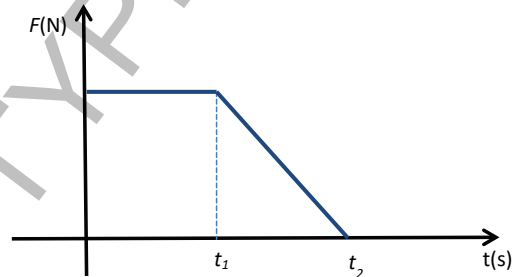
**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Αν η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας ( $g$ ) είναι σταθερή, τότε:

- α.** τα έργα που παράγουν τα βάρη των δύο σφαιρών μέχρι να φτάσουν στο έδαφος είναι ίσα,
- β.** οι δύο σφαίρες φτάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος,
- γ.** οι δύο σφαίρες όταν φτάνουν στο έδαφος έχουν ίσες κινητικές ενέργειες.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Σε ένα κιβώτιο που αρχικά ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο, αρχίζει τη χρονική στιγμή  $t = 0$  να εφαρμόζεται μια οριζόντια δύναμη σταθερής κατεύθυνσης, το μέτρο της οποίας είναι σταθερό μέχρι τη στιγμή  $t_1$ .



Στη συνέχεια το μέτρο της δύναμης μειώνεται μέχρι που μηδενίζεται τη χρονική στιγμή  $t_2$ , όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.

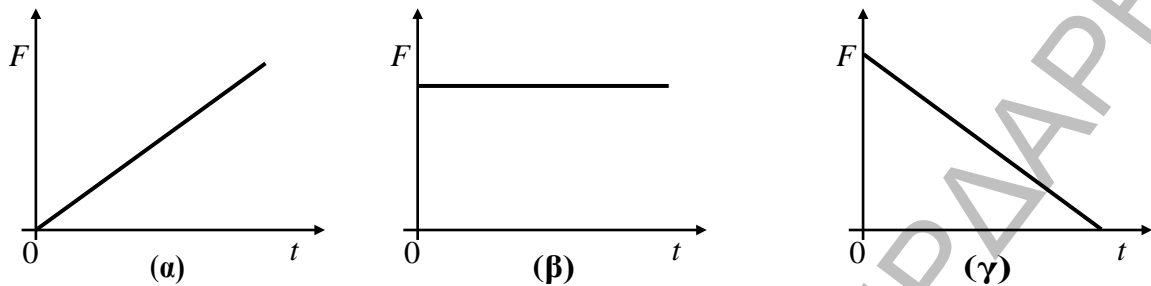
**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

- α.** Μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1$  το κιβώτιο εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.
- β.** Μέχρι την στιγμή  $t_1$  το κιβώτιο εκτελεί ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση και στην συνέχεια επιβραδυνόμενη κίνηση.
- γ.** Μετά από τον μηδενισμό της δύναμης το κιβώτιο συνεχίζει να κινείται με σταθερή ταχύτητα.

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1.A** Η γραφική παράσταση της τιμής της δύναμης ( $F$ ) που ασκείται στο κιβώτιο σε συνάρτηση με το χρόνο ( $t$ ) παριστάνεται σωστά από το διάγραμμα:



**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Μικρό σφαιρίδιο μάζας  $m$  αφήνεται τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s από μικρό ύψος  $h$  να εκτελέσει ελεύθερη πτώση. Έστω  $t_{\text{ολικο}}$  το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να φτάσει το σφαιρίδιο στο έδαφος και  $t_E$  το χρονικό διάστημα που απαιτείται ώστε η δυναμική του ενέργεια να γίνει ίση με την κινητική του.

Ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια θεωρείται το οριζόντιο έδαφος και η επίδραση του αέρα αμελητέα.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Ο λόγος  $\frac{t_{\text{ολικο}}}{t_E}$  ισούται με:

α.  $\sqrt{2}$ , β.  $\frac{3}{2}$ , γ. 2.

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

**B.1** Ένα κινητό που κινείται ευθύγραμμα και ομαλά τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  s βρίσκεται στη θέση  $x_0 = 0$  m ενός οριζόντιου άξονα  $x'$ .

**B.1.A** Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας:

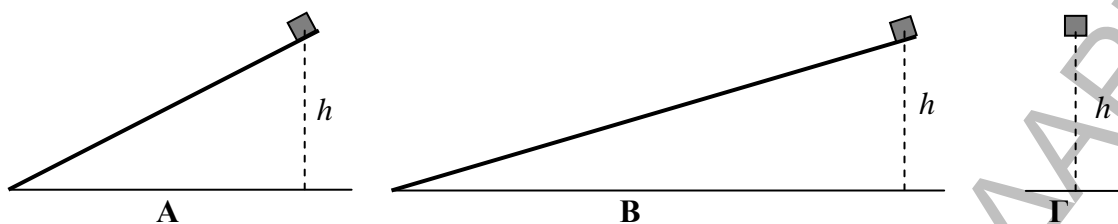
Χρονική στιγμή $t$ (s)	Ταχύτητα $v$ (m/s)	Θέση $x$ (m)
5		
10		20
15		

**B.1.B** Να γίνει η γραφική παράσταση θέσης σε συνάρτηση με το χρόνο σε βαθμολογημένους άξονες για το παραπάνω κινητό.

Στη συνέχεια να υπολογιστεί η κλίση της ευθείας της γραφικής παράστασης, και να

συγκριθεί με την τιμή του μεγέθους του πίνακα του ερωτήματος (Α) στο οποίο αντιστοιχεί.

### B.2



Δύο κιβώτια ίσης μάζας αφήνονται να ολισθήσουν από την κορυφή δύο λείων κεκλιμένων επιπέδων διαφορετικής κλίσης, αλλά από το ίδιο ύψος  $h$ .

Ένα τρίτο ίδιο κιβώτιο αφήνεται από ύψος  $h$  και εκτελεί ελεύθερη πτώση.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν  $W_A$ ,  $W_B$  και  $W_\Gamma$  τα έργα του βάρους στις τρεις περιπτώσεις, τότε:

**α.**  $W_A=W_B=W_\Gamma$ ,    **β.**  $W_A>W_B>W_\Gamma$ ,    **γ.**  $W_A<W_B<W_\Gamma$

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

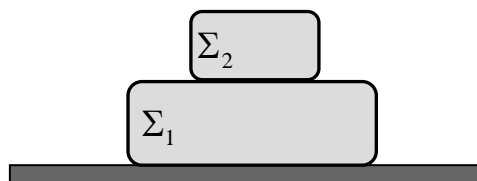
Μονάδες  $(5+7+4+9)=25$

30.

Θ Ε Μ Α Β

8002

**B.1** Θεωρούμε το σύστημα των δυο ακίνητων κουτιών  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  του σχήματος πάνω σε οριζόντιο επίπεδο.



**B.1.A** Να αντιγράψετε το σχήμα στο γραπτό σας και να σχεδιάσετε σε κάθε κουτί ξεχωριστά τις δυνάμεις που ασκούνται σ' αυτό.

Για καθεμιά δύναμη να προσδιορίσετε το σώμα που ασκεί τη δύναμη.

**B.1.B** Να προσδιορίσετε ποιες από τις δυνάμεις που σχεδιάσατε είναι δυνάμεις από επαφή και ποιες δυνάμεις από απόσταση.

**B.1.Γ** Να προσδιορίσετε ποιες από τις δυνάμεις που σχεδιάσατε αποτελούν ζεύγος δράση - αντίδραση.

**B.2** Ένα κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με αρχική ταχύτητα μέτρου  $v_0$  και επιβράδυνση μέτρου  $a$ .

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Το κινητό μετά από χρόνο  $t$  έχει μετατόπιση  $\Delta x$  και η ταχύτητά του έχει μέτρο ίσο με  $v$ .

Το μέτρο της ταχύτητας  $v$  μπορεί να υπολογιστεί από τη σχέση:

**α.**  $v^2 = v_0^2 - 2a \cdot \Delta x$ ,    **β.**  $v^2 = v_0^2 - a \cdot \Delta x$ ,    **γ.**  $v^2 = v_0^2 + 2a \cdot \Delta x$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(5+4+3+4)+9=25$

**B.1** Το βάρος ενός σώματος μετρήθηκε με τη βοήθεια του δυναμόμετρου A και βρέθηκε ίσο με 10 N (Σχήμα 1).

Στη συνέχεια χρησιμοποιώντας δύο ίδια δυναμόμετρα (το A και το B) κρεμάμε το σώμα όπως φαίνεται στο σχήμα 2.

**B.1.A** Από τις παρακάτω τρεις επιλογές να επιλέξετε αυτήν που θεωρείτε σωστή.

Αν θεωρήσετε ότι τα βάρη των δυναμόμετρων και των νημάτων είναι αμελητέα τότε οι ενδείξεις των δυναμόμετρων A και B είναι:

- α.** Δυναμόμετρο A: 5 N, Δυναμόμετρο B: 10 N.
- β.** Δυναμόμετρο A: 5 N, Δυναμόμετρο B: 5 N.
- γ.** Δυναμόμετρο A: 10 N, Δυναμόμετρο B: 10 N.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

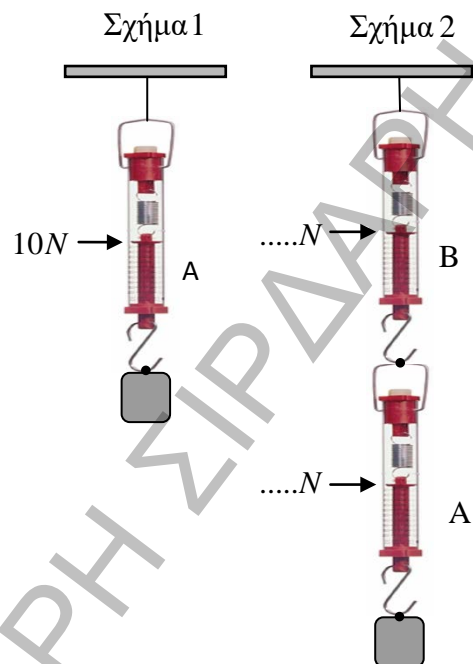
**B.2** Ένα κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση μέτρου  $a$  και αρχική ταχύτητα μέτρου  $v_0$ .

**B.2.A** Από τις παρακάτω τρεις επιλογές να επιλέξετε αυτήν που θεωρείτε σωστή.

Όταν το κινητό αποκτήσει τριπλάσια ταχύτητα της αρχικής θα έχει διανύσει διάστημα ίσο με:

**α.**  $\frac{2v_0^2}{a}$ , **β.**  $\frac{4v_0^2}{a}$ , **γ.**  $\frac{v_0^2}{2a}$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες (4+8+4+9)=25

**B.1** Ένας αστροναύτης επιχειρεί να μετρήσει την επιτάχυνση της βαρύτητας κοντά στην επιφάνεια ενός πλανήτη που δεν έχει ατμόσφαιρα. Για το σκοπό αυτό αφήνει να πέσει μια μικρή σφαίρα από ύψος 1,5 m οπότε διαπιστώνει ότι η σφαίρα φτάνει στην επιφάνεια μετά από χρόνο 3s.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

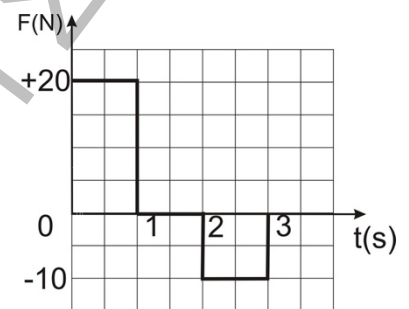
Ο αστροναύτης συμπεραίνει ότι το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας είναι ίσο με:

**α.**  $1 \text{ m/s}^2$ , **β.**  $\frac{1}{2} \text{ m/s}^2$ , **γ.**  $\frac{1}{3} \text{ m/s}^2$ .

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο.

Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια δύναμη η τιμή της οποίας σε συνάρτηση με το χρόνο δίνεται από το διάγραμμα που παριστάνεται στη διπλανή εικόνα, οπότε το κιβώτιο αρχίζει να κινείται κατά τη θετική φορά του άξονα  $x$ .



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Τη χρονική στιγμή  $t = 3 \text{ s}$ , το κιβώτιο:

- α.** εξακολουθεί να κινείται κατά τη θετική φορά του άξονα  $x$ ,
- β.** ηρεμεί,
- γ.** κινείται κατά την αρνητική φορά του άξονα  $x$ .

**B2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

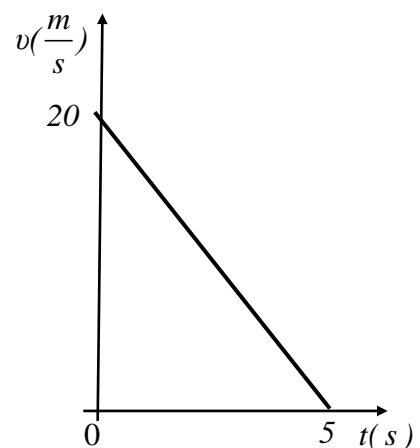
Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Ένα κινητό κινείται ευθύγραμμα και η τιμή της ταχύτητάς του μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Κατά την κίνηση του κινητού, από τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , μέχρι να σταματήσει, το κινητό κινείται με:

- α.** επιτάχυνση ίση με  $4 \text{ m/s}^2$  και μετατοπίζεται κατά 50 m.
- β.** επιτάχυνση ίση με  $-4 \text{ m/s}^2$  και μετατοπίζεται κατά 100 m.
- γ.** επιτάχυνση ίση με  $-4 \text{ m/s}^2$  και μετατοπίζεται κατά 50 m.



**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Σφαίρα μικρών διαστάσεων βρίσκεται ακίνητη σε μικρό ύψος  $h$  πάνω από το έδαφος. Στο ύψος αυτό με επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το έδαφος, η σφαίρα έχει δυναμική ενέργεια ίση με 120 J. Η σφαίρα αφήνεται ελεύθερη, οπότε εκτελεί ελεύθερη πτώση με την επίδραση του αέρα να θεωρείται αμελητέα.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Όταν η σφαίρα βρεθεί σε απόσταση ίση με  $h/3$ , από το σημείο εκκίνησης, τότε η δυναμική της ενέργεια  $U$  και η κινητική της ενέργεια  $K$  θα είναι αντίστοιχα:

**α.**  $U = 40 \text{ J}, K = 80 \text{ J}$ ,   **β.**  $U = 80 \text{ J}, K = 40 \text{ J}$ ,   **γ.**  $U = 90 \text{ J}, K = 30 \text{ J}$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

34.

Θ Ε Μ Α Β

8007

**B.1** Δύο κινητά  $A$  και  $B$  κινούνται κατά μήκος του προσανατολισμένου άξονα  $x'x$ , προς τη θετική φορά του άξονα και τη χρονική στιγμή  $t = 0$  βρίσκονται και τα δύο στη θέση  $x_0 = 0$ . Οι εξισώσεις κίνησης των κινητών  $A$  και  $B$  είναι της μορφής  $x_A = 6t$  (S.I.) και  $x_B = 2t^2$  (S.I.) αντίστοιχα.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Τα δύο κινητά θα βρεθούν στην ίδια θέση (εκτός της θέσης  $x_0$ ), τη χρονική στιγμή:

**α.**  $t_1 = 2\text{S}$    **β.**  $t_1 = 3\text{S}$    **γ.**  $t_1 = 1,5\text{S}$

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Σφαίρα μικρών διαστάσεων βρίσκεται ακίνητη σε μικρό ύψος  $h$  πάνω από το έδαφος. Στο ύψος αυτό με επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το έδαφος, η σφαίρα έχει δυναμική ενέργεια ίση με 120 J. Η σφαίρα αφήνεται ελεύθερη, οπότε εκτελεί ελεύθερη πτώση με την επίδραση του αέρα να θεωρείται αμελητέα.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

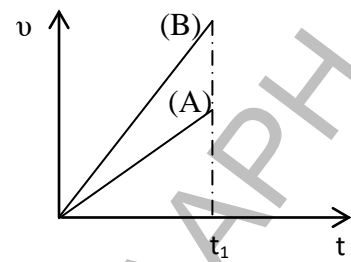
Όταν η σφαίρα βρεθεί σε απόσταση ίση με  $h/3$ , από το σημείο εκκίνησης, τότε η δυναμική της ενέργεια  $U$  και η κινητική της ενέργεια  $K$  θα είναι αντίστοιχα:

**α.**  $U = 40 \text{ J}, K = 80 \text{ J}$ ,   **β.**  $U = 80 \text{ J}, K = 40 \text{ J}$ ,   **γ.**  $U = 90 \text{ J}, K = 30 \text{ J}$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Δύο κινητά A και B κινούνται ευθύγραμμα. Η τιμή της ταχύτητάς τους μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.



**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Για τα μέτρα  $\Delta x_A$  και  $\Delta x_B$  των μετατοπίσεων των δυο κινητών A και B αντίστοιχα, για το χρονικό διάστημα από 0 έως  $t_1$  ισχύει:

**α.**  $\Delta x_A = \Delta x_B$ , **β.**  $\Delta x_A > \Delta x_B$ , **γ.**  $\Delta x_A < \Delta x_B$ .

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Μια μικρή σφαίρα μάζας  $m = 2 \text{ kg}$  κινείται ευθύγραμμα με την επίδραση δυο μόνο δυνάμεων  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$  σταθερής κατεύθυνσης.

Οι δυνάμεις είναι συνεχώς κάθετες μεταξύ τους με μέτρα  $F_1 = 3 \text{ N}$  και  $F_2 = 4 \text{ N}$ .

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Η σφαίρα κινείται με επιτάχυνση που έχει μέτρο ίσο με:

**α.**  $3,5 \text{ m/s}^2$ , **β.**  $2,5 \text{ m/s}^2$ , **γ.**  $0,5 \text{ m/s}^2$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Ένα αυτοκίνητο και ένα ποδήλατο βρίσκονται σταματημένα μπροστά από ένα φωτεινό σηματοδότη.

Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  ο φωτεινός σηματοδότης γίνεται πράσινος οπότε το αυτοκίνητο και το ποδήλατο ξεκινούν ταυτόχρονα κινούμενα ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Τη χρονική στιγμή  $t_1$  το αυτοκίνητο απέχει από το σηματοδότη τετραπλάσια απόσταση από αυτή που απέχει το ποδήλατο.

Συμπεραίνουμε ότι η επιτάχυνση του αυτοκινήτου συγκριτικά με εκείνη του ποδηλάτου έχει μέτρο:

**α.** διπλάσιο, **β.** τετραπλάσιο, **γ.** οκταπλάσιο.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Κιβώτιο αρχίζει την  $t = 0$  να κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δάπεδο και η τιμή της ταχύτητας του δίδεται από τη σχέση  $v = 5t$  (SI).

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Η τιμή της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο κιβώτιο:

- α. ελαττώνεται με το χρόνο, β. αυξάνεται με το χρόνο, γ. παραμένει σταθερή

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

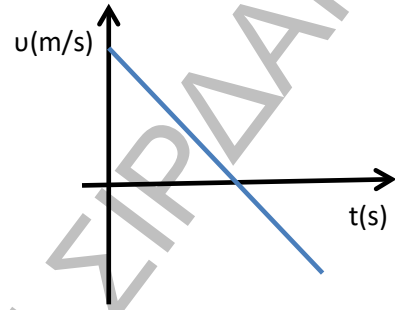
Μονάδες (4+8+4+9)=25

37.

Θ Ε Μ Α Β

8010

**B.1** Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η τιμή της ταχύτητας ενός μικρού σώματος που μετακινείται ευθύγραμμα

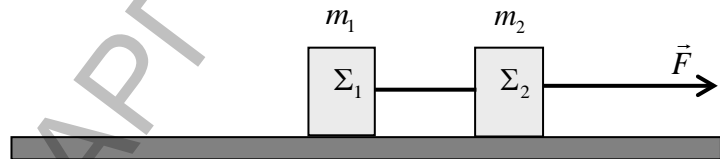


**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

- α. το διάστημα που διανύει το σώμα συνεχώς αυξάνεται,  
β. το διάστημα που διανύει το σώμα συνεχώς μειώνεται,  
γ. η μετατόπιση του σώματος συνεχώς αυξάνεται.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Τα κιβώτια  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , του διπλανού σχήματος, έχουν μάζες  $m_1$  και  $m_2$  αντίστοιχα, με  $m_2 = m_1$  και είναι δεμένα με αβαρές και μη εκτατό νήμα.



Τα κιβώτια σύρονται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο με την επίδραση οριζόντιας σταθερής δύναμης  $\vec{F}$  και μετακινούνται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση  $\vec{a}$ , ενώ το νήμα που τα συνδέει παραμένει συνεχώς τεντωμένο.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν  $T$  είναι το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα σε κάθε κιβώτιο, τότε το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$  είναι:

- α.  $F = T$ , β.  $F = 2T$ , γ.  $F = 3T$

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

38.

Θ Ε Μ Α Β

8011

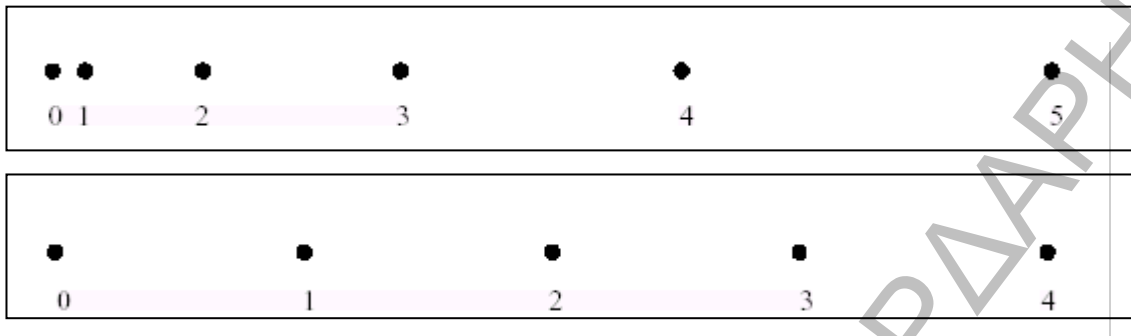
**B.1** Μία ομάδα μαθητών της Α' Λυκείου στο εργαστήριο Φυσικής μελέτησε δύο ευθύγραμμες κινήσεις με χρήση χρονομετρητή και πήραν τις αντίστοιχες χαρτοταινίες που παριστάνονται στη παρακάτω εικόνα.

Η «πάνω» χαρτοταινία αντιστοιχεί στην κίνηση I και η «κάτω» στη κίνηση II.

Το χρονικό διάστημα που αντιστοιχεί μεταξύ δύο διαδοχικών κουκίδων είναι ίδιο και ίσο με ένα δευτερόλεπτο.



Κάτω από κάθε κουκίδα που αντιστοιχεί στη θέση του κινητού, φαίνεται η ένδειξη του χρονομέτρου σε δευτερόλεπτα .



**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Αν  $v_1$  και  $v_2$  είναι οι μέσες ταχύτητες που αντιστοιχούν στις κινήσεις I και II κατά το χρονικό διάστημα από 2 s μέχρι 3 s τότε ισχύει:

**α.**  $v_1 = v_2$ ,   **β.**  $v_1 > v_2$ ,   **γ.**  $v_1 < v_2$ .

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένας κουβάς με νερό, βάρους 50 N βρίσκεται μέσα σε ανελκυστήρα στο ισόγειο μίας πολυκατοικίας.

Κάποια στιγμή ο ανελκυστήρας ανεβαίνει από το ισόγειο στον 1<sup>ο</sup> όροφο με αποτέλεσμα να μετατοπιστεί κατακόρυφα κατά 3 m και στην συνέχεια επιστρέφει πάλι στο ισόγειο.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Το έργο του βάρους του κουβά, για τη συνολική μετατόπιση, είναι ίσο με:

**α.** 150 J,   **β.** 300 J,   **γ.** 0 J.

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

39.

Θ Ε Μ Α Β

8012

**B.1** Ένας μαθητής πετά ένα κέρμα κατακόρυφα προς τα πάνω, το οποίο σε εύλογο χρόνο επιστρέφει στα χέρια του.

**B.1.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Το πρόσημο του έργου του βάρους είναι:

- α.** θετικό κατά την άνοδο του κέρματος και αρνητικό κατά την κάθοδο.
- β.** αρνητικό κατά την άνοδο του κέρματος και θετικό κατά την κάθοδο.
- γ.** θετικό κατά την άνοδο του κέρματος και θετικό κατά την κάθοδο.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Μία μεταλλική σφαίρα μικρών διαστάσεων αφήνεται να πέσει ελεύθερα από ύψος  $h$  με αποτέλεσμα η ταχύτητα της ακριβώς πριν ακουμπήσει στο έδαφος να έχει μέτρο ίσο με  $v$ . Θεωρήστε την επίδραση του αέρα αμελητέα και την επιτάχυνση της βαρύτητας ( $g$ ) σταθερή.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Για να έχει η ίδια σφαίρα ακριβώς πριν ακουμπήσει στο έδαφος ταχύτητα διπλάσιου μέτρου, τότε πρέπει να αφεθεί από ύψος:

α.  $\sqrt{2} h$ , β.  $2h$ , γ.  $4h$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

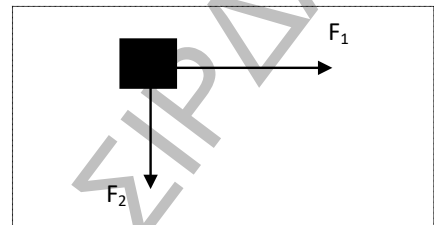
Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

40.

Θ Ε Μ Α Β

8014

**B.1** Σε κύβο μάζας  $2 \text{ kg}$  που βρίσκεται σε λείο οριζόντιο δάπεδο ασκούνται δύο οριζόντιες δυνάμεις μέτρου  $F_1 = 4 \text{ N}$  και  $F_2 = 3 \text{ N}$  κάθετες μεταξύ τους όπως δείχνεται στο διπλανό σχήμα.



**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Η επιτάχυνση με την οποία θα κινηθεί ο κύβος έχει μέτρο ίσο με:

α.  $2,5 \text{ m/s}^2$ , β.  $1,5 \text{ m/s}^2$ , γ.  $2 \text{ m/s}^2$ .

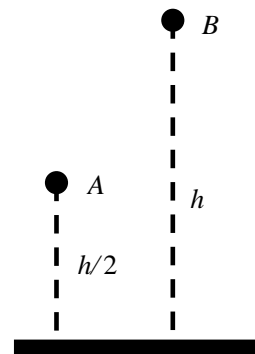
**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

**B.2** Δύο σφαίρες Α και Β με ίσες μάζες αφήνονται να εκτελέσουν ελεύθερη πτώση από ύψος  $h/2$  και  $h$ , αντίστοιχα.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Εάν  $t_A$  και  $t_B$  είναι οι χρόνοι που απαιτούνται ώστε οι σφαίρες Α και Β αντίστοιχα, να φτάσουν στο έδαφος, τότε ισχύει η σχέση:

α.  $t_B = t_A$ , β.  $t_B = 2t_A$ , γ.  $t_B = \sqrt{2} t_A$ .



**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

41.

Θ Ε Μ Α Β

8015

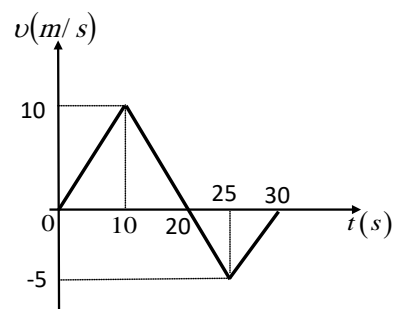
**B.1** Μία μπίλια κινείται πάνω στον άξονα  $x'x$  και τη στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  βρίσκεται στη θέση  $x_0 = 0 \text{ m}$ .

Η τιμή της ταχύτητας της μπίλιας σε συνάρτηση με το χρόνο παριστάνεται στο διπλανό διάγραμμα.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Η μπίλια τη χρονική στιγμή  $t = 30 \text{ s}$  βρίσκεται στη θέση

α.  $125 \text{ m}$ , β.  $100 \text{ m}$ , γ.  $75 \text{ m}$ .



**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Μία μεταλλική σφαίρα εκτελεί ελεύθερη πτώση. Σε σημείο Α της τροχιάς της έχει ταχύτητα μέτρου  $v$  και κινητική ενέργεια ίση με  $K$ .

Σε ένα άλλο σημείο B που βρίσκεται χαμηλότερα από το A το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας είναι ίσο με  $2v$ .

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Η μεταβολή της δυναμικής ενέργειας της σφαίρας από τη θέση A στην θέση B είναι ίση με:

**α.**  $-3K$ .    **β.**  $2K$ .    **γ.**  $-4K$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

42.

Θ Ε Μ Α Β

8016

**B.1** Δύο πέτρες A, και B αφήνονται αντίστοιχα από τα ύψη  $h_A$ ,  $h_B$  πάνω από το έδαφος να εκτελέσουν ελεύθερη πτώση.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

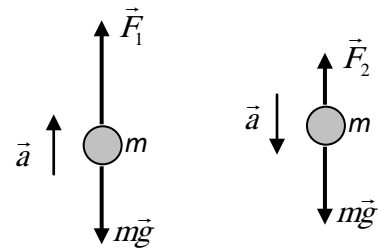
Αν για τους χρόνους πτώσης μέχρι το έδαφος ισχύει η σχέση  $t_A = 2t_B$ , τότε τα ύψη  $h_A$  και  $h_B$  ικανοποιούν τη σχέση:

**α.**  $h_A = 2h_B$ ,    **β.**  $h_A = 4h_B$ ,    **γ.**  $h_A = 8h_B$ .

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Μία μεταλλική σφαίρα κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω και κατακόρυφα προς τα κάτω με σταθερή επιτάχυνση, το μέτρο της οποίας είναι ίσο με  $a$  και στις δύο περιπτώσεις, όπως φαίνεται στην εικόνα.

Στην εικόνα παριστάνονται επίσης και οι δυνάμεις που ασκούνται στη σφαίρα σε κάθε περίπτωση.



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

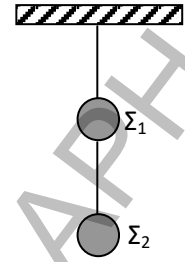
Για τα μέτρα των δυνάμεων ισχύει η σχέση:

**α.**  $F_1+F_2=2mg$ .    **β.**  $F_1-F_2=mg$ ,    **γ.**  $F_1+F_2=mg$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Δύο μεταλλικές σφαίρες  $\Sigma_1, \Sigma_2$  έχουν βάρη  $B_1$  και  $B_2$  αντίστοιχα και κρέμονται ακίνητες με τη βοήθεια λεπτών νημάτων αμελητέας μάζας από την οροφή, όπως παριστάνεται στο σχήμα.



**B.1.A** Να μεταφέρετε το διπλανό σχήμα στο γραπτό σας και να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στις σφαίρες  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ .

**B.1.B** Να υπολογίσετε τα μέτρα των δυνάμεων που σχεδιάσατε, σε συνάρτηση με τα βάρη  $B_1$  και  $B_2$  των δύο σφαιρών.

**B.2** Σε αυτοκίνητο που κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο με ταχύτητα μέτρου  $v_1$ , ο οδηγός του φρενάρει οπότε το αυτοκίνητο διανύει διάστημα  $d_1$  μέχρι να σταματήσει. Αν το αυτοκίνητο κινείται με ταχύτητα διπλάσιου μέτρου, δηλαδή  $v_2 = 2v_1$ , τότε για να σταματήσει πρέπει να διανύσει διάστημα  $d_2$ .

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

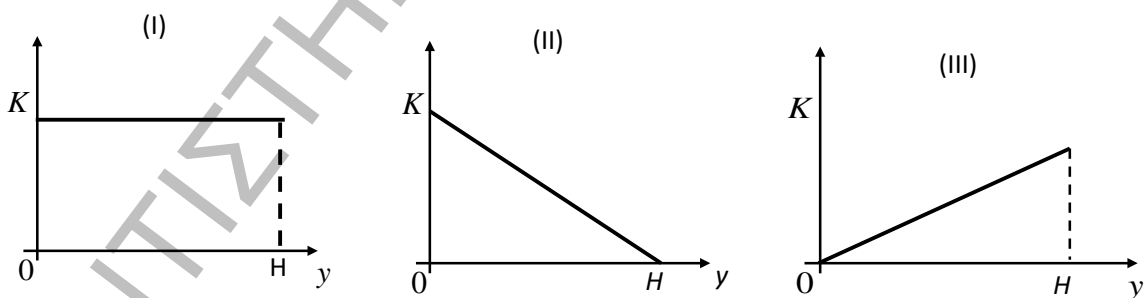
Αν το αυτοκίνητο σε κάθε φρενάρισμα επιβραδύνεται με την ίδια επιβράδυνση, τότε ισχύει :

**α.**  $d_2 = 2d_1$ , **β.**  $d_2 = 3d_1$ , **γ.**  $d_2 = 4d_1$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (5+7+4+9)=25

**B.1** Μικρή σφαίρα αφήνεται από αρχικό μικρό ύψος  $H$ , πάνω από το έδαφος και εκτελώντας ελεύθερη πτώση πέφτει στο έδαφος.



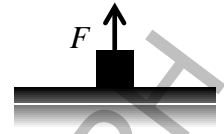
**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Η γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας ( $K$ ) της σφαίρας σε συνάρτηση με το ύψος ( $y$ ) από το έδαφος, παριστάνεται σωστά από το διάγραμμα:

**α.** I, **β.** II, **γ.** III.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Σε ένα σώμα μάζας  $m$  που αρχικά ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο ασκούμε κατακόρυφη σταθερή δύναμη μέτρου  $F$ , οπότε το σώμα κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω με σταθερή επιτάχυνση μέτρου  $a = 2g$ , όπου  $g$  η επιτάχυνση της βαρύτητας.



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα τότε το βάρος  $B$  του σώματος θα έχει μέτρο:

**α.**  $F$ ,   **β.**  $\frac{F}{3}$ ,   **γ.**  $3F$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(5+7+4+9)=25$

45.

Θ Ε Μ Α Β

8020

**B.1** Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα και στο διπλανό διάγραμμα παριστάνεται η τιμή της ταχύτητας του σε συνάρτηση με το χρόνο.

**B.1.A** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

**α.** Στο χρονικό διάστημα  $(1 \rightarrow 2s)$  η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλή.

**β.** Η ολική μετατόπιση του αυτοκινήτου είναι μηδέν.

**γ.** Στο χρονικό διάστημα  $(2 \rightarrow 3s)$  η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο αυτοκίνητο είναι μηδέν.

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένα κιβώτιο μάζας  $2 \text{ kg}$  ολισθαίνει σε οριζόντιο δάπεδο με την επίδραση οριζόντιας δύναμης  $\vec{F}$ .



Το κιβώτιο ολισθαίνει με επιτάχυνση μέτρου  $a = 1 \text{ m/s}^2$ .

Διπλασιάζουμε το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$  οπότε το κιβώτιο ολισθαίνει με επιτάχυνση μέτρου ίσου με  $3 \text{ m/s}^2$ . Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$  ισούται με

**α.**  $8 \text{ N}$ ,   **β.**  $4 \text{ N}$ ,   **γ.**  $6 \text{ N}$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

46.

Θ Ε Μ Α Β

8021

**B.1** Αυτοκίνητο είναι αρχικά ακίνητο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  ο οδηγός του αυτοκινήτου, πατάει το γκάζι οπότε το αυτοκίνητο αρχίζει να κινείται με σταθερή επιτάχυνση  $\vec{a}$ .

Τη χρονική στιγμή  $t_1$ , το μέτρο της επιτάχυνσης αρχίζει να ελαττώνεται μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_2$  οπότε και μηδενίζεται.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

- α. Το μέτρο της ταχύτητας του αυτοκινήτου την χρονική στιγμή  $t_2$  είναι μεγαλύτερο από το μέτρο της ταχύτητάς του τη χρονική στιγμή  $t_1$ .
- β. Το μέτρο της ταχύτητας του αυτοκινήτου την χρονική στιγμή  $t_2$  είναι ίσο με μηδέν.
- γ. Στο χρονικό διάστημα  $0 \rightarrow t_1$  το αυτοκίνητο εκτελεί ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση ενώ στο χρονικό διάστημα  $t_1 \rightarrow t_2$  εκτελεί ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Σε ένα κιβώτιο μάζας  $m$  που βρίσκεται ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο ασκείται οριζόντια σταθερή δύναμη  $\vec{F}_1$  και το σώμα κινείται με επιτάχυνση μέτρου  $\alpha$ .

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν μαζί με την  $\vec{F}_1$  ασκούμε στο κιβώτιο και δεύτερη οριζόντια δύναμη  $\vec{F}_2$  με μέτρο  $F_2 = \frac{F_1}{3}$  και αντίθετης κατεύθυνσης από την  $\vec{F}_1$ , τότε η επιτάχυνση με την οποία θα κινείται το κιβώτιο θα έχει μέτρο ίσο με:

$$\alpha. \frac{\alpha}{2}, \quad \beta. \frac{2\alpha}{3}, \quad \gamma. \frac{\alpha}{3}.$$

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

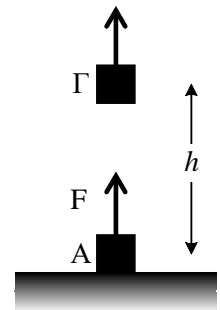
47.

Θ Ε Μ Α Β

8022

**B.1** Ένα σώμα μάζας 2 kg βρίσκεται στο έδαφος (θέση Α) με μηδενική δυναμική ενέργεια. Κάποια χρονική στιγμή ασκείται στο σώμα σταθερή κατακόρυφη δύναμη  $\vec{F}$  μέτρου 30 N με αποτέλεσμα μετά από λίγο να βρίσκεται στη θέση Γ σε ύψος  $h = 5$  m πάνω από το έδαφος. Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$

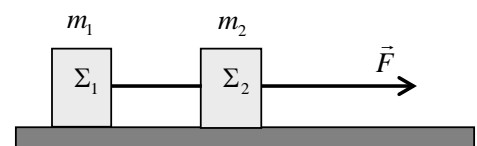


**B.1.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

- α. Η βαρυτική δυναμική ενέργεια του σώματος στη θέση Γ είναι ίση με 50 J.
- β. Η κινητική ενέργεια του σώματος στη θέση Γ είναι ίση με 150 J.
- γ. Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος από τη θέση Α μέχρι τη θέση Γ είναι ίση με 50 J.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με ίσες μάζες ( $m_1 = m_2$ ), βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο δεμένα στα άκρα αβαρούς και μη εκτατού νήματος.



Στο σώμα  $\Sigma_2$  ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου  $F$ , όπως φαίνεται στο σχήμα και το σύστημα των δυο σωμάτων κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση μέτρου  $\alpha$  ενώ το νήμα παραμένει συνεχώς τεντωμένο και οριζόντιο.

**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα σε κάθε σώμα ισούται με:

**α.**  $F$    **β.**  $\frac{F}{2}$  ,   **γ.**  $3F$  .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

48.

Θ Ε Μ Α Β

8023

**B.1** Μία σφαίρα όταν αφήνεται από μικρό ύψος  $h$  πάνω από την επιφάνεια της Γης φτάνει στο έδαφος σε χρόνο  $t_{\Gamma}$ . Η ίδια σφαίρα όταν αφήνεται από το ίδιο ύψος  $h$  πάνω από την επιφάνεια ενός πλανήτη Α φτάνει στην επιφάνεια του πλανήτη σε χρόνο  $t_A = 3t_{\Gamma}$ . Η αντίσταση του αέρα στην επιφάνεια της Γης είναι αμελητέα, ενώ ο πλανήτης Α δεν έχει ατμόσφαιρα

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν  $g_{\Gamma}$  και  $g_A$  είναι οι επιταχύνσεις της βαρύτητας στη Γη και στον πλανήτη Α αντίστοιχα, τότε ισχύει:

**α.**  $g_A = \frac{g_{\Gamma}}{9}$  ,   **β.**  $g_A = \frac{g_{\Gamma}}{3}$  ,   **γ.**  $g_{\Gamma} = \frac{g_A}{9}$  .

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένα σώμα είναι ακίνητο στη θέση  $x_0 = 0$  m και τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  s αρχίζει να κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση  $a = 2$  m/s<sup>2</sup>.

**B.2.A** Να συμπληρώσετε τις τιμές των μεγεθών που λείπουν από τον παρακάτω πίνακα.

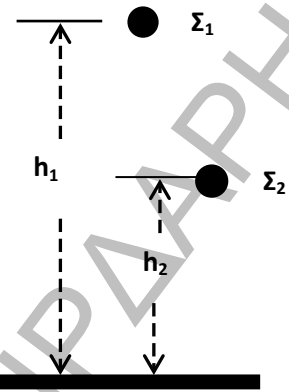
Χρονική στιγμή $t$ (s)	Επιτάχυνση $a$ (m/s <sup>2</sup> )	Ταχύτητα $v$ (m/s)	Θέση $x$ (m)
0	2		
2	2		
4	2		
6	2		

**B.2.B** Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της τιμής της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα  $0$  s  $\rightarrow$   $6$  s.

**B.2.Γ** Να εξετάσετε, ποιο από τα μεγέθη του παραπάνω πίνακα, ισούται με την κλίση της γραφικής παράστασης.

Μονάδες (4+8+5+5+3)=25

**B.1** Δυο μικρές σφαίρες  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  μαζών  $m_1$  και  $m_2$  αντίστοιχα με  $m_2 = 2m_1$ , αφήνονται ταυτόχρονα να πέσουν από δυο σημεία που βρίσκονται σε ύψη  $h_1$  και  $h_2$  αντίστοιχα με  $h_1 = 2h_2$ . Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει σταθερή τιμή ίση με  $g$ .



**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν  $W_1$  και  $W_2$  είναι τα έργα των βαρών των  $\Sigma_1$  και της  $\Sigma_2$  από το σημείο που αφέθηκαν και μέχρι να φτάσουν στο έδαφος, τότε ισχύει:

**α.**  $W_1 = 2W_2$ ,   **β.**  $W_1 = W_2$ ,   **γ.**  $W_2 = 2W_1$ .

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένα σώμα είναι αρχικά ακίνητο στη θέση  $x_0 = 0$  m και τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  s αρχίζει να κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση  $a = 4$  m/s<sup>2</sup>.

**B.1.A** Να συμπληρώσετε τις τιμές των μεγεθών που λείπουν από τον παρακάτω πίνακα.

Χρονική στιγμή $t$ (s)	Επιτάχυνση $a$ (m/s <sup>2</sup> )	Ταχύτητα $v$ (m/s)
0		
2		
4		
6		

**B.2.B** Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της επιτάχυνσης του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα  $0$  s  $\rightarrow$   $6$  s.

**B.2.Γ** Να υπολογίσετε το εμβαδόν του σχήματος που περικλείεται μεταξύ του οριζώντιου άξονα  $t$  και της γραμμής που παριστάνει την επιτάχυνση για το χρονικό διάστημα από  $0 \rightarrow 6$  s, και να εξετάσετε την τιμή ποιού φυσικού μεγέθους εκφράζει το εμβαδό που υπολογίσατε.

Μονάδες  $(4+8+4+4+5)=25$



**B.1** Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s δυο αλεξιπτωτιστές ίδιας μάζας εγκαταλείπουν το αεροπλάνο στο οποίο επέβαιναν και αρχικά εκτελούν ελεύθερη πτώση.

Οι δυο αλεξιπτωτιστές ανοίγουν τα αλεξιπτωτά τους τις χρονικές στιγμές  $t_1$  και  $t_2 = 2 \cdot t_1$  αντίστοιχα οπότε αρχίζουν να κινούνται με σταθερή ταχύτητα με την οποία και προσγειώνονται.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

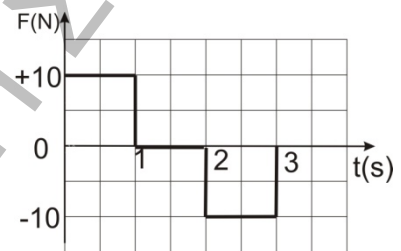
Αν  $P_1$  και  $P_2$  είναι οι ρυθμοί παραγωγής έργου από τα βάρη των αλεξιπτωτιστών κατά τη κίνησή τους με σταθερή ταχύτητα τότε ισχύει:

**α.**  $P_1 = P_2$ ,   **β.**  $P_2 = 2 \cdot P_1$ ,   **γ.**  $P_2 = 4 \cdot P_1$ .

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο.

Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια δύναμη η τιμή της οποίας σε συνάρτηση με το χρόνο δίνεται από το διάγραμμα που παριστάνεται στη διπλανή εικόνα, οπότε το κιβώτιο αρχίζει να κινείται κατά τη θετική φορά του άξονα  $x$ .



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Τη χρονική στιγμή  $t = 3$  s

- α.** το κιβώτιο ηρεμεί,  
**β.** το κιβώτιο εξακολουθεί να κινείται κατά τη θετική φορά του άξονα  $x$ .  
**γ.** το κιβώτιο κινείται κατά την αρνητική φορά του άξονα  $x$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

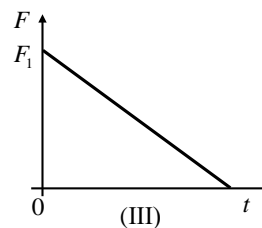
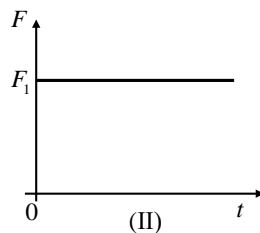
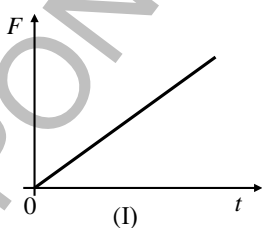
Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Ένα σώμα κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα.

Κάποια στιγμή στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  και το σώμα αρχίζει να επιβραδύνεται ομαλά.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

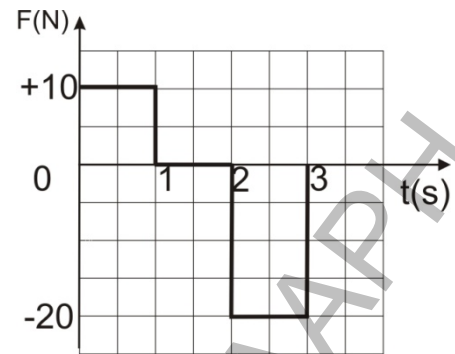
Η γραφική παράσταση του μέτρου  $F$  της δύναμης  $\vec{F}$  που ασκείται στο σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο ( $t$ ) παριστάνεται σωστά από το διάγραμμα:



**α.** I,   **β.** II,   **γ.** III.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t=0\text{s}$  στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια δύναμη η τιμή της οποίας σε συνάρτηση με το χρόνο δίνεται από το διάγραμμα που παριστάνεται στη διπλανή εικόνα, οπότε το κιβώτιο αρχίζει να κινείται κατά τη θετική φορά του άξονα  $x$ .



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Τη χρονική στιγμή  $t=3\text{ s}$ :

- α.** το κιβώτιο εξακολουθεί να κινείται κατά τη θετική φορά του άξονα  $x$ ,
- β.** το κιβώτιο ακινητοποιείται,
- γ.** το κιβώτιο κινείται κατά την αρνητική φορά του άξονα  $x$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

52.

Θ Ε Μ Α Β

8027

**B.1** Ένας αλεξιπτωτιστής πέφτει από το αεροπλάνο χωρίς αρχική ταχύτητα και αφού ανοίξει το αλεξίπτωτο κινούμενος για κάποιο χρονικό διάστημα με σταθερή ταχύτητα προσγειώνεται στο έδαφος

Αν συμβολίσουμε με  $W_B$  το έργο του βάρους του αλεξιπτωτιστή κατά τη διάρκεια της πτώσης του και  $K$  τη κινητική ενέργεια του αλεξιπτωτιστή κατά τη προσγείωση του θα ισχύει:

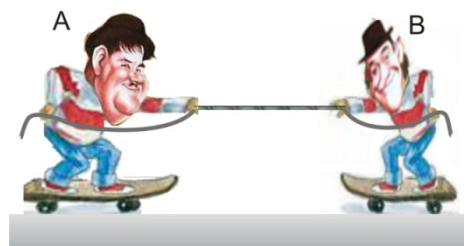
**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

- α.**  $W_B > K$ ,
- β.**  $W_B = K$ ,
- γ.**  $W_B < K$ .

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ο Όλιβερ Χάρντι (Α) και ο Σταν Λώρελ (Β) έχουν μάζες μαζί με τα αντίστοιχα πατίνια  $m_A$  και  $m_B$  με σχέση  $m_A = 2m_B$ .

Οι δυο τους στέκονται με πατίνια σε λείο οριζόντιο δάπεδο κρατώντας το τεντωμένο άμαζο σκοινί, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



Τραβώντας το σκοινί αρχίζουν να κινούνται με επιταχύνσεις μέτρων  $a_A$  και  $a_B$  που έχουν σχέση:

- α.**  $a_A = a_B = 0$ ,
- β.**  $a_A = 2a_B$ ,
- γ.**  $a_B = 2a_A$ .

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Μια σφαίρα μάζας  $m$  βάλλεται από την επιφάνεια του εδάφους κατακόρυφα προς τα πάνω. Η σφαίρα φτάνει στο μέγιστο ύψος  $h$  και επιστρέφει στο έδαφος.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Αν γνωρίζετε ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι σταθερή και η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα τότε το έργο του βάρους της σφαίρας κατά τη συνολική κίνησή της είναι ίσο με:

**α.**  $m \cdot g \cdot h$ , **β.** 0, **γ.**  $2 \cdot m \cdot g \cdot h$ .

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Αυτοκίνητο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο. Στη διπλανή εικόνα παριστάνεται η γραφική παράσταση της τιμής της ταχύτητας του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με το χρόνο.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

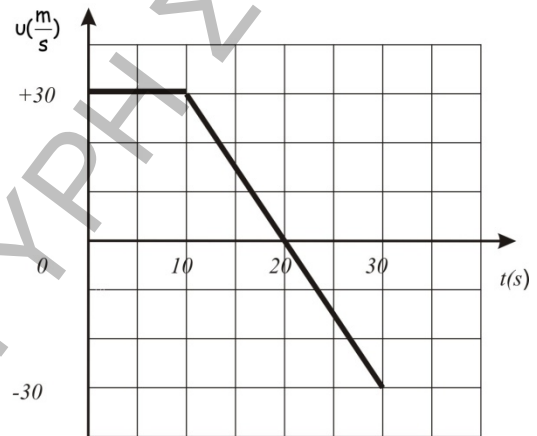
Η μετατόπιση του αυτοκινήτου κατά το χρονικό διάστημα από 0 s - 30 s είναι:

**α.** +300 m

**β.** +600 m

**γ.** -300 m

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας



Μονάδες (4+8+4+9)=25

**B.1** Πίθηκος με μάζα 40 Kg κρέμεται από το κλαδί ενός δένδρου.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Αν η επιτάχυνση τα βαρύτητας είναι  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  τότε η δύναμη που ασκεί ο πίθηκος στο κλαδί έχει μέτρο:

**α.** 0 N, **β.** 400 N, **γ.** 800 N.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Σφαίρα η οποία κινείται κατακόρυφα με την επίδραση μόνο του βάρους της και βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t=0s$  στο σημείο O.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Αν τη χρονική στιγμή  $t=2$  s η σφαίρα βρίσκεται 10 m κάτω από το O και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  τότε η σφαίρα τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s,

**α.** κινούνταν προς τα πάνω,

**β.** κινούνταν προς τα κάτω,

γ. αφήνεται ελεύθερη χωρίς αρχική ταχύτητα.

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

55.

Θ Ε Μ Α Β

8030

**B.1** Η κινητική ενέργεια μιας μπάλας αυξάνεται από  $K_{\text{αρχ}}$  σε  $K_{\text{τελ}}=4 \cdot K_{\text{αρχ}}$  σε χρονικό διάστημα  $\Delta t$ .

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Στο χρονικό διάστημα  $\Delta t$  το έργο  $W$  της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στη μπάλα είναι:

α.  $9 \cdot K_{\text{αρχ}}$ ,   β.  $3 \cdot K_{\text{αρχ}}$ ,   γ.  $15 \cdot K_{\text{αρχ}}$ .

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Γερανός ασκεί σε κιβώτιο κατακόρυφη δύναμη  $\vec{F}_1$  με την επίδραση της οποίας το κιβώτιο ανεβαίνει κατακόρυφα με επιτάχυνση μέτρου  $\frac{g}{2}$ , όπου  $g$  η επιτάχυνση της βαρύτητας. Όταν ο γερανός κατεβάζει το ίδιο κιβώτιο ασκώντας σε αυτό κατακόρυφη δύναμη  $\vec{F}_2$  το κιβώτιο κατεβαίνει με επιτάχυνση μέτρου  $\frac{g}{2}$ .

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν στο κιβώτιο σε κάθε περίπτωση ασκούνται δύο δυνάμεις, η δύναμη του βάρους και αυτή από το γερανό, τότε για τα μέτρα τους θα ισχύει:

α.  $F_1 = F_2$ ,   β.  $F_1 = 3 \cdot F_2$ ,   γ.  $F_1 = 2 \cdot F_2$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

**B.1** Μία μπάλα κινείται υπό την επίδραση μόνο του βάρους της και διέρχεται διαδοχικά από τα σημεία Α, Β, Γ.

**B.1.A** Αφού μεταφέρετε τον παρακάτω πίνακα στην κόλλα σας να τον συμπληρώσετε.

Στον πίνακα δίνονται κάποιες από τις τιμές της κινητικής, της δυναμικής και της μηχανικής ενέργειας της μπάλας στα σημεία Α, Β, Γ.

Σημείο	Κινητική ενέργεια (J)	Δυναμική ενέργεια (J)	Μηχανική ενέργεια (J)
A		80	100
B	40		
Γ		10	

**B.2.B** Να εξηγήσετε πως υπολογίσατε κάθε τιμή ενέργειας με την οποία συμπληρώσατε τον πίνακα.

**B.2** Γερανός ασκεί σε κιβώτιο κατακόρυφη δύναμη  $\vec{F}$  με την επίδραση της οποίας το κιβώτιο κατεβαίνει κατακόρυφα με επιτάχυνση μέτρου  $\frac{g}{2}$ , όπου  $g$  η επιτάχυνση της βαρύτητας.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Αν η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα, τότε για το μέτρο  $F$  της δύναμης  $\vec{F}$  και το μέτρο  $B$  του βάρους του κιβωτίου ισχύει:

$$\alpha. F = \frac{B}{2}, \quad \beta. F = 2 \cdot B, \quad \gamma. F = B.$$

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

**B.1** Γερανός ασκεί σταθερή κατακόρυφη δύναμη μέτρου  $F$  σε ένα κιβώτιο βάρους  $B$  το οποίο αποκτά κατακόρυφη επιτάχυνση με φορά προς τα πάνω μέτρου  $\frac{g}{3}$ , όπου  $g$  η επιτάχυνση της βαρύτητας. Στο κιβώτιο σε ασκούνται μόνο δύο δυνάμεις, η δύναμη του βάρους και αυτή από το γερανό.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

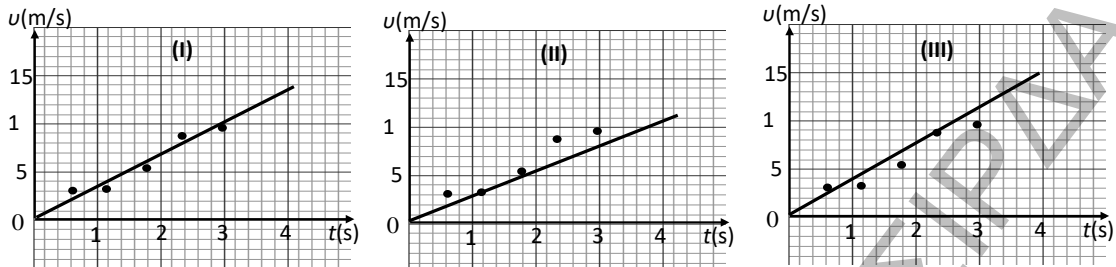
Για τα μέτρα των δυο δυνάμεων ισχύει:

$$\alpha. F = \frac{1}{3}B, \quad \beta. F = \frac{4}{3}B, \quad \gamma. F = \frac{2}{3}B.$$

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Τρεις μαθητές εργαζόμενοι ομαδικά σε ένα πείραμα μελέτης της ευθύγραμμης ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης ενός αμαξιδίου κατέληξαν σε 5 πειραματικές τιμές ταχύτητας τις οποίες τοποθέτησαν σε βαθμολογημένους άξονες ταχύτητας - χρόνου.

Ο καθένας όμως χάραξε την ευθεία σε δικό του διάγραμμα. Τα διαγράμματα των μαθητών φαίνονται στα παρακάτω σχήματα.



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Η ευθεία έχει χαραχθεί καλύτερα στο διάγραμμα

**α. I β. II γ. III**

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας και στη συνέχεια από αυτό το διάγραμμα να υπολογίσετε την επιτάχυνση του αμαξιδίου.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

58.

Θ Ε Μ Α Β

8033

**B.1** Ένα αυτοκίνητο μάζας 1000 Kg εκτελεί ευθύγραμμη κίνηση.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι τιμές της θέσης  $x$  του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με τον χρόνο.

$t$ (s)	$x$ (m)
0	0
1	+1
2	+4
3	+9

**B.1.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Με βάση τις παραπάνω τιμές συμπεραίνουμε ότι:

**α.** το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου  $4 \text{ m/s}^2$ ,

**β.** το αυτοκίνητο τη χρονική στιγμή  $t = 2 \text{ s}$  έχει ταχύτητα μέτρου  $v = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ,

**γ.** στο αυτοκίνητο ασκείται σταθερή συνισταμένη δύναμη μέτρου 1000N.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Δύο όμοιες μεταλλικές σφαίρες  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , ίδιας μάζας, αφήνονται ταυτόχρονα να εκτελέσουν ελεύθερη πτώση, από ύψος  $h_1$  η  $\Sigma_1$  και από ύψος  $h_2$  η  $\Sigma_2$ , πάνω από την επιφάνεια της Γης.

**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Αν  $h_1 = 2 \cdot h_2$ , τότε:

**α.** Η σφαίρα  $\Sigma_1$  φθάνει στο έδαφος έχοντας ταχύτητα διπλάσιου μέτρου από την ταχύτητα της σφαίρας  $\Sigma_2$ .

**β.** Οι δύο σφαίρες φτάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος.

**γ.** Η σφαίρα  $\Sigma_1$  φθάνει στο έδαφος έχοντας διπλάσια κινητική ενέργεια από τη σφαίρα  $\Sigma_2$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

59.

Θ Ε Μ Α Β

8034

**B.1** Μικρή σφαίρα μάζας  $m = 2 \text{ Kg}$  αφήνεται από ύψος  $180 \text{ m}$  πάνω από την επιφάνεια του εδάφους να πέσει ελεύθερα.

Θεωρείστε ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι σταθερή και ίση με  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα και ότι ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας θεωρούμε το έδαφος.

Να συμπληρώσετε τα κενά του παρακάτω πίνακα και να δικαιολογήσετε τις τιμές που συμπληρώσατε.

Ύψος από το έδαφος $h \text{ (m)}$	Κινητική ενέργεια $K \text{ (J)}$	Δυναμική ενέργεια $U \text{ (J)}$	Ταχύτητα $v \text{ (m/s)}$
180	0		0
100			
0		0	

**B.2** Ένα αυτοκίνητο είναι αρχικά ακίνητο σε ευθύγραμμο και οριζόντιο δρόμο.

Ο οδηγός του αυτοκινήτου τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , πατάει το γκάζι οπότε το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιτάχυνση και τη χρονική στιγμή  $t_1$  έχει διανύσει διάστημα  $S_1$  ενώ τη χρονική στιγμή  $t_2 = 2 \cdot t_1$ , έχει διανύσει διάστημα  $S_2$ .

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Τα διαστήματα  $S_1$  και  $S_2$  συνδέονται με τη σχέση:

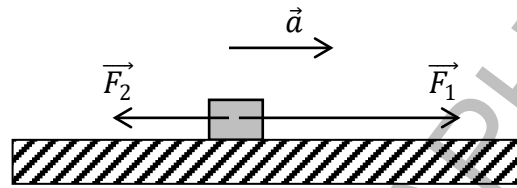
$$\alpha. S_2 = S_1, \quad \beta. S_2 = 2 \cdot S_1, \quad \gamma. S_2 = 4 \cdot S_1.$$

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(12+4+9)=25$

**B.1** Ένα κιβώτιο είναι αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο.

Στο κιβώτιο ασκούνται δυο σταθερές οριζόντιες αντίρροπες δυνάμεις  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$  με αποτέλεσμα το κιβώτιο να κινείται με επιτάχυνση  $\vec{a}$  ομόρροπη της  $\vec{F}_1$ .



Αν καταργηθεί η  $\vec{F}_2$  η επιτάχυνση με την οποία κινείται το κιβώτιο έχει διπλάσιο μέτρο.

**B.1.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Τα μέτρα των δυνάμεων  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$  συνδέονται με τη σχέση :

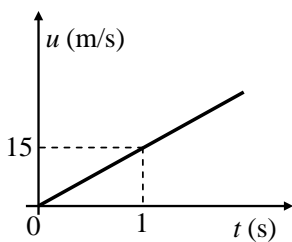
**α.**  $F_1 = 2F_2$ ,   **β.**  $F_2 = 2F_1$ ,   **γ.**  $F_1 = 3F_2$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

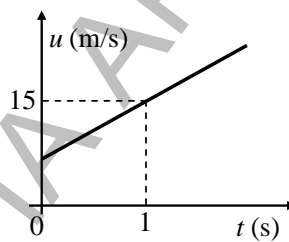
**B.2** Η θέση ενός σώματος, που κινείται ευθύγραμμα κατά μήκος ενός προσανατολισμένου άξονα  $x'x$ , δίνεται σε κάθε χρονική στιγμή από την εξίσωση  $x = 10 + 5t$  ( $x$  σε m,  $t$  σε s).

**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

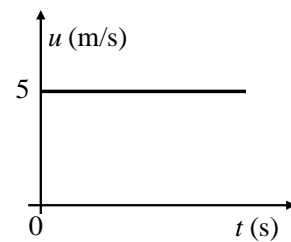
Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα παριστάνει σωστά την αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο;



**α.**



**β.**



**γ.**

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Καθώς ο Μάριος περπατούσε από το σχολείο προς το σπίτι του, είδε έναν ελαιοχρωματιστή να στέκεται σε μια ψηλή σκαλωσιά και να βάφει ένα τοίχο.

Κατά λάθος, ο ελαιοχρωματιστής έσπρωξε τον κουβά με την μπογιά (μάζας 10 kg) και τη βούρτσα (μάζας 0,5 kg).

Τα δύο αντικείμενα έπεσαν στο έδαφος ταυτόχρονα. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

**B.1.A** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση:

**α.** Η δύναμη της βαρύτητας που ασκείται στον κουβά με την μπογιά έχει μεγαλύτερο μέτρο από τη δύναμη της βαρύτητας που ασκείται στη βούρτσα.



- β.** Αφού τα δύο αντικείμενα κινούνται με την ίδια επιτάχυνση, το μέτρο της δύναμης της βαρύτητας που ασκείται στο κάθε ένα θα πρέπει να είναι το ίδιο.
- γ.** Η δύναμη της βαρύτητας που ασκείται στη βούρτσα έχει μεγαλύτερο μέτρο ώστε να φτάσει ταυτόχρονα στο έδαφος με τον κουβά.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένας γερανός ισχύος  $P = 2 \text{ KW}$  ανυψώνει έναν κιβώτιο μάζας  $m$  με σταθερή ταχύτητα  $v$ . Το κιβώτιο ανυψώνεται σε ύψος  $H$  σε χρόνο  $t$ .

**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση:

Η ισχύς ενός άλλου γερανού που μπορεί να ανυψώνει ένα άλλο κιβώτιο διπλάσιας μάζας με την ίδια σταθερή ταχύτητα  $v$ , στον ίδιο χρόνο και στο ίδιο ύψος  $H$  ισούται με:

- α.** 1 KW, **β.** 2 KW, **γ.** 4 KW.

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

62.

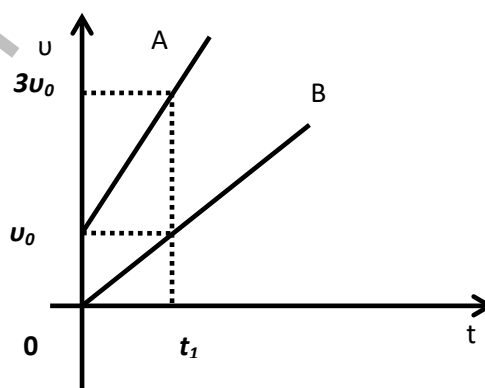
Θ Ε Μ Α Β

8037

**B.1** Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιασθεί τα διαγράμματα Α και Β της τιμής της ταχύτητας δυο αυτοκινήτων, σε συνάρτηση με το χρόνο.

Τα αυτοκίνητα κινούνται σε παράλληλες και οριζόντιες ευθύγραμμες τροχιές.

**B.1.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.



- α.** Τα μέτρα των επιταχύνσεων των δύο αυτοκινήτων ικανοποιούν τη σχέση  $a_B = 2a_A$ .
- β.** Αν τα δύο αυτοκίνητα έχουν ίσες μάζες τότε η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο πρώτο (Α) είναι ίση με τη συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο δεύτερο (Β).
- γ.** Αν  $S_A$  το διάστημα που διανύει το αυτοκίνητο Α στο χρονικό διάστημα  $0 \rightarrow t_1$  και  $S_B$  το διάστημα που διανύει το αυτοκίνητο Β στο ίδιο χρονικό διάστημα θα ισχύει,  $S_A = 4 S_B$ .

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Κιβώτιο μάζας  $M$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο.

Στο κιβώτιο τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  αρχίζει να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη σταθερού μέτρου,  $F$ . Όταν το σώμα έχει μετατοπιστεί κατά  $\Delta x_1$  έχει κινητική ενέργεια  $K_1$  και ταχύτητα μέτρου  $v_1$ .

**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Όταν το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί συνολικά κατά  $\Delta x_2 = 4 \cdot \Delta x_1$  θα έχει αποκτήσει:

- α.** ταχύτητα μέτρου  $v_2 = 4 \cdot v_1$ ,
- β.** ταχύτητα μέτρου  $v_2 = 2 \cdot v_1$ ,
- γ.** κινητική ενέργεια  $K_2 = 2 \cdot K_1$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

63.

Θ Ε Μ Α Β

8038

**B.1** Ο οδηγός ενός αυτοκινήτου φρενάρει όταν βλέπει το πορτοκαλί φως σε ένα σηματοδότη του ευθύγραμμου και οριζόντιου δρόμου, στον οποίο κινείται, με αποτέλεσμα το αυτοκίνητο να επιβραδύνεται ομαλά μέχρι να σταματήσει.

**B.1.A** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Κατά τη διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης:

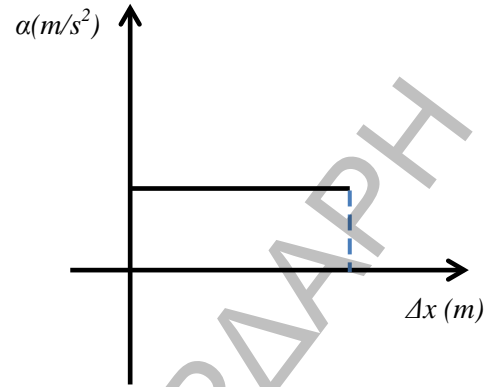
- α.** η επιτάχυνση και η ταχύτητα έχουν την ίδια φορά,
- β.** η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο έχει την ίδια φορά με τη μεταβολή της ταχύτητας,
- γ.** η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο έχει την ίδια φορά με τη ταχύτητα του αυτοκινήτου.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένα κιβώτιο μάζας 2 kg είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε λείο ευθύγραμμο και οριζόντιο δάπεδο.

Τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , αρχίζει να ασκείται στο κιβώτιο οριζόντια και σταθερή δύναμη  $\vec{F}$ .

Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση του μέτρου της επιτάχυνσης του κιβωτίου σε συνάρτηση με την μετατόπιση του.



**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

**α.** Η δύναμη που ασκείται στο κιβώτιο έχει μέτρο,  $F = 2\text{N}$ ,

**β.** η κίνηση του κιβωτίου είναι ευθύγραμμη ομαλή,

**γ.** το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  όταν το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί κατά  $\Delta x = 4\text{ m}$  είναι ίσο με 16J.

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

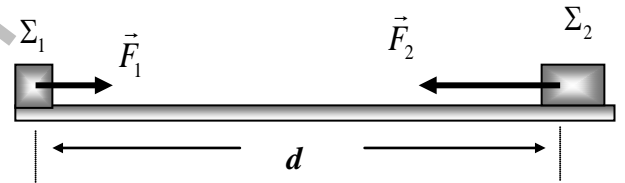
Μονάδες (4+8+4+9)=25

64.

Θ Ε Μ Α Β

8039

**B.1** Δύο μικροί κύβοι  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  έχουν μάζες  $m_1$  και  $m_2$  αντίστοιχα, για τις οποίες ισχύει  $m_2 = 2 \cdot m_1$ , είναι αρχικά ακίνητοι πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο και απέχουν απόσταση  $d$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  ασκούμε ταυτόχρονα δυο οριζόντιες σταθερές δυνάμεις  $\vec{F}_1$  στο κύβο  $\Sigma_1$  και  $\vec{F}_2$  στο κύβο  $\Sigma_2$ , με αποτέλεσμα αυτοί να κινηθούν πάνω στην ίδια ευθεία και σε αντίθετες κατευθύνσεις.



**B.1.A** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Αν οι κύβοι συναντώνται στο μέσο της μεταξύ τους απόστασης, τότε για τα μέτρα των δυνάμεων  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$  θα ισχύει:

**α.**  $F_1 = 2 \cdot F_2$ , **β.**  $F_1 = F_2$ , **γ.**  $F_2 = 2 \cdot F_1$ .

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα ομαλά. Ένα ακίνητο περιπολικό, μόλις περνά το αυτοκίνητο από μπροστά του, αρχίζει να το καταδιώκει με σταθερή επιτάχυνση.

**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση

Τη στιγμή που το περιπολικό φθάνει το αυτοκίνητο:

**α.** η ταχύτητα του περιπολικού είναι ίση με την ταχύτητα του αυτοκινήτου,

**β.** η ταχύτητα του περιπολικού είναι διπλάσια από την ταχύτητα του αυτοκινήτου,

**γ.** η ταχύτητα του αυτοκινήτου είναι τριπλάσια από την ταχύτητα του περιπολικού.

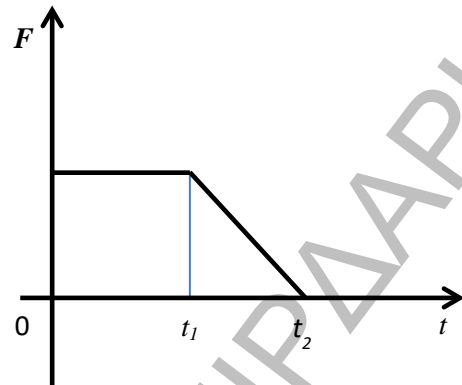
**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

**B.1** Ένα κιβώτιο είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο.

Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s ασκείται στο κιβώτιο οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$ .

Στο διπλανό διάγραμμα παριστάνεται η γραφική παράσταση της τιμής της δύναμης  $\vec{F}$  σε συνάρτηση με το χρόνο.



**B.1.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

- Μέχρι την χρονική στιγμή  $t_1$  το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και μετά ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.
- Μέχρι την χρονική στιγμή  $t_1$  το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση και μετά ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.
- Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος την χρονική στιγμή  $t_2$  είναι μεγαλύτερο από το μέτρο της ταχύτητας την στιγμή  $t_1$ .

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2** Ο Μάριος που έχει μάζα 20 kg με τη μαμά του που έχει μάζα 60 kg κάνουν πατινάζ στον πάγο. Κάποια στιγμή, από απροσεξία, συγκρούονται με αποτέλεσμα να ακινητοποιηθούν και οι δύο.

**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

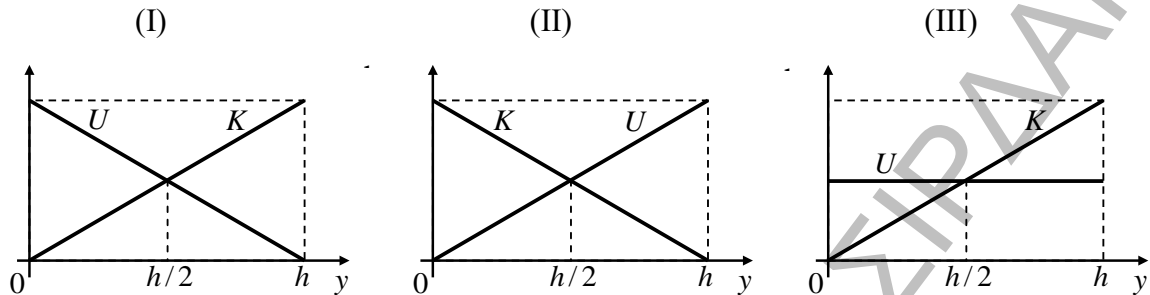
Κατά τη διάρκεια της σύγκρουσης:

- Οι δυνάμεις που ασκούνται ανάμεσα στον Μάριο και τη μαμά του έχουν ίσα μέτρα αλλά προκαλούν επιβραδύνσεις με διαφορετικό μέτρο στον Μάριο και τη μαμά του.
- Οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ του Μάριου και της μαμάς του έχουν ίσα μέτρα και προκαλούν ίσες επιβραδύνσεις στον Μάριο και τη μαμά του.
- Η μαμά ασκεί μεγαλύτερη δύναμη στον Μάριο αφού έχει μεγαλύτερη μάζα.

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Μικρή σφαίρα αφήνεται να πέσει από μικρό ύψος  $h$  πάνω από το έδαφος, εκτελώντας ελεύθερη πτώση. Θεωρείστε ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας  $\vec{g}$  είναι σταθερή, ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα και ότι επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας είναι το έδαφος.



**B.1A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

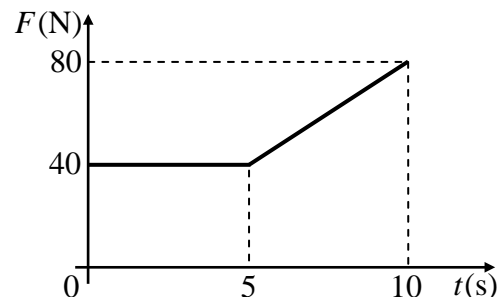
Οι γραφικές παραστάσεις της κινητικής ( $K$ ) και της δυναμικής ενέργειας ( $U$ ) της σφαίρας σε συνάρτηση με το ύψος ( $y$ ) από το έδαφος παριστάνονται στο σχήμα:

**α.** I, **β.** II, **γ.** III.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένα σώμα είναι ακίνητο πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Στο σώμα τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  αρχίζει να ασκείται οριζόντια δύναμη  $F$ , της οποίας το μέτρο σε συνάρτηση με το χρόνο φαίνεται στο διάγραμμα.

Το σώμα στο χρονικό διάστημα από  $0 \rightarrow 10$  sec παραμένει ακίνητο ενώ τη χρονική στιγμή  $t = 10$  s αρχίζει να κινείται.



**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Η δύναμη τριβής που ασκείται στο σώμα τη χρονική στιγμή  $t = 10$  s έχει μέτρο 80 N.

Ο σωστότερος χαρακτηρισμός για αυτή είναι:

**α.** Στατική τριβή, **β.** Τριβή ολίσθησης, **γ.** Οριακή τριβή.

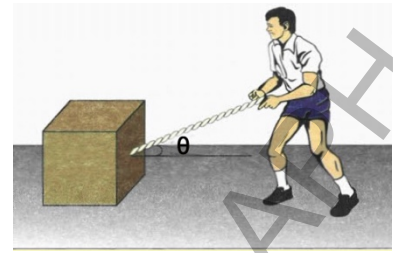
**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Εργάτης δένει με αβαρές σκοινί ένα κιβώτιο και το σύρει σε οριζόντιο δάπεδο, όπως παριστάνεται στη διπλανή εικόνα.

Το κιβώτιο κινείται με σταθερή ταχύτητα.

Η επίδραση του αέρα παραλείπεται.



**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Αν συμβολίσουμε με  $W_F$  το έργο της δύναμης που ασκεί ο εργάτης στο κιβώτιο, και  $W_T$  το έργο της δύναμης της τριβής ολίσθησης τότε για κάθε μετατόπιση του κιβωτίου θα ισχύει:

**α.**  $W_F > W_T$ ,   **β.**  $W_T = -W_F$ ,   **γ.**  $W_F < W_T$ .

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένα μικρό σώμα κινείται με σταθερή επιτάχυνση ( $\vec{a} = \text{σταθερο}$ ) κατά μήκος του προσανατολισμένου άξονα  $xx'$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  το σώμα διέρχεται από το σημείο  $O$  ( $x = 0 \text{ m}$ ).

**B.2.A** Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα με τις τιμές των μεγεθών, στον οποίο αναγράφονται οι χρονικές στιγμές και οι αντίστοιχες τιμές των θέσεων του κινητού σε σχέση με το σημείο  $O$ .

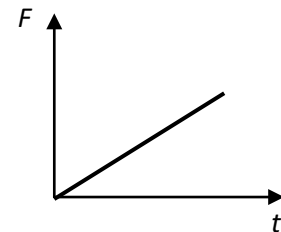
$t$ (s)	$x$ (m)	$v$ ( $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ )	$a$ ( $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )
0	0		
1	+1		
2	+8		

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

**B.1** Ένας μικρός κύβος βρίσκεται ακίνητος πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο.

Την στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  αρχίζει να ασκείται στον κύβο οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  σταθερής κατεύθυνσης της οποίας το μέτρο μεταβάλλεται με το χρόνο όπως παριστάνεται στο διάγραμμα.



**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Η επιτάχυνση με την οποία θα κινηθεί ο κύβος θα έχει:

- α.** σταθερό μέτρο και μεταβαλλόμενη κατεύθυνση,  
**β.** μέτρο που αυξάνεται με το χρόνο και σταθερή κατεύθυνση,

γ. μέτρο που μειώνεται με το χρόνο και σταθερή κατεύθυνση.

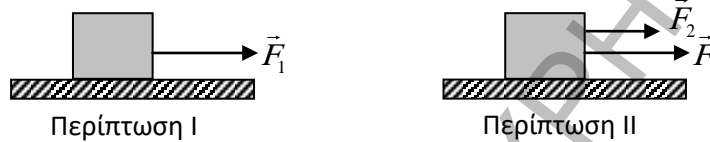
**B.2.A** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Θέλουμε να διερευνήσουμε πότε μια δύναμη παράγει μεγαλύτερο έργο σε ένα χρονικό διάστημα  $\Delta t$ , όταν ασκείται μόνη της σε ένα σώμα ή όταν ασκείται ταυτόχρονα με μια άλλη δύναμη.

Για το λόγο αυτό, θα διερευνήσουμε δύο περιπτώσεις άσκησης δυνάμεων σε ένα κιβώτιο που είναι ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο.

Περίπτωση I: Την στιγμή  $t_0 = 0$  s αρχίζει να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}_1$ .

Περίπτωση II: Την στιγμή  $t_0 = 0$  s αρχίζει να ασκείται η δύναμη  $\vec{F}_1$  (που ασκείται και στην περίπτωση I) ταυτόχρονα με μια άλλη ομόρροπη σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}_2$ .



**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Ονομάζουμε  $W_{F1(I)}$  το έργο που παράγει η  $\vec{F}_1$  σε χρονικό διάστημα  $\Delta t = t - t_0$  στην περίπτωση I και  $W_{F1(II)}$  το έργο που παράγει η  $\vec{F}_1$  ίδιο χρονικό διάστημα  $\Delta t$  στην περίπτωση II. Θα ισχύει:

α.  $W_{F1(I)} < W_{F1(II)}$ , β.  $W_{F1(I)} > W_{F1(II)}$ , γ.  $W_{F1(I)} = W_{F1(II)}$

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

69.

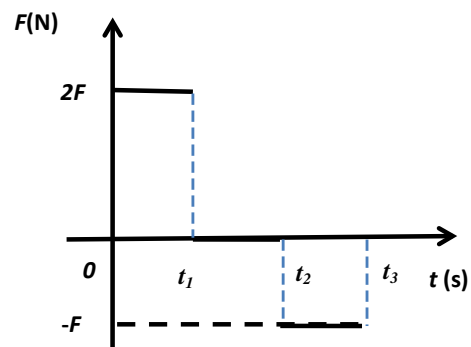
Θ Ε Μ Α Β

8046

**B.1** Ένας μικρός μεταλλικός κύβος βρίσκεται αρχικά ακίνητος σε λείο οριζόντιο δάπεδο.

Στον κύβο ασκείται την χρονική στιγμή  $t = 0$  s οριζόντια δύναμη της οποίας η τιμή σε συνάρτηση με το χρόνο παριστάνεται στο διπλανό διάγραμμα.

Αν  $t_2 = 2 \cdot t_1$  και  $t_3 = 3 \cdot t_1$  τότε:



**B.1.A** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση:

- α. στο χρονικό διάστημα  $0 \text{ s} \rightarrow t_1$  ο κύβος κινείται ευθύγραμμα και ομαλά,
- β. τη χρονική στιγμή  $t_3$  η ταχύτητα του κύβου μηδενίζεται,
- γ. στο χρονικό διάστημα  $0 \text{ s} \rightarrow t_1$  η κινητική ενέργεια του κύβου αυξάνεται ενώ στο χρονικό διάστημα  $t_2 \rightarrow t_3$  η κινητική ενέργεια του κύβου μειώνεται.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2** Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο έχοντας σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v_0$ . Ο οδηγός του τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s φρενάρει οπότε το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιβράδυνση. Το αυτοκίνητο σταματά τη χρονική στιγμή  $t_1$ , έχοντας διανύσει διάστημα  $S_1$ .

Αν το αυτοκίνητο κινείται με ταχύτητα μέτρου  $2 \cdot v_0$  σταματά τη χρονική στιγμή  $t_2$  έχοντας διανύσει διάστημα  $S_2$ ,

**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.:

Αν η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο αυτοκίνητο και στις δυο περιπτώσεις είναι ίδια τότε θα ισχύει:

**α.**  $S_2 = 2 \cdot S_1$ , **β.**  $t_2 = 2 \cdot t_1$ , **γ.**  $t_1 = 2 \cdot t_2$ .

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

70.

Θ Ε Μ Α Β

8047

**B.1** Δύο σώματα με διαφορετικές μάζες έχουν την ίδια κινητική ενέργεια και κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση σε λείο οριζόντιο επίπεδο.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

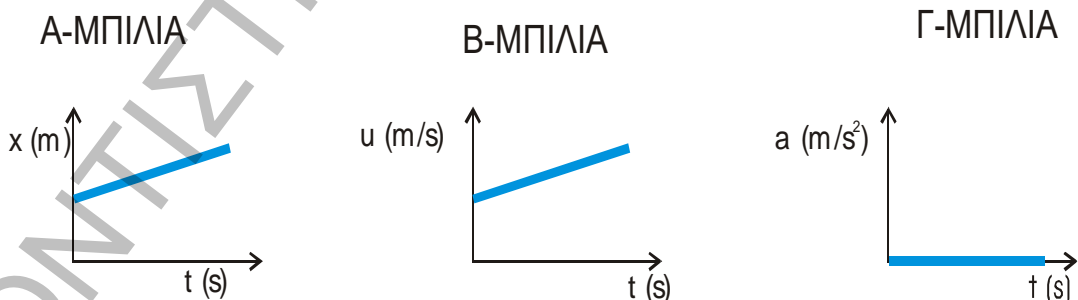
Αν ασκηθεί σε καθένα σώμα σταθερή δύναμη ίδιου μέτρου και κατεύθυνσης αντίθετης με την ταχύτητα των σωμάτων τότε τα διαστήματα που θα διανύσουν τα σώματα μέχρι να σταματήσουν:

**α.** θα είναι ίσα, **β.** θα είναι άνισα, **γ.** δεν έχω όλα τα δεδομένα για να συμπεράνω.

**B.1.A** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Τρεις σκληρές ατσάλινες μπίλιες Α, Β, Γ κινούνται ευθύγραμμα σε λείο δάπεδο.

Για κάθε μία από αυτές δίνεται μια γραφική παράσταση ενός μεγέθους που χαρακτηρίζει την κίνησή τους..



Μικρό σώμα Δ κινείται ευθύγραμμα σε λείο οριζόντιο επίπεδο και η μετατόπισή του είναι ανάλογη του χρόνου.

**B.2.A** Να μεταφέρετε στο γραπτό σας τον πίνακα και να συμπληρώσετε στην αντίστοιχη στήλη του «ναι», αν απαιτείται δράση οριζόντιας δύναμης για να προκύψει η κίνηση του σώματος. Διαφορετικά, να συμπληρώσετε «όχι».



ΣΩΜΑ	Απαιτείται δράση δύναμης για να αιτιολογηθεί η κίνηση του σώματος. (ναι/όχι)
A	
B	
Γ	
Δ	

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

71.

Θ Ε Μ Α Β

8048

**B.1** Μικρός κύβος κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Στο κύβο ασκείται μια σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  κατά τη διεύθυνση της κίνησής του για χρονικό διάστημα 12 s, οπότε αυξάνεται το μέτρο της ταχύτητας του κύβου κατά  $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Αν στον ίδιο κύβο ασκείται μια σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}'$  κατά τη διεύθυνση της κίνησής του με μέτρο διπλάσιο της  $F$ , τότε το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να αλλάξει η ταχύτητά του κύβου από  $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  σε  $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  είναι:

α. 12 s, β. 6 s, γ. 2 s.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

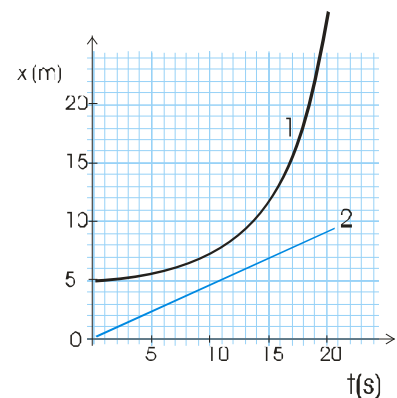
**B.2** Στη διπλανή εικόνα φαίνονται οι γραφικές παραστάσεις θέσης – χρόνου δυο αυτοκινήτων που κινούνται ευθύγραμμα

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s μηδενική ταχύτητα έχει το αυτοκίνητο

α. 1, β. 2, γ. 1 και 2.

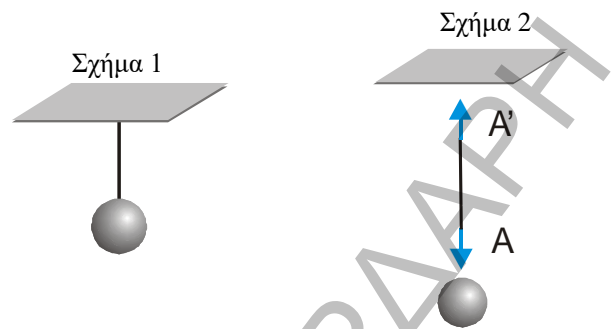
**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες (4+8+4+9)=25

**B.1** Ένα μικρό σώμα κρέμεται μέσω σχοινιού που θεωρείται αβαρές από το ταβάνι (σχήμα 1).

Ένας μαθητής σχεδιάζει σωστά τις δυνάμεις που ασκούνται στο σκοινί (σχήμα 2) και κάνει τον εξής συλλογισμό: «Σύμφωνα με τον 3<sup>ο</sup> Νόμο του Νεύτωνα, οι δυνάμεις A και A' είναι αντίθετες».



**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

- α.** ο συλλογισμός του μαθητή είναι σωστός,
- β.** ο συλλογισμός του μαθητή είναι λάθος,
- γ.** δεν έχει επαρκή στοιχεία για να συγκρίνει τις δυνάμεις.

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Σε μια στιγμή απροσεξίας ξεφεύγει το σφυρί από τα χέρια κάποιου εργάτη που δουλεύει στην ταράτσα ενός πολυώροφου κτηρίου. Ένα δευτερόλεπτο αργότερα το σφυρί βρίσκεται έναν όροφο πιο κάτω από την ταράτσα του κτηρίου.

**B.2.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Αν θεωρήσετε την επίδραση του αέρα αμελητέα, την επιτάχυνση της βαρύτητας σταθερή και την υψομετρική διαφορά των διαδοχικών ορόφων ίδια τότε έπειτα από ένα ακόμη δευτερόλεπτο το σφυρί θα βρίσκεται σε σχέση με την ταράτσα:

- α.** Τέσσερις ορόφους πιο κάτω, **β.** Δύο ορόφους πιο κάτω, **γ.** Τρεις ορόφους πιο κάτω.

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

**B.1** Δύο αυτοκίνητα με μάζες  $m_A = 4000 \text{ Kg}$  και  $m_B = 1000 \text{ Kg}$  είναι αρχικά ακίνητα σε οριζόντιο δρόμο. Τα αυτοκίνητα αρχίζουν να κινούνται στο δρόμο με σταθερή επιτάχυνση. Η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στα δυο αυτοκίνητα έχει το ίδιο μέτρο.

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Όταν τα αυτοκίνητα έχουν διανύσει απόσταση  $d$  κινούνται με ταχύτητες μέτρου  $v_A$  και  $v_B$  αντίστοιχα για τα οποία ισχύει:

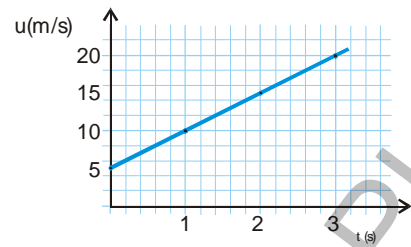
- α.**  $v_A = v_B$ , **β.**  $2v_A = v_B$ , **γ.**  $v_A = 2v_B$ .

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2** Παιδικό αμαξάκι έχει μάζα  $m = 1 \text{ Kg}$  και κινείται σε οριζόντιο δάπεδο.

Στο αμαξάκι ασκείται τη χρονική στιγμή  $t = 0$  οριζόντια δύναμη μέτρου  $F = 8 \text{ N}$ .

Η γραφική παράσταση της ταχύτητάς του σε συνάρτηση με τον χρόνο δίνεται στο διπλανό σχήμα.  
 Δυο μαθητές Α και Β συζητούν για τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να υπολογίσουν την επιτάχυνση του .



**B.2.A** Ο Α σκέφτεται να υπολογίσει την επιτάχυνση από την κλίση της γραφικής παράστασης ενώ ο Β από το λόγο  $\frac{F}{m}$ . Το σωστό τρόπο υπολογισμού της επιτάχυνσης έχει σκεφθεί:

**α.** ο μαθητής Α, **β.** ο μαθητής Β, **γ.** και οι δύο.

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες (4+8+4+9)=25

74.

Θ Ε Μ Α Β

8052

**B.1** Δύο μικρά σώματα Α, Β διαφορετικών μαζών, βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Το Α είναι ακίνητο ενώ το Β κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v_1$ . Κάποια στιγμή ασκούμε την ίδια οριζόντια δύναμη (προς την κατεύθυνση της ταχύτητας  $v_1$ ) για το ίδιο χρονικό διάστημα και στα δύο σώματα, με αποτέλεσμα αυτά να αποκτήσουν ταχύτητες ίδιου μέτρου .

**B.1.A** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Για τις μάζες των σωμάτων ισχύει:

**α.**  $m_A < m_B$ , **β.**  $m_A > m_B$ , **γ.**  $m_A = m_B$ .

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Μαθητής της Α΄ Λυκείου παρατηρεί στο σχήμα τη γραφική παράσταση ταχύτητας - χρόνου ενός αυτοκινήτου, που κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο.

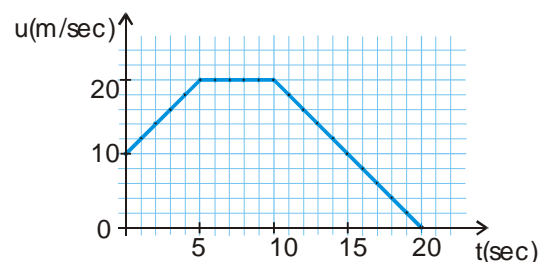
Ο μαθητής κάνει τον παρακάτω συλλογισμό, ερμηνεύοντας τη μορφή του διαγράμματος:

«Η επιταχυνόμενη κίνηση διαρκεί 5 s

(από 0 s έως 5 s), ενώ η επιβραδυνόμενη διαρκεί 10 s (από 10 s έως 20 s)

Αφού λοιπόν το χρονικό διάστημα που απαιτείται ώστε η ταχύτητα του αυτοκινήτου να μηδενιστεί είναι μεγαλύτερο από το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να αυξηθεί η ταχύτητά του σε 20 m/s, συμπεραίνω ότι η επιτάχυνση έχει μεγαλύτερο μέτρο από την επιβράδυνση»

Να επιβεβαιώσετε ή να διαψεύσετε τον παραπάνω συλλογισμό, δικαιολογώντας την απάντησή σας.



Μονάδες (4+8+13)=25

**B.1** Σώμα βάρους 10 N διατηρείται ακίνητο στο πάτωμα.

Στο σώμα ασκείται κατακόρυφη δύναμη μέτρου  $F$  (μετρημένη σε N) με φορά προς τα πάνω. Το μέτρο της δύναμης διαρκώς αυξάνεται.

**B.1.A** Συμπληρώστε στον πίνακα το μέτρο της κάθετης δύναμης επαφής  $N$ , που ασκείται το από το πάτωμα στο σώμα

**B.1.B** Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

**B.2** Σώμα μάζας 1 Kg πέφτει από ύψος  $h = 5$  m πάνω από το έδαφος.

Το σώμα φτάνει στο έδαφος με ταχύτητα μέτρου 5 m/sec.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>

**B.2.A** Ισχύει η διατήρηση της μηχανικής ενέργειας για την πτώση αυτή.

**B.2.B** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

F	N
0	
2	
6	
10	

Μονάδες (4+8+4+9)=25

- B.1** Ο Κώστας και ο Δημήτρης σκέφτηκαν ένα τρόπο για να μετρήσουν τα αντανakλαστικά τους. Ο Κώστας κρατάει, από το πάνω άκρο του ένα χάρακα κατακόρυφο και ο Δημήτρης έχει το χέρι του πιο χαμηλά, κοντά στο χάρακα, χωρίς να τον πιάνει, σε τέτοια θέση ώστε, να τον πιάσει και να τον συγκρατήσει μόλις ο Κώστας τον αφήσει ελεύθερο να πέσει. Ο Κώστας άφησε το χάρακα και ο Δημήτρης τον έπιασε, αλλά μέτρησαν ότι ώσπου να τον πιάσει, ο χάρακας πρόλαβε να πέσει κατακόρυφα, κατά 3,2 cm.

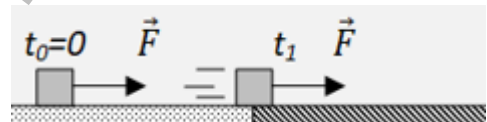


- B.1.A** Να επιλέξετε ποιος από τους παρακάτω χρόνους, είναι ο χρόνος αντίδρασης του Δημήτρη, θεωρώντας ότι το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας στην περιοχή είναι  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  και οι αντιστάσεις του αέρα, μπορούν να αγνοηθούν:

α. 8 s, β. 0,8 s, γ. 0,08 s.

- B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- B.2** Ένας κύβος αρχικά ισορροπεί πάνω σε οριζόντιο λείο δάπεδο. Τη στιγμή  $t_0 = 0$  ασκείται στον κύβο οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  και αρχίζει να κινείται.

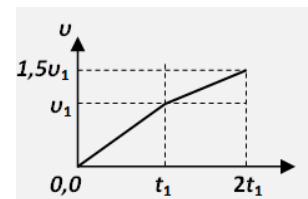


Τη στιγμή  $t_1$  ο κύβος περνάει σε τραχύ τμήμα του δαπέδου, με το οποίο εμφανίζει σταθερή δύναμη τριβής, ενώ η δύναμη  $\vec{F}$  εξακολουθεί να ασκείται πάνω του.

Το πέρασμα από το λείο στο τραχύ τμήμα του οριζόντιου δαπέδου διαρκεί ασήμαντο χρόνο.

Στο διάγραμμα αποδίδεται το μέτρο της ταχύτητας του κύβου με το χρόνο που κινείται.

Με τη βοήθεια του διαγράμματος αυτού, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι για το μέτρο  $T$  της τριβής που δέχεται από το τραχύ δάπεδο και το μέτρο  $F$  της οριζόντιας δύναμης που συνεχώς ασκείται πάνω στον κύβο, ισχύει:



- B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή σχέση

i. α.  $F = T$ , β.  $T = 0,5F$ , γ.  $T = 0,25F$ .

- B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

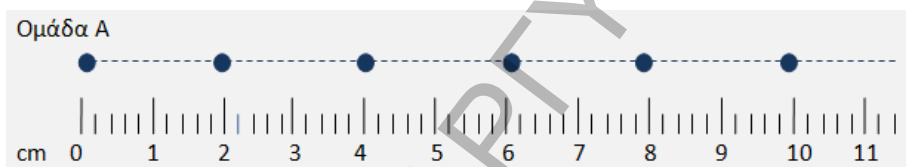
**B.1** Δύο ομάδες μαθητών εκτελούν στο εργαστήριο πειράματα μελέτης ευθύγραμμων κινήσεων. Η ομάδα Α χρησιμοποιεί ένα ηλεκτρικό αυτοκινητάκι, το οποίο κινείται με σταθερή ταχύτητα. Η ομάδα Β χρησιμοποιεί ένα μικρό αμαξίδιο, το οποίο με νήμα συνδέεται μέσω μιας μικρής τροχαλίας με ένα βαρίδι.

Άφησαν το βαρίδι ελεύθερο και καθώς πέφτει προκαλεί μια επιταχυνόμενη κίνηση στο αμαξίδιο.

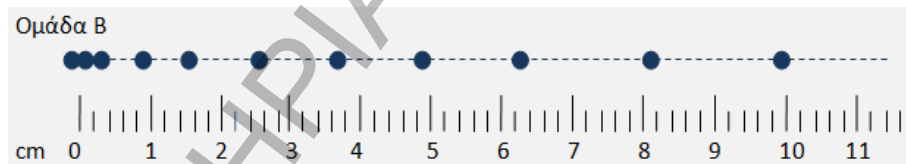
Τα οχήματα και των δύο ομάδων κινήθηκαν ευθύγραμμα πάνω στον πάγκο και σέρνουν πίσω τους από μια χαρτοταινία, στην οποία κατάλληλος μηχανισμός αφήνει στίγματα κάθε 0,2 s.

Οι μαθητές και των δύο ομάδων, πήραν την αντίστοιχη χαρτοταινία και με τη βοήθεια υποδεκάμετρου σημείωσαν τις τροχιές των κινητών, ενώνοντας με διακεκομμένη γραμμή τα στίγματα (κουκίδες), ενώ κάτω από αυτές σημείωσαν τις ενδείξεις του υποδεκάμετρου σε cm, αρχίζοντας με μηδέν στην πρώτη κουκίδα.

Στο σχήμα που ακολουθεί, φαίνονται για την ομάδα Α πέντε κουκίδες μετά την πρώτη, την οποία θεώρησαν ότι έγινε τη στιγμή  $t_0 = 0$ .



Στο σχήμα που ακολουθεί, φαίνονται για την ομάδα Β δέκα κουκίδες μετά την πρώτη, την οποία θεώρησαν ότι έγινε τη στιγμή  $t_0 = 0$ .



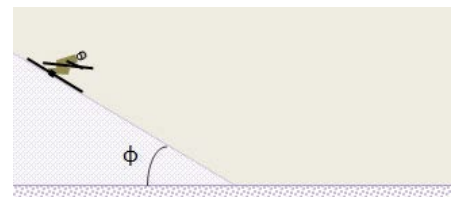
Αφού μελετήσετε προσεκτικά τις εργασίες των δύο ομάδων:

**B.1.A** Να επιλέξετε τη σχέση που ισχύει για το μέτρο της ταχύτητας του κινητού της ομάδας Α ( $v_A$ ) και το μέτρο της μέσης ταχύτητας του κινητού της ομάδας Β ( $\bar{v}_B$ ), όπως αυτή προκύπτει για τη χρονική διάρκεια στην οποία έγιναν οι πρώτες δέκα κουκίδες μετά τη στιγμή  $t_0 = 0$ :

**α.**  $v_A = \bar{v}_B$ ,   **β.**  $v_A = 2 \cdot \bar{v}_B$ ,   **γ.**  $\bar{v}_B = 2 \cdot v_A$ .

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Μια σκιέρ κατεβαίνει μια χιονισμένη πλαγιά η οποία αποτελεί κεκλιμένο επίπεδο με γωνία κλίσης  $\phi$  ως προς το οριζόντιο επίπεδο, για την οποία δίνονται  $\eta\mu\phi = 0,6$  και  $\sigma\upsilon\eta\phi = 0,8$ .



Η σκιέρ εμφανίζει με τη χιονισμένη πλαγιά τριβή με συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu_1 = 0,25$ .

Στη βάση της πλαγιάς, η σκιέρ συνεχίζει σε οριζόντιο χιονισμένο δάπεδο με διαφορετική κατάσταση χιονιού, με το οποίο εμφανίζει τριβή με συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu_2$ .

Αν δίνεται ότι το μέτρο της επιτάχυνσης της σκιέρ στη χιονισμένη πλαγιά, είναι ίσο με το μέτρο της επιβράδυνσής της στο οριζόντιο χιονισμένο δάπεδο, τότε:

**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή τιμή για το συντελεστή τριβής  $\mu_2$ :

**α.**  $\mu_2 = 0,25$ ,   **β.**  $\mu_2 = 0,4$

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

78.

Θ Ε Μ Α Β

13100

**B.1** Οι φωτοθύλες είναι αισθητήρες που μπορούν να δώσουν “σήμα” σε ένα ηλεκτρονικό χρονομετρητή για να καταγράψει τη χρονική διάρκεια μεταβολής της έντασης του φωτός όταν διέρχεται μέσα από αυτές κάποιο αντικείμενο.

Μια ομάδα παιδιών στο εργαστήριο, στερέωσαν σε ένα ορθοστάτη δύο φωτοθύλες και τις συνέδεσαν με τον ηλεκτρονικό χρονομετρητή τους.

Άφησαν ελεύθερη μια μικρή μεταλλική σφαίρα να πέσει κατακόρυφα, έτσι ώστε να διαπεράσει τις δύο φωτοθύλες  $\Pi_1$ ,  $\Pi_2$ , όπως δείχνει το σχήμα.

Ο χρονομετρητής, έδειξε ότι η χρονική διάρκεια που χρειάστηκε για να διαπεράσει η σφαίρα κάθε φωτοθύλη καθώς έπεφτε ελεύθερα, είναι αντίστοιχα  $\Delta t_1 = 0,014$  s από την  $\Pi_1$  και  $\Delta t_2 = 0,005$  s από την  $\Pi_2$ .

Να υποθέσετε, ότι η διάρκεια της διέλευσης της σφαίρας από κάθε φωτοθύλη είναι η χρονική διάρκεια για να μετατοπιστεί η σφαίρα κατακόρυφα τόσο, όσο η διάμετρός της.

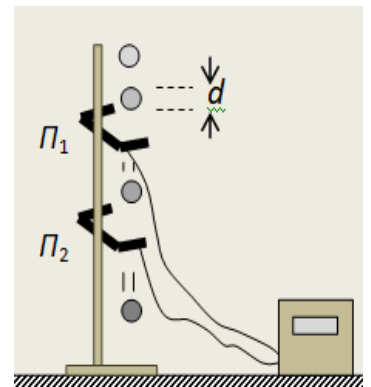
Με βάση τις παραπάνω μετρήσεις:

**B.1.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για τα μέτρα των ταχυτήτων  $\bar{v}_1$  και  $\bar{v}_2$  που είχε η σφαίρα τις στιγμές που περνούσε από τις φωτοθύλες  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  αντίστοιχα, ισχύει η σχέση:

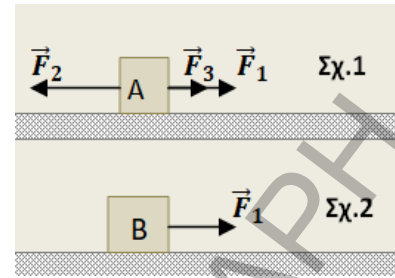
**α.**  $v_1 = v_2$ ,   **β.**  $v_2 = 2 \cdot v_1$ ,   **γ.**  $v_2 = 2,8 \cdot v_1$ .

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.





**B.2** Ένας κύβος A, μάζας  $m_A = m$  βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο και ακλόνητο δάπεδο. Ασκούμε στον κύβο A τρεις οριζόντιες δυνάμεις  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  και  $\vec{F}_3$ .



Οι τρεις αυτές δυνάμεις είναι συγγραμμικές, με τις  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_3$  να έχουν ίδια κατεύθυνση, ενώ η  $\vec{F}_2$  αντίθετη κατεύθυνση από αυτές, όπως στο σχήμα.

Ο κύβος A ισορροπεί ακίνητος με την επίδραση αυτών των δυνάμεων.

Αν κάποια στιγμή καταργηθεί μόνο η δύναμη  $\vec{F}_1$ , ο κύβος A αποκτά επιτάχυνση μέτρου  $\alpha_1$ .

Αν ασκήσουμε τη δύναμη  $\vec{F}_1$  σε ένα άλλο κύβο B μάζας  $m_B = 2 \cdot m$ , ο οποίος βρίσκεται επίσης πάνω σε λείο οριζόντιο, ακλόνητο δάπεδο και είναι ακίνητος αλλά ελεύθερος να κινηθεί (Σχ.2), τότε ο κύβος B θα αποκτήσει επιτάχυνση μέτρου  $\alpha_2$ .

**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή σχέση που ισχύει για τα μέτρα των δύο επιταχύνσεων:

**α.**  $\alpha_1 = \alpha_2$ , **β.**  $\alpha_1 = 2\alpha_2$ . **γ.**  $\alpha_2 = 2\alpha_1$ .

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

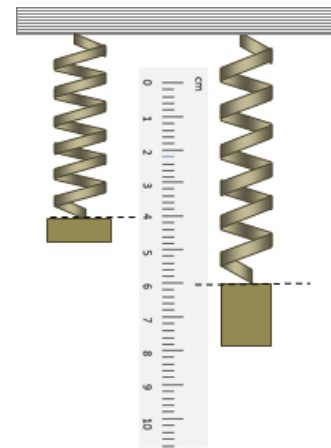
Μονάδες (4+8+4+9)=25

79.

Θ Ε Μ Α Β

13101

**B.1** Μια ομάδα μαθητών πειραματίζονται στο εργαστήριο προσπαθώντας να επιβεβαιώσουν το νόμο του Hooke. Χρησιμοποίησαν ένα ελατήριο ασήμαντης μάζας (αβαρές), το οποίο κρέμασαν ώστε να είναι κατακόρυφο, στερεώνοντας το πάνω άκρο του σε ακλόνητο σημείο.



Δίπλα του στερέωσαν κατακόρυφο ένα υποδεκάμετρο, με τέτοιο τρόπο, ώστε να αυξάνονται οι ενδείξεις του προς τα κάτω, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

Κρέμασαν στο κάτω άκρο του ελατηρίου ένα σώμα μάζας  $m_1$  και τότε το κάτω άκρο του ελατηρίου ισορρόπησε σε θέση που το υποδεκάμετρο δίπλα του έδειχνε 4 cm.

Αφαίρεσαν αυτό το σώμα και στην θέση του κρέμασαν ένα δεύτερο σώμα διπλάσιας μάζας  $m_2$  ( $m_2 = 2 \cdot m_1$ ).

Τότε το κάτω άκρο του ελατηρίου ισορρόπησε σε θέση που το υποδεκάμετρο δίπλα του έδειχνε 6 cm.

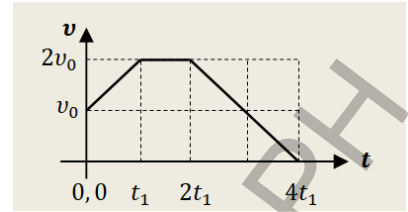
**B.1.A** Όταν από το κάτω άκρο του ελατηρίου δεν κρέμεται κανένα σώμα, δηλαδή όταν το ελατήριο αποκτήσει το φυσικό του μήκος, το κάτω άκρο του θα βρίσκεται σε θέση, στην οποία το υποδεκάμετρο δείχνει:

**α.** 0, **β.** 2 cm, **γ.** 4 cm.

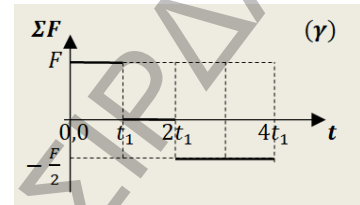
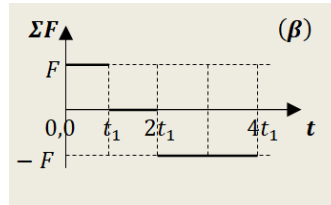
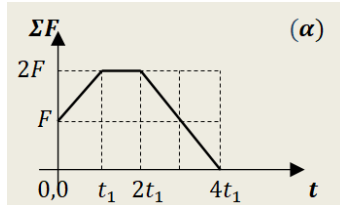


**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2** Μικρό σώμα μάζας  $m$  κινείται ευθύγραμμα και το διπλανό διάγραμμα, αποδίδει την τιμή της ταχύτητάς του σε συνάρτηση με το χρόνο της κίνησης.



**B.2.A** Από τα διαγράμματα (α), (β) και (γ), να επιλέξετε εκείνο, το οποίο αποδίδει σωστά την τιμή της συνισταμένης δύναμης που δέχεται το σώμα στην κίνηση αυτή, σε συνάρτηση με το χρόνο:



- α.** το διάγραμμα (α),
- β.** το διάγραμμα (β),
- γ.** το διάγραμμα (γ).

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

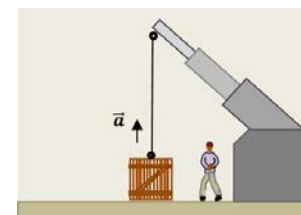
80.

Θ Ε Μ Α Β

13102

**B.1** Ένα βαρύ κιβώτιο μάζας  $m$ , είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε οριζόντιο δάπεδο.

Δένουμε στο κιβώτιο το ένα άκρο ανθεκτικού νήματος, το άλλο άκρο του οποίου στερεώνεται σε γερανό όπως στο σχήμα.



Ο γερανός σηκώνει το κιβώτιο και το ανεβάζει κατακόρυφα

με σταθερή επιτάχυνση  $\vec{a}$ , μέτρου  $a = \frac{g}{8}$ , όπου  $g$  το μέτρο της επιτάχυνσης

βαρύτητας. Οι δυνάμεις από τον αέρα μπορούν να αγνοηθούν.

Η δύναμη  $\vec{F}$  που ασκείται από το νήμα στο κιβώτιο καθώς το ανεβάζει, έχει μέτρο:

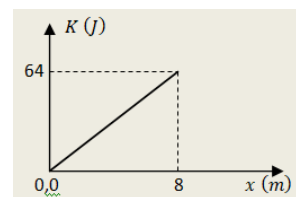
**B.1.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

- α.**  $F = m \cdot g$ ,
- β.**  $F = \frac{9}{8} \cdot m \cdot g$ ,
- γ.**  $F = 2 \cdot m \cdot g$ .

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένα τηλεκατευθυνόμενο αυτοκίνητο - μοντέλο μάζας  $m = 2 \text{ kg}$  με εντολή του χειριστή, αρχίζει να κινείται από την ηρεμία, ευθύγραμμα με ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση για τα πρώτα  $8 \text{ m}$  της κίνησής του.

Για την διαδρομή του αυτή δίνεται στο διπλανό διάγραμμα η



γραφική παράσταση της κινητικής του ενέργειας σε συνάρτηση με την μετατόπισή του από την αρχική θέση.

Με τη βοήθεια του διαγράμματος και θεωρώντας  $t_0 = 0$  τη χρονική στιγμή έναρξης της κίνησης του αυτοκινήτου:

**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση για τη χρονική στιγμή  $t_1$  κατά την οποία έχει μετατοπιστεί μέχρι τη θέση  $x_1 = 8 \text{ m}$ :

**α.**  $t_1 = 8 \text{ s}$ ,   **β.**  $t_1 = 2 \text{ s}$ ,   **γ.**  $t_1 = 4 \text{ s}$ .

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες  $(4+8+4+9)=25$

81.

Θ Ε Μ Α Β

13103

**B.1** Μια ομάδα μαθητών στο εργαστήριο του σχολείου στερεώνει το πάνω άκρο ενός δυναμομέτρου, σε ορθοστάτη.

Στη συνέχεια πειραματίζονται κρεμώντας από το γάντζο του βαρίδια με διαφορετικές μάζες.

Μετρώντας τις επιμηκύνσεις του ελατηρίου του δυναμομέτρου, επιβεβαιώνουν ότι υπακούει στο νόμο του Hooke.

Στον πίνακα που ακολουθεί, στην πρώτη οριζόντια γραμμή δίνονται οι μάζες διαφόρων βαριδιών που κρέμασαν και κάτω από αυτές, οι επιμηκύνσεις του ελατηρίου του δυναμομέτρου, σε σχέση με το φυσικό του μήκος.



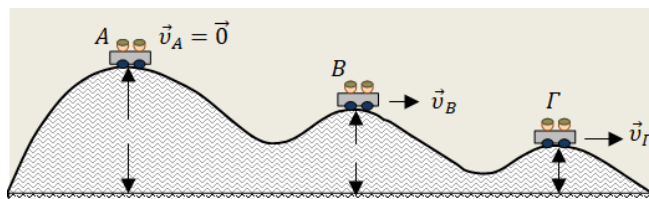
Μάζα (g)		100	200		300
Επιμήκυνση ελατηρίου (cm)	4	8		20	

**B.1.A** Να συμπληρώσετε τις τιμές που μας απέκρυψαν από τις μετρήσεις τους οι μαθητές.

**B.1.B** Με τη βοήθεια των τιμών του πίνακα να κάνετε ένα διάγραμμα, με βαθμονομημένους άξονες, στο οποίο να δείξετε την γραφική παράσταση της επιμήκυνσης του ελατηρίου (σε cm) από το φυσικό του μήκος, σε συνάρτηση με τη μάζα (σε g), που κρεμούσαν στο άκρο του.

**B.2** Ένα βαγονάκι που μεταφέρει παιδιά, κινείται στην σιδηροτροχιά ενός λούνα-παρκ, η οποία έχει το σχήμα που φαίνεται στην εικόνα.

Κάποια στιγμή βρίσκεται στο ψηλότερο σημείο A χωρίς ταχύτητα και εξαιτίας μιας πολύ μικρής κλίσης που έχει η τροχιά στο σημείο αυτό, αρχίζει να



κινείται. Έτσι κάποια στιγμή περνάει από την κορυφή B με ταχύτητα  $\vec{v}_B$  και μια επόμενη στιγμή από την κορυφή Γ με ταχύτητα  $\vec{v}_\Gamma$ .

Οι κορυφές A, B και Γ, βρίσκονται σε ύψη  $h_A$ ,  $h_B$  και  $h_\Gamma$  αντίστοιχα, από το οριζόντιο δάπεδο του λούνα-παρκ, για τα οποία ισχύουν οι σχέσεις

$$h_B = \frac{3}{4} \cdot h_A \quad \text{και} \quad h_\Gamma = \frac{1}{4} \cdot h_A.$$

Θεωρήστε, ότι μπορούμε να αγνοήσουμε τις τριβές και την αντίσταση του αέρα.

Επίσης θεωρήστε ότι το βαγονάκι δεν φέρει τροχούς και απλά ολισθαίνει στις σιδηροτροχιές.

**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή σχέση που ισχύει, για τα μέτρα των ταχυτήτων του βαγονιού στις κορυφές B και Γ:

**α.**  $v_\Gamma = v_B$ ,   **β.**  $v_\Gamma = 3 \cdot v_B$ ,   **γ.**  $v_\Gamma = \sqrt{3} \cdot v_B$ .

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

82.

Θ Ε Μ Α Β

13104

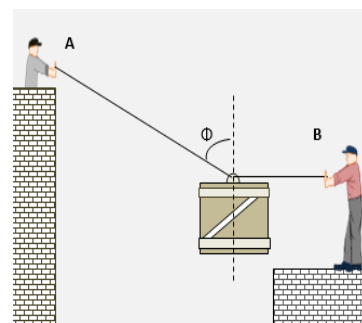
**B.1** Αεροπλάνο Boeing-747 ταξιδεύει με σταθερή ταχύτητα  $720 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  και ο κινητήριος μηχανισμός του αποδίδει ισχύ 40 MW.

**B.1.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Οι αντιστάσεις του αέρα στην κίνηση του αεροπλάνου, δημιουργούν μια δύναμη αντίθετης κατεύθυνσης από την κίνησή του, μέτρου:

**α.**  $F_{\text{αντ.}} = 18 \cdot 10^6 \text{ N}$ ,   **β.**  $F_{\text{αντ.}} = 2 \cdot 10^5 \text{ N}$ ,   **γ.**  $F_{\text{αντ.}} = 18 \text{ N}$ .

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2** Δύο εργάτες, ο A και ο B, προσπαθούν να ισορροπήσουν ένα κιβώτιο βάρους  $B=180 \text{ N}$ , το οποίο έχουν δέσει με δύο σχοινιά από έναν κρίκο στο μέσον της επάνω επιφάνειάς του. Κάποια στιγμή το κρατούν ακίνητο στον αέρα, σε θέση όπου το σχοινί του B είναι οριζόντιο, ενώ το σχοινί του A σχηματίζει με την κατακόρυφη γωνία  $\varphi$  όπως στο σχήμα.



Τα δύο σχοινιά είναι στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο.

Εκείνη τη στιγμή ο A μέσω του σχοινιού ασκεί στο κιβώτιο δύναμη  $\vec{F}_A$ , ενώ ο B αντίστοιχα, δύναμη  $\vec{F}_B$ .

Για την γωνία  $\varphi$  δίνονται οι τριγωνομετρικοί της αριθμοί  $\eta\mu\varphi = 0,8$  και  $\sigma\upsilon\eta\varphi = 0,6$ .

**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση για τα μέτρα των δυνάμεων  $\vec{F}_A$  και  $\vec{F}_B$ :

**α.**  $F_A = F_B = 90 \text{ N}$ .

β.  $F_A = 300 \text{ N}$ ,  $F_B = 240 \text{ N}$ .

γ.  $F_A = 100 \text{ N}$ ,  $F_B = 180 \text{ N}$ .

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

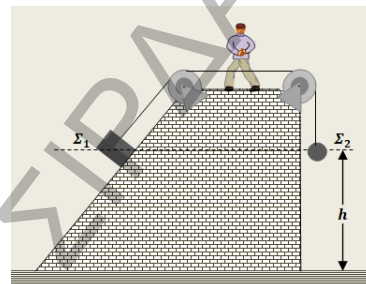
83.

Θ Ε Μ Α Β

13105

**B.1** Δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , μικρών σχετικά διαστάσεων, συγκρατούνται αρχικά ακίνητα, στο ίδιο ύψος από οριζόντιο δάπεδο, με τη διάταξη του σχήματος.

Το σώμα  $\Sigma_1$  στηρίζεται σε κεκλιμένο λείο δάπεδο, ενώ το  $\Sigma_2$  κρέμεται ελεύθερο στο άκρο του κατακόρυφου νήματος.



Για τις μάζες των δύο σωμάτων ισχύει η σχέση  $m_1 = 4 \cdot m_2$ .

Κάποια στιγμή, κόψαμε το νήμα, οπότε τα δύο σώματα, άρχισαν να κινούνται, εξαιτίας των βαρών τους. Το  $\Sigma_1$  κινείται πάνω στο λείο κεκλιμένο δάπεδο και το  $\Sigma_2$  εκτελεί ελεύθερη πτώση. Οι αντιστάσεις του αέρα αγνοούνται.

**B.1.A** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Τα δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , φτάνουν στο οριζόντιο δάπεδο με ταχύτητες  $\bar{v}_1$  και  $\bar{v}_2$  αντίστοιχα, για τα μέτρα των οποίων ισχύει η σχέση:

α.  $v_1 = v_2$ , β.  $v_1 = 2 \cdot v_2$ , γ.  $v_2 = 2 \cdot v_1$ .

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B.2** Ένα άτυχο σκυλάκι έπεσε στην παγωμένη λίμνη του Κολοράντο της πόλης Lone Tree των Η.Π.Α.

Το άτυχο ζώο έμεινε αρκετές ώρες παγιδευμένο, αλλά κατάφερε να επιβιώσει.

Ένας διασώστης κατάφερε να πλησιάσει το σκυλάκι, το πήρε αγκαλιά και οι συνάδελφοί του άρχισαν να τους τραβούν, με τη βοήθεια σχοινιού που είναι δεμένο στη ζώνη του διασώστη.



Η μάζα του διασώστη είναι επτά φορές μεγαλύτερη από τη μάζα του σκύλου ( $m_s = 7 \cdot m_\sigma$ ).

Το σχοινί είναι συνεχώς τεντωμένο και οριζόντιο και ασκεί σταθερή δύναμη στη ζώνη του διασώστη μέτρου  $F = 80 \text{ N}$ .

Η τριβή με την επιφάνεια της παγωμένης λίμνης μπορεί να θεωρηθεί μηδέν και οι αντιστάσεις αέρα να αγνοηθούν.

Το μέτρο της οριζόντιας δύναμης που ασκεί ο διασώστης στο σκύλο, καθώς τον έχει στην αγκαλιά του έχει μέτρο  $F_\sigma$ .

**B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση για το μέτρο της οριζόντιας δύναμης που δέχεται ο σκύλος από την αγκαλιά του διασώστη:

α.  $F_\sigma = 80 \text{ N}$ , β.  $F_\sigma = 10 \text{ N}$ , γ.  $F_\sigma = 70 \text{ N}$ .

**B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

84.

Θ Ε Μ Α Β

13106

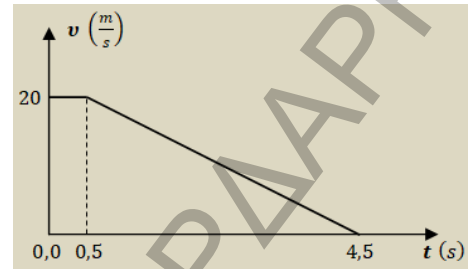
**B.1** Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  σε περιοχή με κακή ορατότητα λόγω ομίχλης.

Βγαίνοντας ξαφνικά από την ομίχλη, ο οδηγός αντιλαμβάνεται ακίνητο εμπόδιο μπροστά του και φυσικά αποφασίζει να φρενάρει.

Τη στιγμή που αντιλαμβάνεται το εμπόδιο (έστω  $t_0 = 0$ ), η απόστασή του από αυτό είναι 60 m και ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού 0,5 s .

Κατά το φρενάρισμα το όχημα επιβραδύνεται, με επιβράδυνση σταθερού μέτρου.

Με τη βοήθεια του διαγράμματος, όπου αποδίδεται το μέτρο της ταχύτητας του αυτοκινήτου ως προς το χρόνο:



**B.1.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση για την τελική απόσταση  $d$  του αυτοκινήτου από το εμπόδιο, όταν έχει σταματήσει:

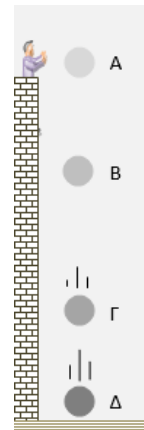
**α.**  $d = 50 \text{ m}$ , **β.**  $d = 10 \text{ m}$ , **γ.**  $d = 20 \text{ m}$ .

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**B.2** Από την ταράτσα ενός ψηλού κτιρίου αφήσαμε να πέφτει ελεύθερα ένα μικρό μεταλλικό σφαιρίδιο. Κατά την πτώση του οι αντιστάσεις του αέρα μπορούν να θεωρηθούν ασήμαντες.

Το σημείο Α αντιστοιχεί στην θέση από όπου αφέθηκε το σφαιρίδιο. Λίγο πριν κτυπήσει στο έδαφος φτάνει στη θέση Δ. Στην κατακόρυφη κίνησή του πέρασε ενδιάμεσα από τις θέσεις Β και Γ, όπως στο σχήμα.

Στον πίνακα που ακολουθεί, κάθε οριζόντια τριάδα δίνει την δυναμική βαρυτική ενέργεια ( $U$ ), την κινητική ενέργεια ( $K$ ) και την μηχανική ενέργεια ( $E_{\text{ΜΗΧ}}$ ) του σφαιριδίου σε κάθε μια από τις θέσεις αυτές.



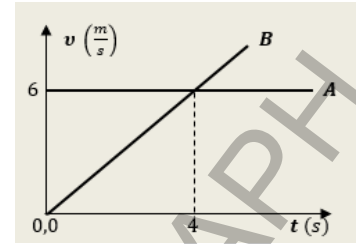
Θέση	$U$ ( J )	$K$ ( J )	$E_{\text{ΜΗΧ}}$ ( J )
A			
B	80	20	
Γ		40	
Δ	0		

**B.1.A** Να συμπληρώσετε τα κενά αυτού του πίνακα.

**B.1.B** Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

- B.1** Δύο κινητά, το Α και το Β, κινούνται ευθύγραμμα, σε παράλληλες τροχιές, προς την ίδια κατεύθυνση. Στο διπλανό διάγραμμα αποδίδονται τα μέτρα των ταχυτήτων των δύο κινητών, σε συνάρτηση με το χρόνο, από μια χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , κατά την οποία τα δύο κινητά ήταν δίπλα-δίπλα.



- B.1.A** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Με τη βοήθεια του διαγράμματος, μπορούμε να συμπεράνουμε, ότι τη χρονική στιγμή  $t_1 = 4$  s :
- τα δύο κινητά είναι και πάλι δίπλα-δίπλα,
  - το κινητό Α προπορεύεται του κινητού Β κατά 12 m,
  - το κινητό Β προπορεύεται του κινητού Α κατά 12 m .

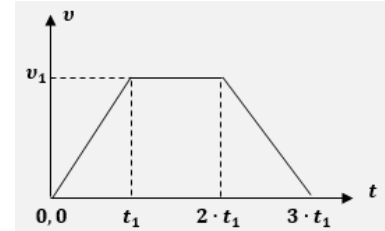
- B.1.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- B.2** Ένας μεγάλος μαρμάρινος όγκος πρέπει να μετακινηθεί πάνω στο ακίνητο οριζόντιο δάπεδο, σε ένα εργοστάσιο μαρμάρων.

Για να γίνει αυτό, χρησιμοποιείται ένας μηχανισμός που περιστρέφεται και τραβάει το οριζόντιο σχοινί με το οποίο έχουν δέσει το μαρμάρινο αυτό σώμα.

Ταυτόχρονα, ένας εργάτης σπρώχνει το σώμα, ασκώντας σε αυτό συνεχώς μια σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$ , όπως στο σχήμα.

Στο διπλανό διάγραμμα αποδίδεται το μέτρο της ταχύτητας του σώματος από τη στιγμή που άρχισε να κινείται, μέχρι κάποια στιγμή που ακινητοποιείται ξανά.



- B.2.A** Να επιλέξετε τη σωστή σχέση, η οποία ισχύει για το έργο της δύναμης του ανθρώπου ( $W_F$ ), σε αυτή του την προσπάθεια:

**α.**  $W_F = 2 \cdot F \cdot v_1 \cdot t_1$ ,    **β.**  $W_F = 3 \cdot F \cdot v_1 \cdot t_1$ ,    **γ.**  $W_F = 4 \cdot F \cdot v_1 \cdot t_1$  .

- B.2.B** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες (4+8+4+9)=25

**ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ Δ ΜΕ ΑΥΞΟΝΤΑ ΑΡΙΘΜΟ ΙΕΠ  
(ΧΩΡΙΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗ ΥΛΗΣ)**

86.

**Θ Ε Μ Α Δ**

11617

Μικρό σώμα μάζας  $m = 2 \text{ kg}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,5$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , στο σώμα αρχίζει να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου  $F = 30 \text{ N}$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1 = 3 \text{ s}$ , οπότε παύει να ασκείται η δύναμη  $\vec{F}$ .



Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Να υπολογίσετε:

- Δ.1** το μέτρο της τριβής ολίσθησης,
- Δ.2** το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  στη χρονική διάρκεια που ασκείται στο σώμα,
- Δ.3** ποια χρονική στιγμή το σώμα θα σταματήσει να κινείται,
- Δ.4** τη μετατόπιση του σώματος από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  μέχρι να σταματήσει να κινείται.

Μονάδες (6+6+6+7)=25

87.

**Θ Ε Μ Α Δ**

11623

Σε ένα κιβώτιο μάζας  $1 \text{ kg}$  που κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο, ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$ , όπως φαίνεται στο



σχήμα. Το κιβώτιο κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $10 \text{ m/s}$ . Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δρόμου είναι  $\mu = 0,2$ .

Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  ένας μαθητής ξεκινά να παρατηρεί την κίνηση του κιβωτίου.

Να υπολογίσετε:

- Δ.1** το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$ ,
- Δ.2** το έργο της δύναμης  $\vec{F}$ , από τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , μέχρι τη στιγμή που το χρονόμετρο του μαθητή δείχνει  $t_1 = 5 \text{ s}$ .

Τη χρονική στιγμή  $t_1$ , καταργείται η δύναμη  $\vec{F}$ . Να υπολογίσετε :

- Δ.3** τη συνολική μετατόπιση του κιβωτίου από τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , μέχρι τη στιγμή που σταμάτησε να κινείται,
- Δ.4** το έργο της τριβής, από την χρονική στιγμή  $t_1$  μέχρι τη χρονική στιγμή που το κιβώτιο σταμάτησε να κινείται.

Μονάδες (6+6+7+6)=25



Θεωρήστε την επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με  $g = 10\text{m/s}^2$  και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα..

88.

Θ Ε Μ Α Δ

11631

Δύο κιβώτια A και B με μάζες  $m_A=5\text{ kg}$  και  $m_B=10\text{ kg}$ , κινούνται ευθύγραμμα κατά μήκος ενός οριζόντιου προσανατολισμένου άξονα Ox. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0\text{ s}$  τα κιβώτια διέρχονται από τη θέση  $x_0 = 0\text{ m}$  του άξονα, κινούμενα και τα δύο προς τη θετική φορά. Το κιβώτιο A κινείται με σταθερή ταχύτητα  $v_A = 10\text{ m/s}$ , ενώ το κιβώτιο B έχει αρχική ταχύτητα  $v_0=30\text{ m/s}$ , και κινείται με σταθερή επιτάχυνση η οποία έχει μέτρο  $a_B = 2\text{ m/s}^2$  και φορά αντίθετη της ταχύτητας  $\vec{v}_0$ .

Να υπολογίσετε:

- Α.1 το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που ασκείται σε κάθε κιβώτιο,
- Α.2 τη χρονική στιγμή κατά την οποία τα κιβώτια A και B θα βρεθούν πάλι το ένα δίπλα στο άλλο μετά τη χρονική στιγμή  $t_0$ ,
- Α.3 τις χρονικές στιγμές κατά τις οποίες τα μέτρα των ταχυτήτων των δυο κιβωτίων θα είναι ίσα,
- Α.4 τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας κάθε κιβωτίου από τη χρονική στιγμή  $t_0=0$ , μέχρι τη χρονική στιγμή κατά την οποία τα μέτρα των ταχυτήτων τους θα είναι ίσα για πρώτη φορά.

Μονάδες  $(6+6+7+6)=25$

89.

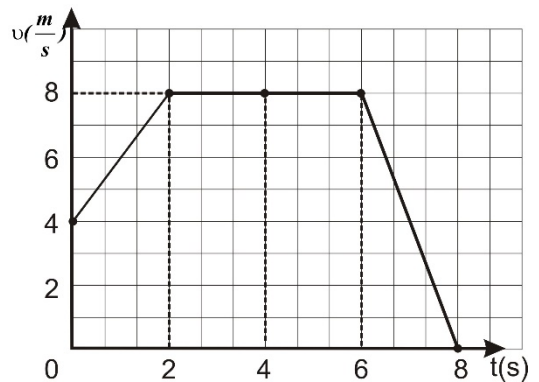
Θ Ε Μ Α Δ

11632

Μικρό σώμα μάζας  $10\text{ kg}$  κινείται ευθύγραμμα κατά μήκος του προσανατολισμένου άξονα Ox και η τιμή της ταχύτητάς του μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.

Θεωρείστε ότι τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  το σώμα βρίσκεται στη θέση  $x_0 = 0$ .

- Α.1 Να χαρακτηρίσετε το είδος της κίνησης του σώματος στα χρονικά διαστήματα  $0 \rightarrow 2\text{ s}$ ,  $2 \rightarrow 6\text{ s}$  και  $6 \rightarrow 8\text{ s}$



- Α.2 Να υπολογίσετε το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων τη χρονική στιγμή  $t_1 = 1,5\text{ s}$ .

- Α.3 Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_2 = 6,5\text{ s}$ .

- Α.4 Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα του σώματος στο χρονικό διάστημα από  $0 \rightarrow 8\text{ s}$ .

Μονάδες  $(6+6+7+6)=25$



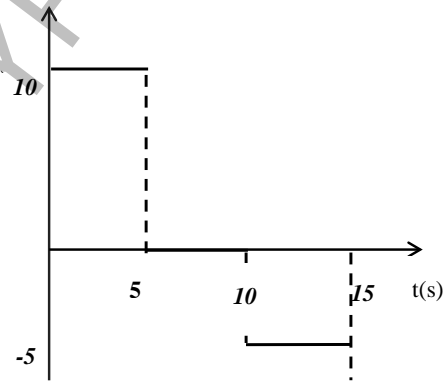
Μικρό σώμα μάζας  $m = 200 \text{ g}$  κινείται σε οριζόντιο δρόμο, με τον οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,2$ . Τη χρονική στιγμή που θεωρούμε ως  $t = 0 \text{ s}$  το σώμα κινείται με ταχύτητα μέτρου  $v_0 = 72 \text{ km/h}$ . Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Να υπολογίσετε:

- Α.1 το μέτρο της τριβής ολίσθησης,
- Α.2 τη χρονική στιγμή που θα σταματήσει το σώμα να κινείται,
- Α.3 την μετατόπιση του σώματος, από τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , μέχρι να σταματήσει,
- Α.4 το έργο της τριβής ολίσθησης, από τη χρονική στιγμή  $t = 0$  μέχρι να σταματήσει το σώμα να κινείται.

Μονάδες  $(6+6+6+7)=25$

Ένα σώμα μάζας  $1 \text{ kg}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , στο σώμα αρχίζουν να ασκούνται δυνάμεις. Η συνισταμένη αυτών των δυνάμεων έχει οριζόντια διεύθυνση και η τιμή της μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο, όπως φαίνεται στο παραπάνω διάγραμμα.

- Α.1 Να χαρακτηρίσετε τα είδη των κινήσεων που εκτελεί το σώμα, στα χρονικά διαστήματα  $0 \rightarrow 5 \text{ s}$ ,  $5 \rightarrow 10 \text{ s}$  και  $10 \rightarrow 15 \text{ s}$ .
- Α.2 Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_1 = 5 \text{ s}$ .
- Α.3 Να υπολογίσετε το διάστημα που έχει διανύσει το σώμα από τη χρονική στιγμή  $t = 0$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_2 = 10 \text{ s}$ .
- Α.4 Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης δύναμης από τη χρονική στιγμή  $t = 0$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_3 = 15 \text{ s}$ .



Μονάδες  $(5+6+7+7)=25$

Από ένα βράχο ύψους  $H = 10 \text{ m}$  πάνω την επιφάνεια της θάλασσας εκτοξεύουμε μια πέτρα μάζας  $0,1 \text{ kg}$ , κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα μέτρου  $v_A = 10 \text{ m/s}$ .

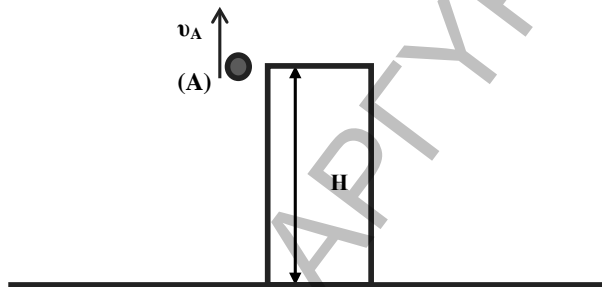
Να υπολογίσετε:

- Α.1 τη μηχανική ενέργεια της πέτρας τη στιγμή της εκτόξευσης,
- Α.2 το μέγιστο ύψος που θα φτάσει η πέτρα από την επιφάνεια της θάλασσας καθώς και την τιμή της δυναμικής ενέργειας σε αυτό το ύψος,
- Α.3 σε πόσο ύψος πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας, η κινητική ενέργεια της πέτρας είναι ίση με τη δυναμική ενέργεια που έχει στο ύψος αυτό,
- Α.4 το χρονικό διάστημα της κίνησης της πέτρας από τη χρονική στιγμή που εκτοξεύτηκε μέχρι την χρονική στιγμή που φτάνει στην επιφάνεια του νερού.

Μονάδες  $(5+7+8+5)=25$

Θεωρήστε ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια την επιφάνεια της θάλασσας και την επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.



Ένα αυτοκίνητο μάζας  $m = 1000 \text{ kg}$  ξεκινάει από την ηρεμία και κινείται με σταθερή επιτάχυνση  $a = 2 \text{ m/s}^2$  σε ευθύγραμμο δρόμο για χρονικό διάστημα  $\Delta t_1 = 10 \text{ s}$ . Στη συνέχεια με την ταχύτητα που απέκτησε κινείται ομαλά για  $\Delta t_2 = 10 \text{ s}$ . Στη συνέχεια αποκτά σταθερή επιβράδυνση με την οποία κινείται για χρονικό διάστημα  $\Delta t_3 = 5 \text{ s}$  με αποτέλεσμα να σταματήσει.

- Α.1 Να υπολογίσετε το διάστημα που διάνυσε το αυτοκίνητο στο χρονικό διάστημα  $\Delta t_1$ .
- Α.2 Να παραστήσετε γραφικά το μέτρο της ταχύτητας του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με το χρόνο, σε βαθμολογημένους άξονες, για όλη τη χρονική διάρκεια της κίνησης του.
- Α.3 Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου για όλη τη χρονική διάρκεια της κίνησής του.
- Α.4 Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο, σε όλη τη χρονική διάρκεια της κίνησης του.

Μονάδες  $(5+7+7+6)=25$

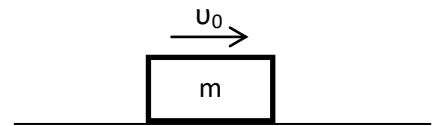
Ένα αυτοκίνητο μάζας 1000 kg κινείται αρχικά σε ευθύγραμμο οριζόντιο δρόμο με σταθερή ταχύτητα μέτρου ίσου με 10 m/s. Ο οδηγός του αυτοκινήτου τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , πατώντας το γκάζι προσδίνει στο αυτοκίνητο σταθερή επιτάχυνση και τη χρονική στιγμή  $t_1 = 10$  s, το μέτρο της ταχύτητας του αυτοκινήτου έχει διπλασιαστεί.

Να υπολογίσετε:

- Α.1 τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του αυτοκινήτου στο παραπάνω χρονικό διάστημα των 10 s,
- Α.2 το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που επιτάχυνε το αυτοκίνητο,
- Α.3 τη μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου στο χρονικό διάστημα από τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s έως τη χρονική στιγμή  $t_1 = 10$  s,
- Α.4 το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που έπρεπε να ασκείται στο αυτοκίνητο ώστε να διπλασιαστεί πάλι η αρχική του ταχύτητα, διανύοντας όμως τη μισή μετατόπιση από ότι στην προηγούμενη περίπτωση.

Μονάδες (6+6+8+5)=25

Μικρό σώμα μάζας  $m = 2$  kg τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  s εκτοξεύεται με οριζόντια αρχική ταχύτητα  $v_0 = 20$  m/s σε οριζόντιο επίπεδο όπως φαίνεται στο σχήμα.



Το σώμα ολισθαίνει στο οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,5$ .

Δίνεται ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10\text{m/s}^2$

Να υπολογίσετε:

- Α.1 το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το σώμα,
- Α.2 το μέτρο της ταχύτητας του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2$  s,
- Α.3 τη μετατόπιση του σώματος στο τελευταίο δευτερόλεπτο της κίνησής του,
- Α.4 το συνολικό έργο της τριβής ολίσθησης, από τη χρονική στιγμή της εκτόξευσης, μέχρι τη στιγμή που θα σταματήσει το σώμα να κινείται.

Μονάδες (5+5+8+7)=25

Μικρό σώμα μάζας  $m = 5 \text{ kg}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο. Ο συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του οριζόντιου επιπέδου είναι  $\mu = 0,4$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  ασκείται στο σώμα σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  μέτρου ίσο με  $50 \text{ N}$  με την επίδραση της οποίας το σώμα αρχίζει να κινείται στο οριζόντιο επίπεδο.

Δίνεται ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$

Να υπολογίσετε:

- Α.1 το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το σώμα,
- Α.2 την κινητική ενέργεια του σώματος την χρονική στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$ ,
- Α.3 το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , μέχρι τη στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$ ,
- Α.4 τη μέση ισχύ που προσφέρθηκε στο σώμα, μέσω της δύναμης  $\vec{F}$ , στη χρονική διάρκεια από την  $t_0 = 0$  μέχρι τη στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$ .

Μονάδες  $(7+6+8+5)=25$

Ένας μαθητής ξεκινά την χρονική στιγμή  $t = 0$ , να παρατηρεί ένα σώμα μάζας  $m = 10 \text{ kg}$  που εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση σε οριζόντιο δρόμο με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v_1 = 20 \text{ m/s}$ . Το σώμα διανύει διάστημα  $s_1 = 100 \text{ m}$  κινούμενο με σταθερή ταχύτητα και στη συνέχεια επιβραδύνεται με σταθερή επιβράδυνση μέχρι να σταματήσει. Αν γνωρίζετε ότι η χρονική διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης είναι  $\Delta t = 5 \text{ s}$  τότε:

- Α.1 να υπολογίσετε το μέτρο της επιβράδυνσης του σώματος,
- Α.2 να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση του μέτρου της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο σε βαθμολογημένους άξονες από την χρονική στιγμή  $t = 0$  έως την χρονική στιγμή που το σώμα σταματά,
- Α.3 να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα του σώματος για τη συνολική χρονική διάρκεια που ο μαθητής παρατήρησε την κίνηση του,
- Α.4 να υπολογίσετε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του τραχέος τμήματος του δρόμου στον οποίο κινείται, αν γνωρίζετε ότι η τριβή ολίσθησης είναι η μοναδική δύναμη που επιβραδύνει το σώμα.

Μονάδες  $(5+7+7+6)=25$

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Στο δάπεδο του διαδρόμου του σχολείου βρίσκεται ακίνητο ένα κιβώτιο με βιβλία συνολικής μάζας  $m = 20 \text{ kg}$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  ο Γιάννης αρχίζει να σπρώχνει το κιβώτιο ασκώντας σε αυτό οριζόντια σταθερή δύναμη  $\vec{F}$  μέτρου  $50 \text{ N}$ . Την χρονική στιγμή  $t_1 = 4 \text{ s}$  η ταχύτητα του κιβωτίου έχει μέτρο,  $v = 2 \text{ m/s}$  και ο Γιάννης σταματά να σπρώχνει το κιβώτιο. Στη συνέχεια το κιβώτιο κινείται για λίγο ακόμη πάνω στο δάπεδο και τέλος σταματά.. Δίνεται ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Να υπολογίσετε:

- Α.1** την επιτάχυνση του κιβωτίου στη χρονική διάρκεια που ο Γιάννης έσπρωχνε το κιβώτιο,
- Α.2** το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δαπέδου,
- Α.3** την ενέργεια που προσφέρθηκε από το Γιάννη στο κιβώτιο, μέσω του έργου της δύναμης  $\vec{F}$ ,
- Α.4** το συνολικό διάστημα που διάνυσε το κιβώτιο πάνω στο δάπεδο, από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , μέχρι να σταματήσει.

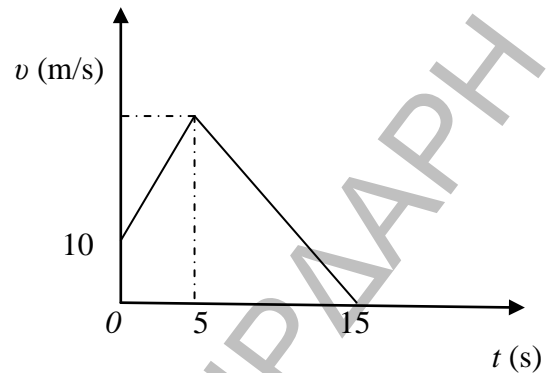
Μονάδες  $(5+7+6+7)=25$

Από ένα στρατιωτικό ελικόπτερο, που για λίγο αιωρείται ακίνητο σε κάποιο ύψος πάνω από ένα φυλάκιο, αφήνεται ένα δέμα μάζας  $m = 2 \text{ kg}$  για να το παραλάβουν οι στρατιώτες του φυλακίου. Το δέμα πέφτει κατακόρυφα και διέρχεται από ένα σημείο (Α) της τροχιάς του με ταχύτητα μέτρου  $10 \text{ m/s}$  και από ένα άλλο σημείο (Β) με ταχύτητα μέτρου  $20 \text{ m/s}$ . Το σημείο (Β) βρίσκεται πιο κοντά στο έδαφος και απέχει από το σημείο (Α), απόσταση  $30 \text{ m}$ . Ο αέρας ασκεί δύναμη  $\vec{F}$  στο δέμα η οποία έχει την ίδια διεύθυνση αλλά αντίθετη φορά από την ταχύτητα του δέματος. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- Α.1** Να υπολογίσετε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του κιβωτίου μεταξύ των θέσεων Α και Β.
- Α.2** Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  κατά τη διαδρομή του δέματος από το Α ως το Β.  
Αν με τα παραπάνω δεδομένα, υποθέσουμε για λόγους απλότητας ότι η δύναμη  $\vec{F}$  είναι σταθερή, να υπολογίσετε:
- Α.3** το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$ ,
- Α.4** το χρόνο κίνησης του δέματος μεταξύ των σημείων Α και Β.

Μονάδες  $(6+7+6+6)=25$

Ένα κιβώτιο μάζας  $m = 20 \text{ kg}$  κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δάπεδο. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του κιβωτίου σε συνάρτηση με το χρόνο. Το μέτρο της συνισταμένης δύναμης στα 5 πρώτα δευτερόλεπτα της κίνησης του κιβωτίου είναι  $\Sigma F = 40 \text{ N}$ .



- Α.1** Να χαρακτηρίσετε τα είδη των κινήσεων που εκτελεί το κιβώτιο στις χρονικές διάρκειες  $0$  έως  $5 \text{ s}$  και  $5 \text{ s}$  έως  $15 \text{ s}$ .

Να υπολογίσετε:

- Α.2** το μέτρο της επιτάχυνσης και της μετατόπισης του κιβωτίου, στη χρονική διάρκεια  $0 \rightarrow 5 \text{ s}$ ,
- Α.3** τη μέση ταχύτητα του κιβωτίου στη χρονική διάρκεια  $0 \rightarrow 15 \text{ s}$ ,
- Α.4** το έργο της συνισταμένης δύναμης στη χρονική διάρκεια  $5 \text{ s} \rightarrow 15 \text{ s}$ .

Μονάδες  $(5+7+6+7)=25$

Ένα κιβώτιο μάζας  $5 \text{ kg}$  είναι αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , ασκείται στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου  $F_1 = 20 \text{ N}$  με αποτέλεσμα το κιβώτιο να επιταχύνεται. Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 5 \text{ s}$ , αρχίζει να ασκείται στο κιβώτιο και άλλη σταθερή δύναμη  $\vec{F}_2$ , με φορά αντίθετη από αυτήν που είχε η  $\vec{F}_1$ , οπότε η ταχύτητα του κιβωτίου μηδενίζεται τη στιγμή  $t_2 = 9 \text{ s}$ .

- Α.1** Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου τη χρονική στιγμή  $t_1 = 5 \text{ s}$ .
- Α.2** Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του κιβωτίου κατά την διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης, καθώς και το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}_2$
- Α.3** Να παραστήσετε γραφικά το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου, σε συνάρτηση με το χρόνο σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων, για το χρονικό διάστημα  $0 \rightarrow 9 \text{ s}$  και να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα του κιβωτίου στο ίδιο χρονικό διάστημα.
- Α.4** Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $\vec{F}_2$  στο χρονικό διάστημα  $5 \text{ s} \rightarrow 9 \text{ s}$ .

Μονάδες  $(6+8+6+5)=25$

Θέλουμε να μετακινήσουμε ένα βαρύ κιβώτιο μάζας 500 kg αναγκάζοντας το να ολισθήσει πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Δίδεται ότι ο συντελεστής τριβής μεταξύ του δαπέδου και του κιβωτίου είναι  $\mu = 0,2$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

Να θεωρήσετε ότι η τριβή ολίσθησης είναι ίση με τη μέγιστη στατική τριβή (οριακή τριβή), μεταξύ του κιβωτίου και του δαπέδου και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.

- Α.1** Να υπολογίσετε το μέτρο της ελάχιστης οριζόντιας δύναμης που πρέπει να ασκήσουμε στο κιβώτιο για να το μετακινήσουμε πάνω στο οριζόντιο δάπεδο.  
Αν στο αρχικά ακίνητο κιβώτιο ασκηθεί οριζόντια σταθερή δύναμη με μέτρο ίσο με 1500 N, τότε να υπολογίσετε:
- Α.2** το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το κιβώτιο,  
**Α.3** το μέτρο της ταχύτητας που θα έχει το κιβώτιο, αφού διανύσει διάστημα ίσο με 32 m.  
**Α.4** Αν κάποια στιγμή μέσω του έργου της δύναμης έχει μεταφερθεί στο κιβώτιο ενέργεια ίση με 3.000 J, τότε να υπολογίσετε το ποσό της ενέργειας που έχει αφαιρεθεί από το σώμα, μέσω του έργου της τριβής ολίσθησης, στο ίδιο χρονικό διάστημα.

Μονάδες (5+7+7+6)=25

Ένα κιβώτιο μάζας  $m = 4 \text{ kg}$  βρίσκεται ακίνητο στο έδαφος. Στο κιβώτιο ασκείται σταθερή κατακόρυφη δύναμη  $\vec{F}$  μέτρου 80 N, με φορά προς τα πάνω, οπότε και αρχίζει να ανυψώνεται κατακόρυφα με σταθερή επιτάχυνση.

- Α.1** Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία ανέρχεται το κιβώτιο.  
**Α.2** Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου, τη χρονική στιγμή, που βρίσκεται σε ύψος  $h = 5 \text{ m}$  από το έδαφος.  
**Α.3** Να αποδείξετε ότι στη διάρκεια της ανόδου του κιβωτίου με τη δράση της δύναμης  $\vec{F}$ , η δυναμική ενέργεια που έχει σε οποιοδήποτε ύψος είναι ίση με την κινητική του ενέργεια στο ίδιο ύψος.  
**Α.4** Τη χρονική στιγμή που το κιβώτιο βρίσκεται σε ύψος  $h = 5 \text{ m}$  από το έδαφος καταργείται η δύναμη  $\vec{F}$ .

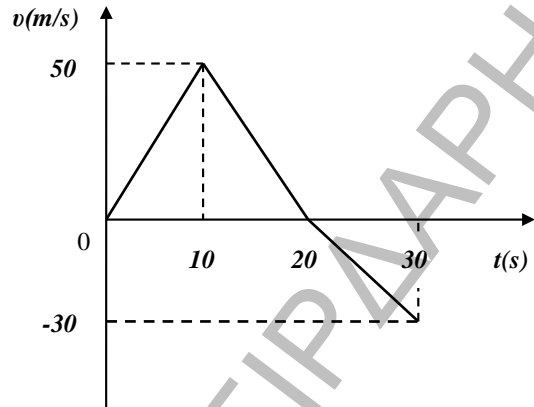
Να υπολογίσετε το μέγιστο ύψος από το έδαφος στο οποίο φθάνει το κιβώτιο.

Μονάδες (6+6+6+7)=25

Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

Θεωρήστε ως επίπεδο αναφοράς για τη βαρυτική δυναμική ενέργεια το έδαφος, καθώς και την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της τιμής της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο για ένα σώμα μάζας  $m = 2 \text{ kg}$  που κινείται σε οριζόντιο ευθύγραμμο δρόμο.



- Α.1** Αντλώντας πληροφορίες από το διάγραμμα να υπολογίσετε την αλγεβρική τιμή της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το σώμα στα χρονικά διαστήματα,  $0 \text{ s} \rightarrow 10 \text{ s}$ ,  $10 \text{ s} \rightarrow 20 \text{ s}$  και  $20 \text{ s} \rightarrow 30 \text{ s}$ .
- Α.2** Να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση της αλγεβρικής τιμής της επιτάχυνσης του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο σε βαθμολογημένους άξονες για το χρονικό διάστημα από  $0 \text{ s} \rightarrow 30 \text{ s}$ .
- Α.3** Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα του σώματος για το χρονικό διάστημα από  $0 \text{ s} \rightarrow 30 \text{ s}$ .
- Α.4** Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης δύναμης για το χρονικό διάστημα από  $10 \text{ s} \rightarrow 30 \text{ s}$ .

Μονάδες  $(6+6+6+7)=25$

Σε ένα κιβώτιο μάζας  $m = 10 \text{ kg}$ , το οποίο αρχικά ηρεμεί πάνω σε οριζόντιο δάπεδο, αρχίζει τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  μέτρου  $60 \text{ N}$ . Η δύναμη παύει να ασκείται τη χρονική στιγμή  $t_1 = 5 \text{ s}$ , κατά την οποία η ταχύτητα του κιβωτίου είναι  $v_1 = 20 \text{ m/s}$ . Στη συνέχεια το κιβώτιο ολισθαίνει στο δάπεδο μέχρι να σταματήσει.

Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  και ότι η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

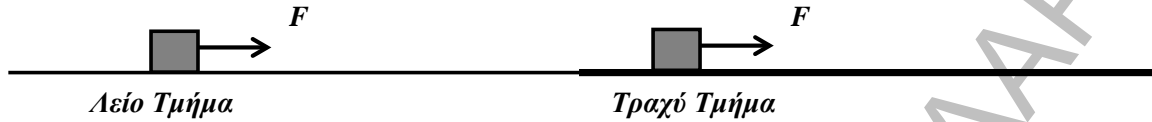
Να υπολογίσετε:

- Α.1** την επιτάχυνση του κιβωτίου στο χρονικό διάστημα από  $t_0 = 0 \text{ s}$  έως  $t_1 = 5 \text{ s}$ ,
- Α.2** το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δαπέδου,
- Α.3** το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  στο χρονικό διάστημα από  $t_0 = 0$  έως  $t_1 = 5 \text{ s}$ ,
- Α.4** τη συνολική μετατόπιση του κιβωτίου πάνω στο δάπεδο.

Μονάδες  $(4+7+7+7)=25$



Κιβώτιο μάζας  $m = 2 \text{ kg}$  αρχικά ηρεμεί σε λείο οριζόντιο δρόμο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$ , ασκείται στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου  $\vec{F} = 4 \text{ N}$ , όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Να υπολογίσετε:

**Α.1** το διάστημα που διανύει το κιβώτιο από τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1 = 5 \text{ s}$ . Τη χρονική στιγμή  $t_1$  και χωρίς να καταργηθεί η δύναμη  $\vec{F}$ , το κιβώτιο εισέρχεται με την ταχύτητα που έχει εκείνη τη στιγμή σε ένα τραχύ τμήμα του δρόμου με το οποίο εμφανίζει τριβή ολίσθησης, με αποτέλεσμα να κινείται τώρα ευθύγραμμα και ομαλά.

Να υπολογίσετε:

**Α.2** το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δρόμου,

**Α.3** το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  καθώς κατά τη διάρκεια του 7<sup>ου</sup> δευτερολέπτου της κίνησης του κιβωτίου,

**Α.4** τη θερμότητα που μεταφέρεται κατά τη διάρκεια του 7<sup>ου</sup> δευτερολέπτου της κίνησης του κιβωτίου.

Μονάδες  $(7+8+5+5)=25$

Σώμα μάζας  $5 \text{ kg}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  στο σώμα ασκούνται δυο σταθερές οριζόντιες δυνάμεις  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$ , οι διευθύνσεις των οποίων είναι κάθετες μεταξύ τους, και τα μέτρα τους συνδέονται με τη σχέση  $F_1 = \frac{3}{4}F_2$ .

Το σώμα αρχίζει να κινείται πάνω στο οριζόντιο δάπεδο και τη χρονική στιγμή  $t_1 = 4 \text{ s}$ , το μέτρο της ταχύτητας του ισούται με  $8 \text{ m/s}$ .

Να υπολογίσετε:

**Α.1** το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$ ,

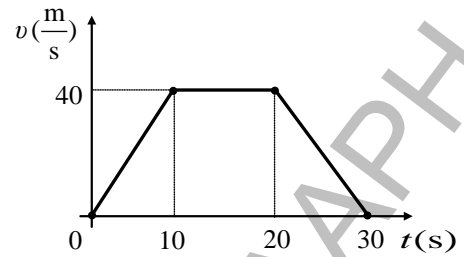
**Α.2** τα μέτρα των δυνάμεων  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$ ,

**Α.3** την κινητική ενέργεια του σώματος, τη χρονική στιγμή που η μετατόπιση του είναι  $\Delta x = 4 \text{ m}$ , από το σημείο που ξεκίνησε,

**Α.4** το έργο της δύναμης  $\vec{F}_1$  από τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1 = 4 \text{ s}$ .

Μονάδες  $(8+5+6+6)=25$

Μικρό σώμα μάζας  $m = 1 \text{ kg}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  με αποτέλεσμα το σώμα να αρχίσει να κινείται και η τιμή της ταχύτητάς του μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του επιπέδου είναι  $\mu = 0,1$ .



Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

Για το χρονικό διάστημα από  $0 \text{ s} \rightarrow 30 \text{ s}$ :

- Α.1 να χαρακτηρίσετε μία προς μία τις επιμέρους κινήσεις που εκτελεί το σώμα,
- Α.2 να προσδιορίσετε την τιμή της επιτάχυνσης του σώματος στις κινήσεις όπου η ταχύτητα του μεταβάλλεται και να σχεδιάσετε σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων το διάγραμμα της επιτάχυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο,
- Α.3 να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα της αλγεβρικής τιμής της δύναμης  $\vec{F}$  σε συνάρτηση με το χρόνο,
- Α.4 να υπολογίσετε το έργο της τριβής ολίσθησης.

Μονάδες  $(3+9+7+6)=25$

Μικρό σώμα μάζας  $m = 400 \text{ g}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,25$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  ασκείται στο σώμα οριζόντια σταθερή δύναμη  $\vec{F}$  μέτρου ίσου με  $5 \text{ N}$ , μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1 = 5 \text{ s}$ , όπου καταργείται.

Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Για το χρονικό διάστημα που ασκείται η δύναμη:

- Α.1 να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το σώμα,
- Α.2 να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου ( $v-t$ ),
- Α.3 να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $\vec{F}$ ,
- Α.4 να υπολογίσετε το μέσο ρυθμό με τον οποίο η προσφερόμενη στο σώμα ενέργεια μετατρέπεται σε θερμική.

Μονάδες  $(7+5+6+7)=25$

Ένα μικρό σώμα μάζας 2 kg βρίσκεται αρχικά ακίνητο πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s ασκείται στο σώμα σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$ . Η δύναμη ασκείται στο σώμα μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1 = 4$  s οπότε εκείνη τη στιγμή έχει αποκτήσει ταχύτητα μέτρου  $v_1 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Τη χρονική στιγμή  $t_1$  η δύναμη καταργείται και το σώμα επιβραδύνεται ομαλά μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_2 = 12$  s που η ταχύτητά του μηδενίζεται.

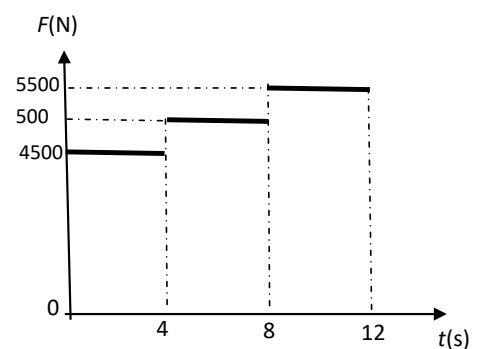
Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας:  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

Να υπολογίσετε:

- Α.1 την επιβράδυνση που προκαλεί η τριβή στο χρονικό διάστημα  $t_1 \rightarrow t_2$ ,
- Α.2 το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου,
- Α.3 το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$ ,
- Α.4 το έργο της τριβής από τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s, μέχρι τη χρονική στιγμή που σταματά το σώμα.

Μονάδες  $(5+6+7+7)=25$

Ο θάλαμος ανελκυστήρα μάζας  $m = 500$  kg είναι αρχικά ακίνητος και ξεκινώντας τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s κατεβαίνει σε χρονικό διάστημα 12 s από τον τελευταίο όροφο στο ισόγειο ενός πολυώροφου κτιρίου. Στο θάλαμο εκτός από το βάρος του ασκείται, μέσω ενός συρματόσχοινου, μία κατακόρυφη προς τα πάνω δύναμη  $\vec{F}$ . Η τιμή της  $\vec{F}$  σε συνάρτηση με το χρόνο καθόδου παριστάνεται στο διπλανό διάγραμμα.



Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

- Α.1 Να χαρακτηρίσετε τις κινήσεις που εκτελεί ο θάλαμος και να υπολογίσετε την τιμή της επιτάχυνσής του σε κάθε μία από αυτές.
- Α.2 Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του θαλάμου τις χρονικές στιγμές 4s, 8s και 12s.
- Α.3 Να σχεδιάσετε το διάγραμμα της ταχύτητας του θαλάμου συναρτήσει του χρόνου και να υπολογίσετε το ολικό μήκος της διαδρομής που έκανε ο ανελκυστήρας κατά την κάθοδό του.
- Α.4 Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  και τη μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του θαλάμου στο χρονικό διάστημα από τη χρονική στιγμή 4s έως τη χρονική στιγμή 8s.

Μονάδες  $(6+9+8+5)=25$

Ένα αυτοκίνητο μάζας  $1000 \text{ Kg}$  κινείται ευθύγραμμα με ταχύτητα μέτρου  $v = 72 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$ .

Τη χρονική στιγμή  $t=0\text{s}$  ο οδηγός φρενάρει οπότε το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιβράδυνση και ακινητοποιείται τη χρονική στιγμή  $t_1 = 4 \text{ s}$ .

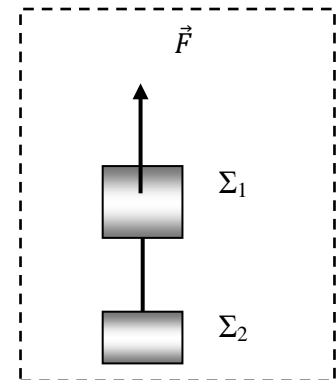
Να υπολογίσετε

- Α.1 την επιβράδυνση του αυτοκινήτου,
- Α.2 την κινητική ενέργεια του αυτοκινήτου την χρονική στιγμή  $t = 2 \text{ s}$ ,
- Α.3 τη δύναμη που επιβραδύνει το αυτοκίνητο.
- Α.4 Αν  $S$  είναι το διάστημα που διανύει το αυτοκίνητο μέχρι να σταματήσει όταν έχει αρχική ταχύτητα  $v = 72 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$  και  $S'$  το διάστημα που διανύει το αυτοκίνητο μέχρι να σταματήσει αν είχε αρχική ταχύτητα  $v' = 36 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$  να αποδείξετε ότι  $S = 4S'$ .

Να θεωρήσετε ότι η δύναμη που επιβραδύνει το αυτοκίνητο είναι ίδια και στις δυο περιπτώσεις.

Μονάδες  $(6+6+6+7)=25$

Τα σώματα του σχήματος  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  έχουν μάζες  $m_1 = 4 \text{ kg}$  και  $m_2 = 2 \text{ kg}$  αντίστοιχα και συνδέονται με αβαρές και μη εκτατό νήμα. Στο  $\Sigma_1$  ασκείται σταθερή κατακόρυφη δύναμη με μέτρο  $F = 90 \text{ N}$  και το σύστημα των σωμάτων, τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , αρχίζει να ανεβαίνει κατακόρυφα, με το νήμα τεντωμένο. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι ίση με  $g=10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  και ότι η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.



- Α.1 Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα και να εφαρμόσετε για το καθένα το 2ο νόμο του Newton.
- Α.2 Να υπολογίσετε την επιτάχυνση των σωμάτων.
- Α.3 Να υπολογίσετε το συνολικό έργο των βαρών των σωμάτων όταν αυτά έχουν ανυψωθεί κατά  $h = 10 \text{ m}$  πάνω από την αρχική τους θέση.
- Α.4 Να υπολογίσετε τη συνολική κινητική ενέργεια των σωμάτων όταν αυτά έχουν ανυψωθεί κατά  $h = 10 \text{ m}$  πάνω από την αρχική τους θέση.

Μονάδες  $(6+6+7+6)=25$

Μικρός μεταλλικός κύβος, αφήνεται τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , από ύψος  $h = 30 \text{ m}$  πάνω από το έδαφος ενώ ταυτόχρονα αρχίζει να ασκείται στον κύβο σταθερή κατακόρυφη δύναμη  $\vec{F}$ , με μέτρο  $20 \text{ N}$  και κατεύθυνση προς το έδαφος. Ο κύβος φθάνει στο έδαφος τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$ .

Η επιτάχυνση της βαρύτητας στη διάρκεια της κίνησης είναι σταθερή και ίση με  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

Θεωρήστε ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το έδαφος, καθώς και την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

- Α.1 την επιτάχυνση του κύβου,
- Α.2 τη μάζα του κύβου,
- Α.3 την κινητική ενέργεια του κύβου τη χρονική στιγμή που φθάνει στο έδαφος,
- Α.4 το λόγο της κινητικής ενέργειας  $K$  προς τη βαρυτική δυναμική ενέργεια  $U$  του κύβου τη χρονική στιγμή που απέχει  $18 \text{ m}$  από το έδαφος.

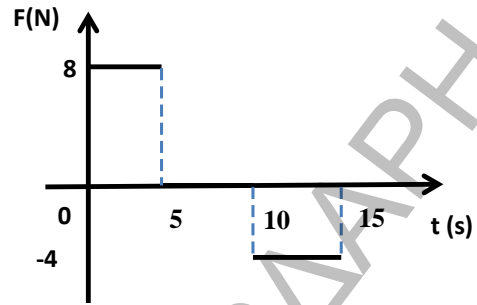
Μονάδες  $(6+6+6+7)=25$

Κιβώτιο μάζας  $40 \text{ kg}$  είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  αρχίζει να ασκείται στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου,  $F_1 = 80 \text{ N}$ . Τη χρονική στιγμή  $t_1$ , όταν το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί κατά  $\Delta x_1 = 16 \text{ m}$ , η δύναμη  $\vec{F}_1$  καταργείται και ταυτόχρονα αρχίζει να ασκείται πάνω στο σώμα δύναμη  $\vec{F}_2$ , αντίρροπη της  $\vec{F}_1$ , με μέτρο  $F_2 = 10 \text{ N}$  που έχει ως αποτέλεσμα το κιβώτιο να σταματήσει τη χρονική στιγμή  $t_2$ .

- Α.1 Να υπολογίσετε την ταχύτητα του κιβωτίου όταν έχει μετατοπιστεί κατά  $\Delta x_1 = 16 \text{ m}$  από την αρχική του θέση.
- Α.2 Να παραστήσετε γραφικά το μέτρο της ταχύτητας, σε συνάρτηση με το χρόνο σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων για όλη τη χρονική διάρκεια της κίνησης.
- Α.3 Να υπολογίσετε τη μετατόπιση του κιβωτίου στη χρονική διάρκεια  $0 \rightarrow t_2$ .
- Α.4 Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $\vec{F}_2$  στη χρονική διάρκεια  $t_1^{\text{TM}} t_2$ .

Μονάδες  $(6+8+6+5)=25$

Μεταλλικός κύβος μάζας  $m$  κινείται ευθύγραμμα πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο έχοντας τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s ταχύτητα μέτρου  $4 \frac{m}{s}$ . Στον κύβο ασκείται τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s δύναμη, ίδιας διεύθυνσης με τη ταχύτητα του. Η τιμή της δύναμης σε συνάρτηση με το χρόνο, για το χρονικό διάστημα  $0 \rightarrow 15$ s φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.



Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Την χρονική στιγμή  $t_1 = 5$  s ο κύβος έχει αποκτήσει ταχύτητα μέτρου  $v = 14 \frac{m}{s}$ .

- Α.1 Να χαρακτηρίσετε τη κίνηση που εκτελεί το σώμα στο χρονικό διάστημα  $0 \rightarrow 5$ s και να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του.
- Α.2 Να υπολογίσετε τη μάζα του κύβου.
- Α.3 Να παραστήσετε γραφικά το μέτρο της ταχύτητας του κύβου, σε συνάρτηση με το χρόνο σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων για το χρονικό διάστημα  $0 \rightarrow 15$ s.
- Α.4 Να υπολογίσετε το έργο της  $\vec{F}$  στο χρονικό διάστημα  $10 \rightarrow 15$ s.

Μονάδες  $(6+6+7+6)=25$

Ένα αυτοκίνητο μάζας  $m = 1000$  Kg είναι σταματημένο σε ένα φανάρι Φ1, οριζόντιου δρόμου, που είναι κόκκινο. Τη στιγμή  $t_0 = 0$  s που ανάβει το πράσινο, ο οδηγός πατάει το γκάζι, οπότε το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιτάχυνση, με αποτέλεσμα την χρονική στιγμή  $t_2 = 4$  s να έχει ταχύτητα μέτρου  $v_2 = 10$  m/s. Στη συνέχεια συνεχίζει να κινείται με σταθερή ταχύτητα μέχρι να φτάσει στο επόμενο φανάρι Φ2 που απέχει  $d = 500$  m από το προηγούμενο.

Να υπολογίσετε:

- Α.1 Τη συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο κατά την επιταχυνόμενη κίνησή του.
- Α.2 Την απόσταση του αυτοκίνητου από το δεύτερο φανάρι Φ2 τη χρονική  $t_2$ .
- Α.3 Τη χρονική στιγμή που το αυτοκίνητο φτάνει στο δεύτερο φανάρι Φ2.
- Α.4 Το έργο της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο στο χρονικό διάστημα  $t_1 \rightarrow t_2$ , όπου  $t_1$  είναι μια χρονική στιγμή πριν τη στιγμή  $t_2$ , κατά την οποία το αυτοκίνητο κινούνταν με ταχύτητα μέτρου  $v_1 = 5 \frac{m}{s}$ .

Μονάδες  $(6+6+6+7)=25$

Δύο μεταλλικοί κύβοι  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με μάζες

$m_1 = 5 \text{ kg}$  και  $m_2 = 10 \text{ kg}$  κινούνται πάνω

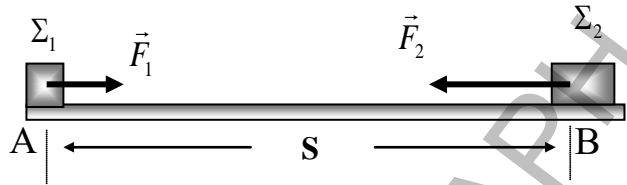
σε οριζόντιο δάπεδο κατά μήκος μιας

ευθείας ο ένας προς τον άλλο. Τη χρονική

στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  βρίσκονται στα σημεία A, B

του οριζόντιου δαπέδου, έχουν ταχύτητες ίδιας διεύθυνσης και αντίθετης φοράς μέτρου

$v_1 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  και  $v_2 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  αντίστοιχα και απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $S = 200 \text{ m}$ .



Δυο εργάτες σπρώχνουν τους κύβους  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  ασκώντας σε αυτούς οριζόντιες δυνάμεις  $\vec{F}_1$  και

$\vec{F}_2$ , όπως παριστάνεται στο σχήμα, με μέτρα  $F_1 = 20 \text{ N}$  και  $F_2 = 60 \text{ N}$  αντίστοιχα, οι οποίες

έχουν τη διεύθυνση της ευθείας που ορίζουν τα σημεία A, B. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ

δαπέδου και κάθε κύβου είναι  $\mu = 0,4$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

- Δ.1** Να σχεδιάσετε τη δύναμη τριβής που δέχεται κάθε κύβος και να υπολογίσετε το μέτρο της.
- Δ.2** Να χαρακτηρίσετε πλήρως το είδος της κίνησης που εκτελεί κάθε κύβος.
- Δ.3** Να υπολογίσετε την απόσταση από το σημείο A στο οποίο θα συναντηθούν οι δυο κύβοι.
- Δ.4** Να υπολογίσετε τη συνολική ενέργεια που μεταφέρθηκε στον κύβο  $\Sigma_1$  από τον εργάτη που τον σπρώχνει από την στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  έως τη στιγμή που οι δυο κύβοι συναντώνται.

Μονάδες (6+6+7+6)=25

Κύβος μάζας  $m$  είναι αρχικά ακίνητος σε οριζόντιο

δάπεδο. Στον κύβο ασκείται οριζόντια σταθερή

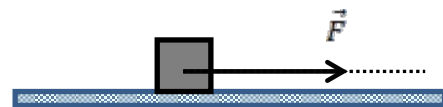
δύναμη  $\vec{F}$  οπότε αυτός αρχίζει να κινείται στο

οριζόντιο δάπεδο. Κατά τη κίνηση του κύβου

ασκείται σε αυτόν τριβή μέτρου  $T = 6 \text{ N}$ , ενώ η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Μετά από μετατόπιση κατά  $\Delta x = 4 \text{ m}$  στο οριζόντιο δάπεδο ο κύβος κινείται με ταχύτητα

μέτρου  $v = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Το έργο της  $\vec{F}$  στην παραπάνω μετατόπιση είναι  $W_F = 32 \text{ J}$ .



Να υπολογίσετε:

- Δ.1** το έργο της τριβής στη παραπάνω μετατόπιση,
- Δ.2** το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$ ,
- Δ.3** τη μάζα του κύβου,
- Δ.4** το μέτρο της οριζόντιας δύναμης που πρέπει να ασκηθεί στον κύβο ώστε να αποκτήσει κινητική ενέργεια  $K = 18 \text{ J}$  σε χρονικό διάστημα  $2 \text{ s}$  αν γνωρίζετε ότι αυτός βρίσκεται αρχικά ακίνητος σε λείο οριζόντιο δάπεδο.

Μονάδες (6+6+7+6)=25



Ένα κιβώτιο μάζας  $m = 20\text{Kg}$  είναι αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0\text{ s}$  με τη βοήθεια ενός σχοινού ασκούμε στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  με μέτρο  $50\text{N}$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 2\text{ s}$  το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί κατά  $\Delta x = 4\text{ m}$  πάνω στο οριζόντιο δάπεδο.

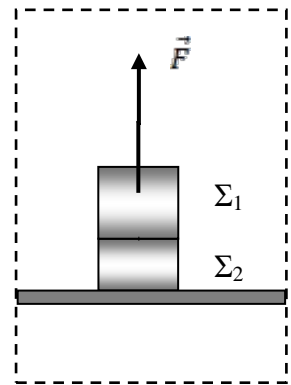
Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

- Α.1** Την επιτάχυνση με την οποία κινείται το κιβώτιο.
- Α.2** Το συντελεστή τριβής μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου.
- Α.3** Το έργο της δύναμης τριβής από τη χρονική στιγμή  $t = 0\text{ s}$  μέχρι τη χρονική στιγμή που το κιβώτιο κινείται με ταχύτητα μέτρου  $2\frac{\text{m}}{\text{s}}$ .
- Α.4** Να παραστήσετε γραφικά το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου σε συνάρτηση με το χρόνο σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων για το χρονικό διάστημα  $0\text{ s} \rightarrow 2\text{ s}$ .

Μονάδες  $(6+7+7+5)=25$

Δυο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με μάζες  $m_1 = 3\text{ Kg}$  και  $m_2 = 2\text{ Kg}$  αντίστοιχα και είναι συγκολλημένα. Το συσσωμάτωμα αρχικά είναι ακίνητο πάνω στο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0\text{ s}$  ασκούμε μέσω νήματος μια κατακόρυφη σταθερή δύναμη  $\vec{F}$  με μέτρο  $60\text{ N}$  στο σώμα  $\Sigma_1$  και το συσσωμάτωμα αρχίζει να ανυψώνεται κατακόρυφα. Μόλις το συσσωμάτωμα φτάσει σε ύψος  $h = 16\text{ m}$  από το έδαφος, το σώμα  $\Sigma_2$  αποκολλάται, ενώ η δύναμη  $\vec{F}$  συνεχίζει να ασκείται στο σώμα  $\Sigma_1$ .



Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

Θεωρήστε την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

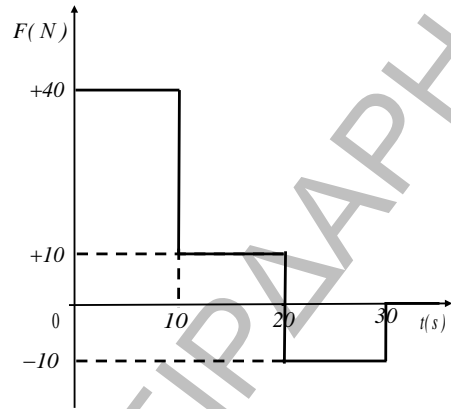
Να υπολογίσετε:

- Α.1** την επιτάχυνση με την οποία κινείται το συσσωμάτωμα των δύο σωμάτων πριν την αποκόλληση,
- Α.2** την χρονική στιγμή που αποκολλάται το  $\Sigma_2$ ,
- Α.3** την ταχύτητα των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  τη στιγμή της αποκόλλησης,
- Α.4** τη βαρυτική δυναμική ενέργεια του  $\Sigma_1$ , με επίπεδο αναφοράς το έδαφος,  $1\text{s}$  μετά την αποκόλληση του  $\Sigma_2$ .

Μονάδες  $(6+6+6+7)=25$



Μικρό σώμα μάζας  $m = 2 \text{ Kg}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,5$ . Στο σώμα, τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , ασκείται οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  της οποίας η τιμή μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα και ότι για το χρονικό διάστημα  $0 \text{ s} - 30 \text{ s}$  η κατεύθυνση της κίνησης του σώματος δεν μεταβάλλεται.

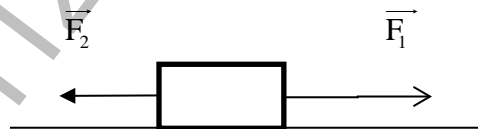


Για το χρονικό διάστημα  $0 \text{ s} - 30 \text{ s}$ :

- Δ.1** Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα της τιμής της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο ( $a - t$ ).
- Δ.2** Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα της τιμής της ταχύτητας που κινείται το σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο ( $v - t$ ).
- Δ.3** Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα που κινείται το σώμα.
- Δ.4** Να υπολογίσετε το έργο της τριβής από τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  μέχρι τη χρονική στιγμή που σταματάει το σώμα.

Μονάδες  $(7+6+5+7)=25$

Ένα μικρό σώμα μάζας  $m = 2 \text{ kg}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  ασκούνται ταυτόχρονα στο σώμα οι σταθερές οριζόντιες δυνάμεις  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$  με μέτρα  $F_1 = 30 \text{ N}$  και  $F_2 = 10 \text{ N}$  όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Η δύναμη  $\vec{F}_1$  ασκείται στο σώμα στη χρονική διάρκεια  $0 \text{ s} \rightarrow 5 \text{ s}$  ενώ η δύναμη  $\vec{F}_2$  ασκείται στο σώμα στη χρονική διάρκεια  $0 \text{ s} \rightarrow 7 \text{ s}$ . Η αντίσταση του αέρα να θεωρηθεί αμελητέα.



- Δ.1** Να κατασκευάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της τιμής της συνισταμένης δύναμης σε συνάρτηση με το χρόνο και υπολογίσετε την τιμή της επιτάχυνσης του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$  και τη χρονική στιγμή  $t_2 = 6 \text{ s}$ .
- Δ.2** Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_3 = 10 \text{ s}$ .
- Δ.3** Να υπολογίσετε τη μετατόπιση του σώματος από τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_3 = 10 \text{ s}$ .

- Α.4 Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $\vec{F}_1$  και το έργο της δύναμης  $\vec{F}_2$  από τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_3 = 10$  s.

Μονάδες (6+6+6+7)=25

124.

Θ Ε Μ Α Δ

11684

Ένα ξύλινο κιβώτιο μάζας  $m = 50$  kg βρίσκεται ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t=0$ s, κατά την οποία το κιβώτιο βρίσκεται στη θέση  $x = 0$  m του οριζόντιου προσανατολισμένου άξονα  $Ox$ , αρχίζει να ασκείται σε αυτό σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  με μέτρο 150 N. Αφού το κιβώτιο μετατοπιστεί κατά  $\Delta x_1 = 20$  m καταργείται ακαριαία η δύναμη  $\vec{F}$ . Στη συνέχεια το κιβώτιο κινείται ακόμα κατά  $\Delta x_2 = 10$  m και σταματά. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

- Α.1 Το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  για την μετατόπιση  $\Delta x_1 = 20$  m.  
Α.2 Τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου.  
Α.3 Την τιμή της επιτάχυνσης του κιβωτίου στη διάρκεια της μετατόπισής του κατά  $\Delta x_2 = 10$  m.  
Α.4 Την κινητική ενέργεια του κιβωτίου την στιγμή που καταργείται η δύναμη  $\vec{F}$ .

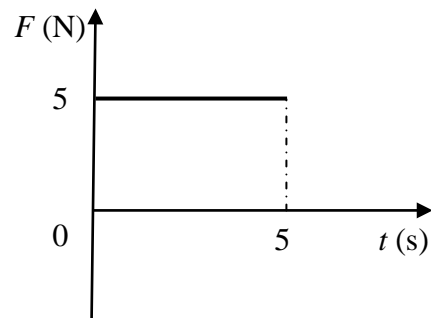
Μονάδες (5+8+6+6)=25

125.

Θ Ε Μ Α Δ

11688

Μικρό σώμα μάζας  $m = 400$  g βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου είναι  $\mu = 0,25$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  σταθερής τιμής με τον χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.



Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

- Α.1 Το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_1 = 3$  s.  
Α.2 Τη μετατόπιση του σώματος στη χρονική διάρκεια  $0 \rightarrow 5$  s.  
Α.3 Το έργο της δύναμης  $F$  στη χρονική διάρκεια  $0 \rightarrow 5$  s.  
Α.4 Την κινητική ενέργεια του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_1 = 3$  s.

Μονάδες (8+5+5+7)=25

Ένα φορτηγό κινείται σε ευθύγραμμο οριζόντιο δρόμο με ταχύτητα που έχει σταθερό μέτρο ίσο με  $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , που διέρχεται από ένα σημείο Α του δρόμου, ξεκινά από

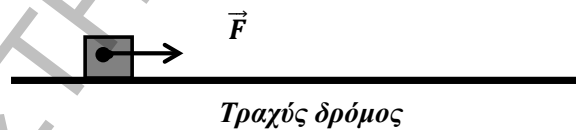
το ίδιο σημείο να κινείται μία μοτοσυκλέτα με σταθερή επιτάχυνση ίση με  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

Αν το φορτηγό και η μοτοσυκλέτα κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση να υπολογίσετε:

- Α.1** Τη χρονική στιγμή  $t_1$  όπου τα δύο οχήματα θα έχουν την ίδια ταχύτητα.
- Α.2** Τη χρονική στιγμή και την απόσταση από το σημείο Α που θα συναντηθούν το φορτηγό και η μοτοσυκλέτα.
- Α.3** Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση του μέτρου της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο για το φορτηγό και τη μοτοσυκλέτα, σε βαθμολογημένους άξονες από τη χρονική στιγμή  $t = 0$  έως τη χρονική στιγμή όπου τα οχήματα συναντώνται.
- Α.4** Αν οι μάζες του φορτηγού και της μοτοσυκλέτας είναι  $5000 \text{ kg}$  και  $500 \text{ kg}$  αντιστοίχως και οι κινητικές ενέργειες τη στιγμή της συνάντησής τους  $K_\Phi$  και  $K_M$  αντιστοίχως, να υπολογίσετε το πηλίκο  $\frac{K_\Phi}{K_M}$  τη χρονική στιγμή  $t_2 = 5 \text{ s}$ .

Μονάδες  $(6+7+7+5)=25$

Ένα κιβώτιο μάζας  $m = 4 \text{ kg}$  βρίσκεται ακίνητο σε οριζόντιο δρόμο με τον οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης ίσο με  $0,2$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , ασκείται στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$ , όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα, με αποτέλεσμα το κιβώτιο να ξεκινήσει αμέσως να κινείται. Ένας μαθητής που παρατηρεί την κίνηση σημειώνει ότι τη χρονική στιγμή  $t=4\text{s}$  το κιβώτιο έχει διανύσει  $32 \text{ m}$ .

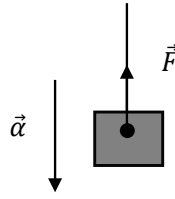


Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.

- Α.1** Υπολογίστε το μέτρο της επιτάχυνσης του κιβωτίου.
- Α.2** Προσδιορίστε το μέτρο της οριζόντιας δύναμης  $\vec{F}$ .
- Α.3** Ποιο είναι το διάστημα που διανύει το κιβώτιο κατά τη διάρκεια του  $3^{\text{ου}}$  δευτερολέπτου της κίνησης του.
- Τη χρονική στιγμή  $t = 4 \text{ s}$  η δύναμη  $\vec{F}$  καταργείται, με αποτέλεσμα το κιβώτιο να επιβραδυνθεί και τελικά να σταματήσει.
- Α.4** Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης της τριβής από τη χρονική στιγμή  $t = 4 \text{ s}$  μέχρι τη χρονική στιγμή που το κιβώτιο σταματά να κινείται.

Μονάδες  $(5+7+6+7)=25$

Ένας γερανός κατεβάζει κατακόρυφα ένα αρχικά ακίνητο δέμα που βρισκόταν σε ύψος 20 m από την επιφάνεια του εδάφους και έχει μάζα 50 kg, με σταθερή επιτάχυνση μέτρου  $\alpha = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .



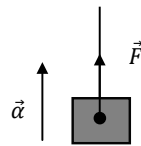
Στο δέμα ασκείται δύναμη  $\vec{F}$  από το συρματόσχοινο με το οποίο είναι δεμένο όπως φαίνεται στο σχήμα.

Αν η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα, ενώ η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι ίση με  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  να υπολογίσετε:

- Α.1 Το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$ .
- Α.2 Το μέτρο της ταχύτητας του δέματος όταν έχει μετατοπιστεί κατακόρυφα κατά 2 m από την αρχική του θέση.
- Α.3 Το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  και το έργο του βάρους, όταν το δέμα έχει μετατοπιστεί κατά 8 m.
- Α.4 Τη μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του δέματος όταν έχει μετατοπιστεί κατακόρυφα κατά 2m από τη αρχική του θέση.

Μονάδες (6+7+6+6)=25

Ένας γερανός ανεβάζει κατακόρυφα ένα αρχικά ακίνητο κιβώτιο που βρισκόταν στην επιφάνεια του εδάφους και έχει μάζα 100 kg, με σταθερή επιτάχυνση  $\alpha = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Στο κιβώτιο



ασκείται δύναμη  $\vec{F}$  από το συρματόσχοινο με το οποίο είναι δεμένο όπως φαίνεται στο σχήμα.

Αν η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα, ενώ η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι ίση με  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  να υπολογίσετε:

- Α.1 Το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$ .
- Α.2 Το χρόνο κίνησης του κιβωτίου όταν έχει μετατοπιστεί κατακόρυφα κατά 16 m. Θεωρήστε ως  $t = 0$  s τη στιγμή που ξεκινά να ασκείται η  $\vec{F}$  και το κιβώτιο εγκαταλείπει το έδαφος.
- Α.3 Το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  καθώς και το έργο του βάρους, όταν το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί κατά 8 m.

- Δ.4** Το λόγο  $\frac{K_1}{K_2}$ , αν  $K_1$  και  $K_2$  είναι οι κινητικές ενέργειες του κιβωτίου σε ύψη 4 m και 9 m από το έδαφος αντιστοίχως.

Μονάδες (6+5+7+7)=25

130.

Θ Ε Μ Α Δ

11695

Σε κιβώτιο μάζας  $m = 10$  kg, το οποίο αρχικά ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο, αρχίζει την στιγμή  $t_0 = 0$  s να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}_1$  μέτρου 20 N.

- Δ.1** Να υπολογισθεί το διάστημα που θα διανύσει το κιβώτιο από  $t_0 = 0$  s έως  $t_1 = 10$  s.

- Δ.2** Να υπολογισθεί το έργο της δύναμης  $\vec{F}_1$  στο παραπάνω χρονικό διάστημα.

Έστω ότι την στιγμή  $t_0 = 0$  s εκτός από τη δύναμη  $\vec{F}_1$  ασκείται στο κιβώτιο και μια δεύτερη δύναμη  $\vec{F}_2$  ίση με την  $\vec{F}_1$ , δηλαδή οι δυνάμεις έχουν ίδιο μέτρο και κατεύθυνση.

- Δ.3** Να υπολογισθεί η επιτάχυνση του κιβωτίου όταν ασκούνται σε αυτό ταυτόχρονα και οι δύο δυνάμεις  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$ .

- Δ.4** Να υπολογίσετε πάλι το έργο της δύναμης  $\vec{F}_1$  από  $t_0 = 0$  s έως  $t_1 = 10$  s όταν ασκούνται ταυτόχρονα και οι δύο δυνάμεις  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$ .

Να συγκρίνετε αυτό το έργο με το έργο που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ2.

Μονάδες (6+6+5+8)=25

131.

Θ Ε Μ Α Δ

11696

Σε κιβώτιο μάζας  $m = 10$  kg, το οποίο αρχικά ηρεμεί πάνω σε οριζόντιο δάπεδο, αρχίζει την στιγμή  $t_0 = 0$  να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  μέτρου 30 N, οπότε το κιβώτιο ξεκινά να ολισθαίνει πάνω στο δάπεδο.

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου είναι  $\mu=0,2$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει μέτρο  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ .

- Δ.1** Να υπολογισθεί το μέτρο της τριβής που ασκείται στο κιβώτιο κατά την ολίσθησή του καθώς και η επιτάχυνσή του.

- Δ.2** Να υπολογισθεί το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  από  $t_0 = 0$  s έως  $t_1 = 4$  s.

- Δ.3** Να υπολογισθεί στο παραπάνω χρονικό διάστημα η ενέργεια που μεταφέρθηκε από το κιβώτιο στο περιβάλλον του μέσω του έργου της τριβής.

- Δ.4** Αν το δάπεδο ήταν λείο, πόσο θα ήταν το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  για το ίδιο χρονικό διάστημα δηλαδή από  $t_0 = 0$  s έως  $t_1 = 4$  s.

Να συγκρίνετε αυτό το έργο με το έργο που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ2.

Μονάδες (6+6+6+7)=25

Ένα κιβώτιο με βιβλία συνολικής μάζας  $m = 50 \text{ kg}$  είναι ακίνητο πάνω στο δάπεδο του διαδρόμου ενός σχολείου. Την χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  δύο μαθητές, ο Πάνος και η Μαρία αρχίζουν να σπρώχνουν μαζί το κιβώτιο. Οι δυνάμεις που ασκούν οι μαθητές στο κιβώτιο είναι σταθερές οριζόντιες και ίδιας κατεύθυνσης. Η δύναμη που ασκεί ο Πάνος έχει μέτρο  $F_{\text{Π}} = 200 \text{ N}$  και η δύναμη που ασκεί η Μαρία έχει μέτρο  $F_{\text{Μ}} = 50 \text{ N}$ . Την χρονική στιγμή  $t_1$ , μέχρι την οποία το κιβώτιο έχει ολισθήσει  $2 \text{ m}$  πάνω στο δάπεδο, η Μαρία σταματά να σπρώχνει το κιβώτιο, ενώ ο Πάνος συνεχίζει να το σπρώχνει.

Δίνεται ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δαπέδου  $\mu = 0,4$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

- Α.1 Να υπολογιστεί το μέτρο της τριβής μεταξύ του κιβωτίου και του δαπέδου.
- Α.2 Να προσδιοριστεί η χρονική στιγμή  $t_1$  κατά την οποία η Μαρία σταμάτησε να σπρώχνει το κιβώτιο.
- Α.3 Να γίνει σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα του μέτρου της ταχύτητας του κιβωτίου συναρτήσει του χρόνου από  $t_0 = 0 \text{ s}$  έως  $t_2 = 4 \text{ s}$ .
- Α.4 Να υπολογιστεί η ενέργεια που πρόσφερε ο Πάνος στο κιβώτιο, μέσω του έργου της δύναμης που του άσκησε, από την χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  έως την στιγμή  $t_1$ , καθώς και ο ρυθμός με τον οποίο ο Πάνος προσφέρει ενέργεια στο κιβώτιο όταν πλέον το σπρώχνει μόνος του.

Μονάδες (6+6+7+6)=25

Ένα κιβώτιο μάζας  $m = 20 \text{ kg}$  ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο, στην θέση  $x_0=0 \text{ m}$  του άξονα  $x'x$ . Την χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  αρχίζει να ασκείται στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}_1$  μέτρου  $F_1 = 20 \text{ N}$ , η οποία έχει τη διεύθυνση του άξονα  $x'x$  και φορά τη θετική φορά του άξονα. Την χρονική στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$ , κατά την οποία το κιβώτιο βρίσκεται στη θέση  $x_1$ , καταργείται η δύναμη  $\vec{F}_1$  και αρχίζει να ασκείται στο κιβώτιο μια σταθερή δύναμη μέτρου  $F_2 = 40 \text{ N}$ , ίδιας κατεύθυνσης με την  $\vec{F}_1$ .

- Α.1 Να κατασκευάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση του μέτρου της επιτάχυνσης του κιβωτίου συναρτήσει του χρόνου από  $t_0 = 0 \text{ s}$  έως  $t_2 = 4 \text{ s}$ .
- Α.2 Να προσδιορίσετε την θέση  $x_1$ , όπου καταργήθηκε η δύναμη  $\vec{F}_1$  και άρχισε να ασκείται η  $\vec{F}_2$ .
- Α.3 Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του κιβωτίου την χρονική στιγμή  $t_2 = 4 \text{ s}$ .
- Α.4 Να υπολογίσετε την μέση ταχύτητα του κιβωτίου στο χρονικό διάστημα από  $t_0 = 0 \text{ s}$  έως  $t_2 = 4 \text{ s}$ .

Μονάδες (6+6+7+6)=25

Μαθητής σπρώχνει ένα κιβώτιο με βιβλία μάζας  $m_1 = 50 \text{ kg}$  ασκώντας σε αυτό σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  μέτρου  $200 \text{ N}$ . Το κιβώτιο κινείται με σταθερή ταχύτητα πάνω στο δάπεδο του διαδρόμου του σχολείου του. Κατόπιν ο μαθητής αφαιρεί βιβλία και η μάζα του κιβωτίου γίνεται πλέον  $m_2 = 40 \text{ kg}$ . Στη συνέχεια αρχίζει πάλι να σπρώχνει το κιβώτιο ξεκινώντας από την ηρεμία και ασκώντας πάλι την ίδια σταθερή δύναμη  $\vec{F}$ .

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

- Α.1** Να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής που ασκείται στο κιβώτιο μάζας  $m_1 = 50 \text{ kg}$ , καθώς και τον συντελεστή τριβής μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου.  
Για τα πρώτα δύο δευτερόλεπτα της κίνησης του κιβωτίου μάζας  $m_2 = 40 \text{ kg}$ , να υπολογίσετε:
- Α.2** το μέτρο της τριβής μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου καθώς και το διάστημα που διανύει το κιβώτιο,  
**Α.3** το έργο της τριβής,  
**Α.4** την ενέργεια που πρόσφερε ο μαθητής στο κιβώτιο και το ποσό αυτής που έγινε κινητική ενέργεια.

Μονάδες  $(6+7+6+6)=25$

Μικρό σφαιρίδιο μάζας  $m = 2 \text{ Kg}$  αφήνεται από ύψος  $h = 10 \text{ m}$  να εκτελέσει ελεύθερη πτώση.

Δίνεται  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

- Α.1** Σε ποιο ύψος η δυναμική ενέργεια του σφαιριδίου ( $U$ ) είναι ίση με την κινητική του ( $K$ ).  
**Α.2** Ποια η ταχύτητα του σφαιριδίου τη στιγμή που η δυναμική του ενέργεια ( $U$ ) είναι ίση με την κινητική του ( $K$ ).  
**Α.3** Έστω  $t_{\text{ολικο}}$  το συνολικό χρονικό διάστημα για να φτάσει το σφαιρίδιο στο έδαφος και  $t_E$  το χρονικό διάστημα από τη στιγμή που άρχισε να κινείται μέχρι τη στιγμή που η δυναμική του ενέργεια θα γίνει ίση με την κινητική του.

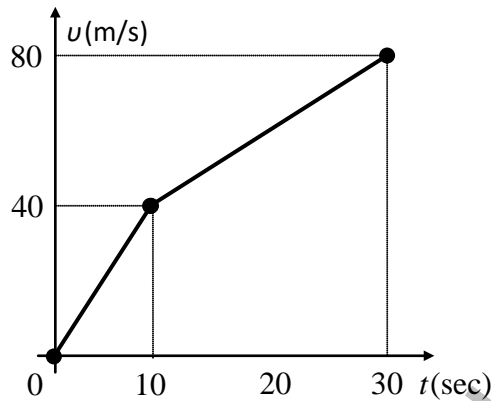
Να υπολογιστεί ο λόγος:  $\frac{t_{\text{ολικο}}}{t_E}$ .

- Α.4** Να γίνουν στο ίδιο διάγραμμα σε βαθμολογημένους άξονες, οι γραφικές παραστάσεις  $U=U(y)$ ,  $K=K(y)$  και  $E=E(y)$  όπου  $y$  η απόσταση του σφαιριδίου από το έδαφος και  $E_{\mu}$  η μηχανική ενέργεια του σφαιριδίου.

Μονάδες  $(5+6+7+7)=25$



Ένα σώμα μάζας 20 Kg κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το διάγραμμα της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα 0 s - 30 s φαίνεται στο σχήμα.



- Δ.1** Να υπολογιστεί η συνολική μετατόπιση του σώματος στο χρονικό διάστημα 0 s - 30 s.  
**Δ.2** Να συμπληρωθεί ο πίνακας:

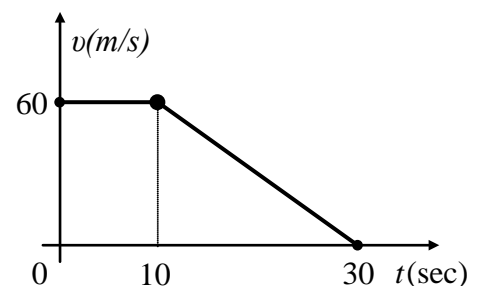
Χρονικό διάστημα (s)	Συνισταμένη οριζόντια δύναμη που ασκείται στο σώμα (N)
0-10	
10-30	

- Δ.3** Να υπολογιστεί το έργο της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης τα χρονικά διαστήματα 0 s - 10 s και 10 s - 30 s.  
**Δ.4** Με βάση τα αποτελέσματα του ερωτήματος (Δ3) να επαληθεύσετε το «Θεώρημα Μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας - Έργου».

Μονάδες (6+6+6+7)=25

Ένα σώμα μάζας 2 Kg κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το διάγραμμα της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα 0 s - 30 s φαίνεται στο σχήμα.

- Δ.1** Να υπολογιστεί η συνολική μετατόπιση του σώματος στο χρονικό διάστημα 0 s - 30 s.  
**Δ.2** Να συμπληρωθεί ο πίνακας:





Χρονικό διάστημα (s)	Συνισταμένη οριζόντια δύναμη που ασκείται στο σώμα (N)
0-10	
10-30	

- Δ.3** Να υπολογιστεί το έργο της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης τα χρονικά διαστήματα 0 s - 10 s, και 10 s - 30 s.
- Δ.4** Με βάση τα αποτελέσματα του ερωτήματος (Δ3) να επαληθεύσετε το «Θεώρημα Μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας – Έργου».

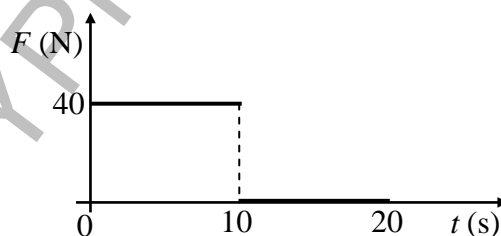
Μονάδες (6+6+6+7)=25

138.

Θ Ε Μ Α Δ

11705

Μικρό σώμα μάζας  $m = 2 \text{ kg}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου είναι  $\mu = 0,4$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  που η τιμή της μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό



διάγραμμα. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα

- Δ.1** Να σχεδιάσετε σε αυστηρά βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα επιτάχυνσης - χρόνου ( $a-t$ ) για το χρονικό διάστημα  $0 \rightarrow 20 \text{ sec}$ .
- Δ.2** Να σχεδιάσετε σε αυστηρά βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου ( $u-t$ ) για το χρονικό διάστημα  $0 \rightarrow 20 \text{ sec}$ .
- Δ.3** Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $F$  για το χρονικό διάστημα  $0 \rightarrow 10 \text{ sec}$ .
- Δ.4** Να υπολογίσετε το έργο της τριβής για το χρονικό διάστημα  $10 \rightarrow 20 \text{ sec}$ .

Μονάδες (6+7+6+6)=25

139.

Θ Ε Μ Α Δ

11706

Μικρή σφαίρα μάζας  $m = 5 \text{ kg}$  βρίσκεται σε ύψος  $h = 180 \text{ m}$  πάνω από το έδαφος. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  αφήνεται να πέσει εκτελώντας ελεύθερη πτώση.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

- Δ.1** Το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας τη χρονική στιγμή που φθάνει στο έδαφος.
- Δ.2** Το διάστημα που διανύει η σφαίρα στη διάρκεια του 3<sup>ου</sup> δευτερολέπτου της κίνησής της.

**Δ.3** Το έργο του βάρους της σφαίρας από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  s μέχρι τη χρονική στιγμή ... που η κινητική της ενέργεια γίνεται ίση με 6250 J.

**Δ.4** Ο μέσος ρυθμός παραγωγής έργου ( $P = \frac{\Delta W}{\Delta t}$ ) από το βάρος της σφαίρας από τη ... χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  s μέχρι τη χρονική στιγμή που φτάνει στο έδαφος.

Μονάδες (6+7+6+6)=25

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΡΓΥΡΗ ΣΙΡΔΑΡΗ

Να επιλέξετε τη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:

**A1.** Η επιτάχυνση ενός κινητού έχει πάντα κατεύθυνση:

- α. ίδια με αυτήν της ταχύτητάς του,
- β. ίδια με αυτήν της κίνησής του,
- γ. ίδια με αυτήν της συνισταμένης των δυνάμεων που του ασκούνται,
- δ. κάθετη προς αυτήν της συνισταμένης των δυνάμεων που του ασκούνται;

**A2.** Η επιτάχυνση ενός κινητού είναι σταθερή:

- α. πάντα,
- β. μόνο όταν η συνισταμένη των δυνάμεων που αυτό δέχεται είναι σταθερή,
- γ. ποτέ,
- δ. μόνο όταν το κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση;

**A3.** Σύμφωνα με το Θεμελιώδη Νόμο της Μηχανικής, ένα σώμα που δέχεται μια μόνο σταθερή δύναμη κινείται σε κάθε περίπτωση:

- α. προς την κατεύθυνση της δύναμης αυτής,
- β. με σταθερή ταχύτητα,
- γ. με ταχύτητα της οποίας το μέτρο αυξάνεται με σταθερό ρυθμό,
- δ. με επιτάχυνση το διάνυσμα της οποίας παραμένει σταθερό.

**A4.** Η ελεύθερη πτώση ενός σώματος στη Γη:

- α. είναι πάντα ευθύγραμμη κίνηση,
- β. είναι κίνηση κατά την οποία η ταχύτητα του σώματος διατηρείται σταθερή,
- γ. είναι κίνηση με επιτάχυνση ίση με τη γήινη βαρυτική,
- δ. τίποτα από τα παραπάνω.

**A5.** Να αντιστοιχίσετε τα μεγέθη της στήλης Α του παρακάτω πίνακα στις μονάδες μέτρησης του S.I. της στήλης Β:

Στήλη Α	Στήλη Β
1. Μετατόπιση $\Delta x$	α. $1 \frac{m}{s}$
2. Ταχύτητα $v$	β. $1 \frac{m}{s^2}$
3. Επιτάχυνση $a$	γ. $1 N$
4. Δύναμη $F$	δ. $1 J$
5. Ενέργεια $E$	ε. $1 m$

Μονάδες (5+5+5+5+5)=25

Στις ερωτήσεις 1 έως 4 να απαντήσετε μεταφέροντας στο φύλλο απαντήσεων τον αριθμό της ερώτησης και το γράμμα της φράσης που συμπληρώνει σωστά την πρόταση.

**A1.** Σε μια ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση υλικού σημείου το διάνυσμα  $\vec{a}$  της επιτάχυνσής του, έχει οπωσδήποτε την ίδια κατεύθυνση με το διάνυσμα:

- α. της τελικής του ταχύτητας ( $\vec{v}_{\text{τελ.}}$ )
- β. της αρχικής του ταχύτητας ( $\vec{v}_{\text{αρχ.}}$ )
- γ. της μεταβολής ταχύτητας ( $\Delta\vec{v}$ )
- δ. της μετατόπισης ( $\Delta\vec{x}$ ).

**A2.** Σώμα μάζας  $m$  ήταν αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Στο σώμα ασκήθηκε οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  και του δημιούργησε επιτάχυνση  $\vec{a}$ , μέτρου  $a = 2 \frac{m}{s^2}$ .

Αν το σώμα είχε διπλάσια μάζα  $m' = 2 \cdot m$ , η ίδια δύναμη θα του δημιουργούσε επιτάχυνση  $\vec{a}'$ , με μέτρο :

- α.  $4 \frac{m}{s^2}$
- β.  $8 \frac{m}{s^2}$
- γ.  $1 \frac{m}{s^2}$
- δ.  $0,5 \frac{m}{s^2}$

**A3.** Ένα σώμα ολισθαίνει ανεβαίνοντας σε κεκλιμένο δάπεδο με σταθερή ταχύτητα. Από αυτό συμπεραίνουμε ότι σε μια μετατόπιση του σώματος πάνω στο κεκλιμένο δάπεδο:

- α. το έργο του βάρους του είναι μηδέν
- β. το έργο της συνισταμένης δύναμης που δέχεται, είναι μηδέν
- γ. η μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του σώματος είναι μηδέν
- δ. η μεταβολή της μηχανικής ενέργειας του σώματος είναι μηδέν

**A4.** Η τριβή είναι δύναμη που δημιουργείται στην επιφάνεια επαφής ενός σώματος με άλλο σώμα, όταν το ένα ολισθαίνει, ή τείνει να ολισθήσει πάνω στο άλλο. Η κατεύθυνση της τριβής που δέχεται το σώμα είναι τέτοια, ώστε πάντα:

- α. να αντιτίθεται στην ολίσθηση του σώματος
- β. να αντιτίθεται στην κίνηση του σώματος
- γ. να αντιτίθεται στην κίνηση και στην ολίσθηση του σώματος
- δ. να βοηθά την κίνηση του σώματος.

**A5.** Να χαρακτηρίσετε καθεμιά από τις προτάσεις που ακολουθούν, με το γράμμα ( $\Sigma$ ) αν την θεωρείτε σωστή και με το γράμμα ( $\Lambda$ ), αν την θεωρείτε λανθασμένη.

- α. Κάποια χρονική στιγμή κατά την οποία, η ταχύτητα ενός σώματος είναι μηδέν, είναι δυνατόν το σώμα να έχει επιτάχυνση.
- β. Αν  $v$  και  $a$ , είναι οι αλγεβρικές τιμές ταχύτητας και επιτάχυνσης αντίστοιχα σε κάποια χρονική στιγμή κατά την ευθύγραμμη κίνηση υλικού σημείου και ισχύει  $v < 0$  και  $a > 0$ , η κίνηση του υλικού σημείου, εκείνη τη στιγμή είναι επιβραδυνόμενη.
- γ. Το έργο δύναμης, είναι διανυσματικό μέγεθος.
- δ. Αν ένα σώμα κινείται μόνο με την επίδραση του βάρους του, η μηχανική του ενέργεια διατηρείται σταθερή.

- ε. Αν ένα υλικό σημείο κινείται ευθύγραμμα και περνάει από θέσεις στα αρνητικά ενός άξονα  $x'Ox$  που ορίσαμε πάνω στη διεύθυνση κίνησης, η μετατόπισή του είναι οπωσδήποτε αρνητική.

Μονάδες  $(5+5+5+5+5)=25$

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΡΓΥΡΗ ΣΙΡΔΑΡΗ

Να γράψετε στο φύλλο των απαντήσεων τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις Α1-Α3 και δίπλα, χωρίς δικαιολόγηση, το γράμμα που αντιστοιχεί στην σωστή απάντηση.

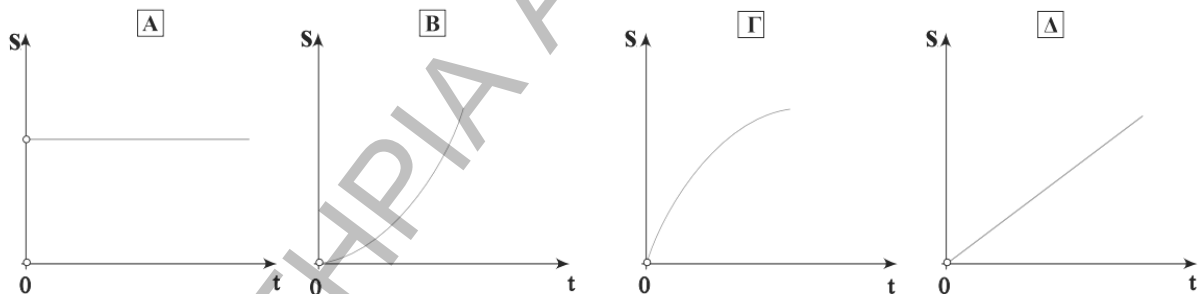
**A1.** Αν η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται σε ένα σώμα είναι μηδέν, τότε το σώμα:

- α. παραμένει πάντα ακίνητο,
- β. κινείται ευθύγραμμα και επιβραδύνεται μέχρι να ακινητοποιηθεί,
- γ. κινείται ευθύγραμμα και ομαλά ή ηρεμεί,
- δ. κινείται ευθύγραμμα ομαλά επιταχυνόμενα

**A2.** Εξ ορισμού, η αδρανειακή μάζα ενός σώματος μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

- α. τοποθετούμε το σώμα σε ένα ζυγό σύγκρισης και συγκρίνουμε τη μάζα του με γνωστές μάζες,
- β. χρησιμοποιούμε δυναμόμετρο για να μετρήσουμε το βάρος του και στη συνέχεια την υπολογίζουμε,
- γ. ασκούμε δύναμη στο σώμα και μετράμε την επιτάχυνση που αποκτά,
- δ. μετράμε τον όγκο του σώματος και μέσω της πυκνότητας του βρίσκουμε τη μάζα.

**A3.** Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα διαστήματος σε συνάρτηση με το χρόνο αντιστοιχεί σε ευθύγραμμη ομαλή κίνηση;



**A4.** Χαρακτηρίστε τις προτάσεις με το γράμμα Σ, αν η πρόταση είναι σωστή, και το γράμμα Λ αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

1. Οι δυνάμεις δράσης – αντίδρασης ασκούνται πάντα σε διαφορετικά σώματα.
2. Η άνωση που δέχεται ένα σώμα από το υγρό, μέσα στο οποίο είναι βυθισμένο, είναι μια δύναμη από απόσταση.
3. Για ένα κιβώτιο που ολισθαίνει σε οριζόντιο δάπεδο, η τριβή ολίσθησης έχει μέτρο πάντα μεγαλύτερο από το μέτρο της οριακής τριβής.
4. Η άνωση είναι μια δύναμη που το έργο της είναι πάντα μηδενικό.
5. Το έργο σταθερής δύναμης είναι αριθμητικά ίσο με το εμβαδό που περικλείεται από τη γραφική παράσταση της τιμής της δύναμης σε συνάρτηση με την μετατόπιση του σώματος στο οποίο ασκείται.

A5. Να αντιστοιχίσετε ένα προς ένα τα φυσικά μεγέθη της πρώτης στήλης με την αντίστοιχη μονάδα μέτρησής τους, από τη δεύτερη στήλη

Φυσικά μεγέθη	Μονάδες μέτρησης στο S.I.
1) Άνωση	α) m/s
2) Αδρανειακή μάζα	β) J
3) Μεταβολή κινητικής ενέργειας	γ) W
4) Επιβράδυνση	δ) N
5) Μετατόπιση	ε) m/s <sup>2</sup>
	στ) m
	ζ) Kg

Μονάδες (5+5+5+5+5)=25

Να γράψετε στο φύλλο των απαντήσεων τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις 1.1-1.4 και δίπλα, χωρίς δικαιολόγηση, το γράμμα που αντιστοιχεί στην σωστή απάντηση.

**A1.** Ένα σώμα αφήνεται να πέσει ελεύθερα από το μπαλκόνι του τρίτου ορόφου μιας πολυκατοικίας. Το σώμα έχει αρκετά μικρή επιφάνεια ώστε να μπορούμε να θεωρήσουμε την αντίσταση του αέρα αμελητέα. Τότε η επιτάχυνση του σώματος:

- α. Είναι μηδέν τη στιγμή που αφήνεται.
- β. Αυξάνεται καθώς το σώμα κατέρχεται.
- γ. Είναι μέγιστη μόλις φτάνει στο έδαφος.
- δ. Είναι ίδια σε όλη τη διαδρομή.

**A2.** Ένα σώμα ανεβαίνει σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης  $30^\circ$  ( $\eta\mu 30^\circ = 0,5$ ), με σταθερή ταχύτητα. Στη χρονική διάρκεια που το σώμα ανέβηκε κατά ύψος  $h$  το έργο του βάρους του είναι:

- α)  $-m \cdot g \cdot h$
- β) 0
- γ)  $+0,5 \cdot m \cdot g \cdot h$
- δ)  $-0,5 \cdot m \cdot g \cdot h$

**A3.** Βαρυτική δυναμική ενέργεια περικλείει ένα σώμα που βρίσκεται σε ύψος  $h$  από την επιφάνεια της Γης, ως προς αυτήν:

- α. μόνο όταν κινείται,
- β. λόγω της θέσης του,
- γ. μόνο αν η συνισταμένη των δυνάμεων που του ασκούνται είναι μηδέν,
- δ. μόνο αν του ασκήσουμε κάποια εξωτερική δύναμη.

**A4.** Ένα σώμα κινείται σε λείο κεκλιμένο επίπεδο μόνο με την επίδραση του βάρους του. Η κάθετη δύναμη που ασκείται από το επίπεδο στο σώμα είναι:

- α. Πάντα ίση με το βάρος.
- β. Ίση με το βάρος μόνο όταν το σώμα παραμένει ακίνητο.
- γ. Πάντα μεγαλύτερη από το βάρος.
- δ. Πάντα μικρότερη από το βάρος.

**A5.** Χαρακτηρίστε τις προτάσεις με το γράμμα Σ, αν η πρόταση είναι σωστή, και το γράμμα Λ αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

1. Για ένα σώμα που κινείται σε οριζόντιο και τραχύ επίπεδο, το έργο της τριβής ολίσθησης είναι αρνητικό.
2. Η τριβή ολίσθησης εξαρτάται από την ταχύτητα με την οποία κινείται το σώμα στο οποίο ασκείται.
3. Η δύναμη του βάρους, ανήκει στις δυνάμεις επαφής.



4. Μια ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση όπου η τιμή της ταχύτητας και η τιμή της επιτάχυνσης έχουν αντίθετα πρόσημα, χαρακτηρίζεται ως επιβραδυνόμενη.
5. Το έργο της συνισταμένης δύναμης που ασκείται σε ένα σώμα το οποίο κινείται με σταθερή ταχύτητα, είναι μηδέν.

Μονάδες  $(5+5+5+5+5)=25$

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΡΓΥΡΗ ΣΙΡΔΑΡΗ

Στις ερωτήσεις 1-3 να γράψετε στη κόλα σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στην επιλογή σας, η οποία συμπληρώνει σωστά την περιγραφή.

**A1.** Σώμα κινείται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Αν  $B$  το βάρος του σώματος,  $N$  η δύναμη που δέχεται από το οριζόντιο επίπεδο, το μέτρο της τριβής ολίσθησης ( $T_{ol}$ ) δίδεται από τη σχέση:

(α)  $T_{ol} = \mu \cdot B$       (β)  $T_{ol} = \mu \cdot (B + N)$       (γ)  $T_{ol} = \mu \cdot (B - N)$       (δ)  $T_{ol} = B$

**A2.** Ακίνητο σώμα σε ύψος  $h$  από το έδαφος έχει δυναμική ενέργεια  $U = 100 \text{ J}$ . Αφήνουμε το σώμα να πέσει προς τα κάτω. Σε ύψος  $h/4$  από το έδαφος η κινητική ενέργεια ( $K$ ) του σώματος είναι ίση με:

(α)  $K = 100 \text{ J}$       (β)  $K = 25 \text{ J}$       (γ)  $K = 50 \text{ J}$       (δ)  $K = 75 \text{ J}$

**A3.** Ένα αυτοκίνητο, αρχικά ακίνητο, τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  αρχίζει να κινείται με σταθερή επιτάχυνση  $a = 4 \text{ m/s}^2$ . Η εξίσωση της κίνησής του είναι:

(α)  $x = 4 \cdot t$       (β)  $x = 4 \cdot t^2$       (γ)  $x = 2 \cdot t^2$       (δ)  $x = 8 \cdot t$

**A4.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στη κόλα σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- A.** Όταν ένα σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα η κινητική του ενέργεια παραμένει σταθερή.
- B.** Σύμφωνα με τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα σε κάθε σώμα ασκούνται δύο αντίθετες δυνάμεις.
- Γ.** Το έργο είναι διανυσματικό μέγεθος για αυτό μπορεί να πάρει θετικές και αρνητικές τιμές.
- Δ.** Η επιτάχυνση είναι διανυσματικό μέγεθος.
- E.** Αν μία δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα είναι κάθετη στην μετατόπιση του σώματος τότε το έργο της είναι μηδέν.

**A5.** Να αντιστοιχίσετε τα φυσικά μεγέθη της στήλης A με τις μονάδες της στήλης B, γράφοντας στην κόλα σας τους αριθμούς της στήλης A με τα αντίστοιχα γράμματα της στήλης B.

A	B
1. Διάστημα	α) J(Joule)
2. Επιτάχυνση	β) m/s
3. Ενέργεια	γ) N(Newton)
4. Τριβή	δ) W(Watt)
5. Ταχύτητα	ε) $\text{m/s}^2$
	στ) m

Μονάδες (5+5+5+5+5)=25

Στις ερωτήσεις 1.1-1.3 να γράψετε στη κόλα σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στην επιλογή σας, η οποία συμπληρώνει σωστά την περιγραφή.

**A1.** Η κλίση της ευθείας στο διάγραμμα της ταχύτητας σε συνάρτηση με τον χρόνο σε μια ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση δίνει:

- α. Τη μεταβολή της ταχύτητας.
- β. Τη μεταβολή της θέσης.
- γ. Τον ρυθμό μεταβολής της ταχύτητας.
- δ. Τον ρυθμό μεταβολής της θέσης.

**A2.** Ένα σώμα μάζας  $m$  δέχεται την επίδραση συνισταμένης οριζόντιας δύναμης μέτρου  $F$  και αποκτά επιτάχυνση μέτρου  $a$ . Κόβουμε το σώμα στη μέση και στο ένα από τα δύο κομμάτια μάζας  $\frac{m}{2}$  ασκούμε συνισταμένη οριζόντια δύναμη μέτρου  $2F$ , οπότε αυτό αποκτά επιτάχυνση μέτρου  $\alpha_1$ .

Μεταξύ  $a$  και  $\alpha_1$  ισχύει:

- α.  $\alpha = 2 \cdot \alpha_1$
- β.  $\alpha = 4 \cdot \alpha_1$
- γ.  $\alpha_1 = 4 \cdot \alpha$
- δ.  $\alpha_1 = 2 \cdot \alpha$

**A3.** Ένα κουτί βάρους  $10 \text{ N}$ , ολισθαίνει επάνω σε οριζόντιο δάπεδο και μετατοπίζεται σ' αυτό κατά  $5 \text{ m}$ . Το έργο του βάρους του κατά τη μετατόπιση αυτή είναι:

- α.  $0 \text{ J}$
- β.  $+20 \text{ J}$
- γ.  $+50 \text{ J}$
- δ.  $-50 \text{ J}$

**A4.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στη κόλα σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

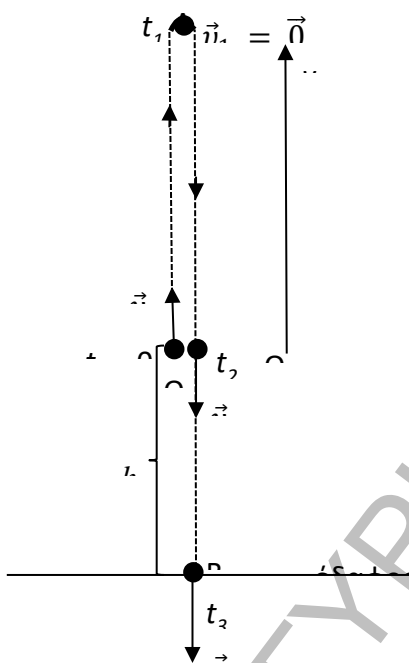
- α. Στην ευθύγραμμη κίνηση, αν η επιτάχυνση είναι ομόρροπη με την ταχύτητα, το μέτρο της ταχύτητας αυξάνεται.

- β. Η κίνηση ενός αλεξιπτωιστή που πέφτει κατακόρυφα στον αέρα, με ανοιγμένο το αλεξίπτωτο, μπορεί να χαρακτηριστεί ως ελεύθερη πτώση.
- γ. Η στατική τριβή είναι δύναμη μεταβλητού μέτρου.
- δ. Το θεώρημα μεταβολής κινητικής ενέργειας - έργου δεν ισχύει στην περίπτωση μη συντηρητικών δυνάμεων.
- ε. Σώμα κινείται σε μη λείο οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση οριζόντιας δύναμης. Το έργο όλων των δυνάμεων που ασκούνται σ' αυτό είναι διάφορο του μηδενός.

**A5.** Να αντιστοιχίσετε τα φυσικά μεγέθη της στήλης 1 με τις μονάδες της στήλης 2, γράφοντας στην κόλα σας τους αριθμούς της στήλης 1 με τα αντίστοιχα γράμματα της στήλης 2.

ΣΤΗΛΗ 1	ΣΤΗΛΗ 2
1. Βάρος	α. N
2. Ενέργεια	β. W (Watt)
3. Ταχύτητα	γ. $m/s^2$
4. Επιτάχυνση	δ. J (Joule)
5. Ισχύς	ε. m/s
	στ. m

Μονάδες (5+5+5+5+5)=25



Βλήμα εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω, με αρχική ταχύτητα μέτρου  $v_0 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , από σημείο O που απέχει από το έδαφος απόσταση  $h = 2,2 \text{ m}$ , τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ . Να θεωρήσετε ότι στο βλήμα ασκείται καθ' όλη τη διάρκεια της κίνησής του, μόνο το βάρος του. Η γήινη βαρυτική επιτάχυνση  $\vec{g}$  θεωρείται σταθερή, με μέτρο  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

- Γ1.** Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή  $t_1$  κατά την οποία το βλήμα φτάνει στο μέγιστο ύψος, από το έδαφος (χρόνος ανόδου) καθώς και την τιμή αυτού του μέγιστου ύψους, έστω  $h_{\text{max}}$ .
- Γ2.** Να αποδείξετε ότι  $\vec{v}_2 = -\vec{v}_0$ , όπου  $\vec{v}_2$  η ταχύτητα του βλήματος όταν περνά από το σημείο O κατερχόμενο.
- Γ3.** Να υπολογίσετε:
- Γ3.1.** την αλγεβρική τιμή της ταχύτητας  $\vec{v}_3$ , που έχει το σώμα όταν φτάνει στο έδαφος, με θετική φορά την προς τα πάνω.
- Γ3.2.** τη μεταβολή της ταχύτητας του βλήματος καθ' όλη τη διάρκεια της κίνησης.

Μονάδες [6+6+(6+7)]=25

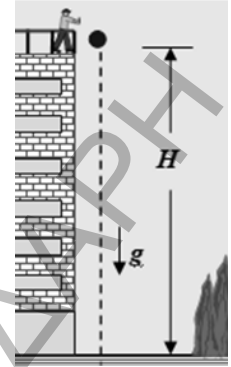
Από την ταράτσα ψηλού κτιρίου και από ύψος  $H = 45 \text{ m}$ , μια μικρή μεταλλική σφαίρα αφήνεται τη στιγμή  $t_0 = 0$  να πέσει ελεύθερα χωρίς αρχική ταχύτητα.

Οι αντιστάσεις αέρα αγνοούνται κατά την πτώση της σφαίρας και το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας θεωρείται  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

Να υπολογίσετε:

- Γ1. Το χρόνο πτώσης της σφαίρας από τη στιγμή που την αφήσαμε ελεύθερη μέχρι να φτάσει στο έδαφος.
- Γ2. Το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας, τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος.
- Γ3. Πόσο απέχει από το έδαφος η σφαίρα τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$ .
- Γ4. Την κατακόρυφη μετατόπιση της σφαίρας κατά τη διάρκεια του δεύτερου δευτερολέπτου της ελεύθερης πτώσης της.

Μονάδες  $(6+6+7+6)=25$



Μια ομάδα μαθητών αποφασίζει να χρησιμοποιήσει ένα λογισμικό ανάλυσης video της κίνησης (tracker) προκειμένου να πραγματοποιήσει το εξής πείραμα: Μια μπάλα μικρών διαστάσεων μάζας  $m = 0,1 \text{ kg}$  αφήνεται να πέσει από ύψος  $h$  και το λογισμικό μέσω μιας video camera καταγράφει καρέ καρέ την κίνηση της. Όπως φαίνεται και στη φωτογραφία η μπάλα δεν έπεσε ακριβώς κατακόρυφα, αλλά οι μαθητές αποφάσισαν να αγνοήσουν την οριζόντια μετακίνηση της μπάλας και να εστιάσουν μόνο στην κατακόρυφη. Μέσα από το λογισμικό προέκυψαν: α) ένας πίνακας τιμών της κατακόρυφης συνιστώσας της ταχύτητας της μπάλας και του χρόνου πτώσης, και β) το παρακάτω διάγραμμα που προκύπτει από τον πίνακα τιμών. Με βάση τις μετρήσεις, το λογισμικό χάραξε τη βέλτιστη ευθεία ( $y=9,8842x+0,0223$ ), εκείνη δηλαδή που κατανέμει τα πειραματικά σημεία ισόρροπα από τη μια και από την άλλη πλευρά της. Ο καθηγητής τους είπε στους μαθητές ότι μπορούν να θεωρήσουν την τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας στον τόπο διεξαγωγής του πειράματος ίση προς  $9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  και ότι μια απόκλιση της τάξης του 1% από την τιμή αυτή θεωρείται αμελητέα.

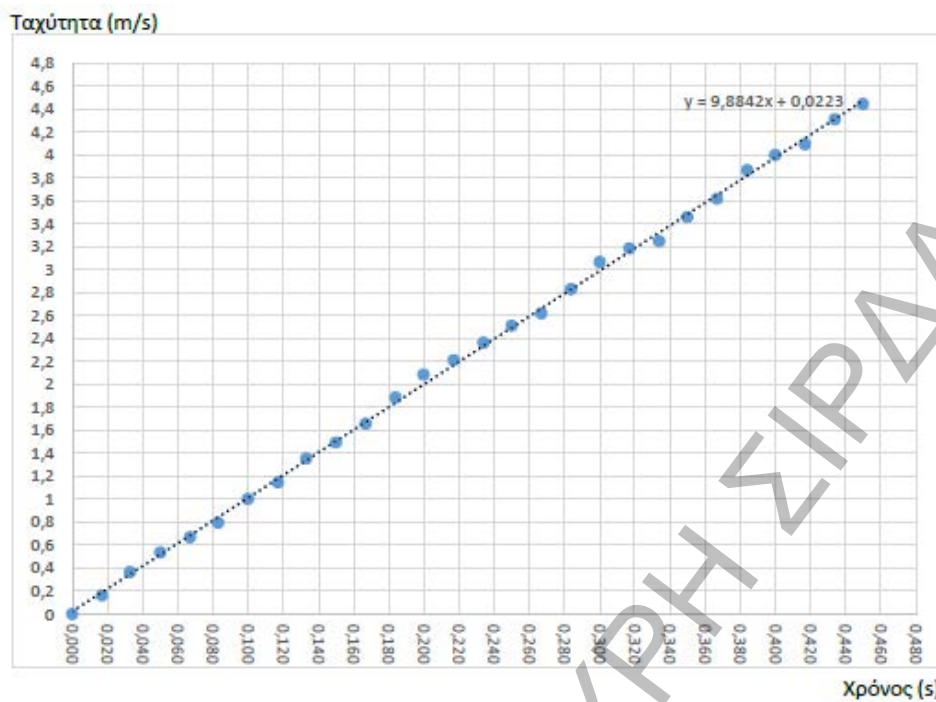


Χρόνος t [s]	Ταχύτητα u (m/s)
0,000	0,000
0,017	0,162
0,033	0,366
0,050	0,535
0,067	0,668
0,083	0,793
0,100	1,002
0,117	1,145
0,133	1,354
0,150	1,494
0,167	1,658
0,184	1,885
0,200	2,084
0,217	2,211
0,234	2,362
0,250	2,511
0,267	2,619
0,284	2,829
0,300	3,066
0,317	3,186
0,334	3,246
0,350	3,457
0,367	3,617
0,384	3,867
0,400	3,997
0,417	4,092
0,434	4,308
0,450	4,441

- Γ1.** Με βάση τα δεδομένα που συνέλεξαν οι μαθητές με τη βοήθεια του λογισμικού, να υπολογίσετε την επιτάχυνση με την οποία κινείται η μπάλα.
- Γ2.** Η μπάλα δέχεται αντίσταση από τον αέρα κατά τη διάρκεια της κίνησης της;
- Γ3.** Ποιο ήταν το αρχικό ύψος από το έδαφος, από το οποίο αφέθηκε η μπάλα;
- Γ4.** Υπολογίστε τη μεταβολή της μηχανικής ενέργειας της μπάλας ανάμεσα σε αρχική και τελική θέση (με βάση τα δεδομένα του πειράματος και δεχόμενοι ότι η βαρυτική δυναμική ενέργεια είναι μηδέν στην κατώτερη θέση της).

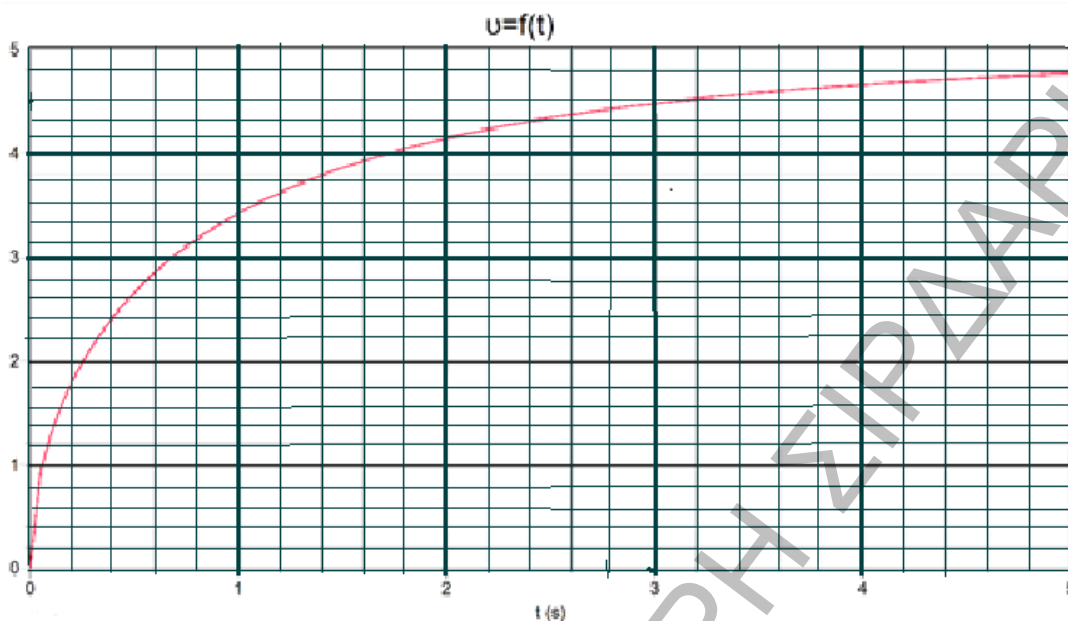
## ΙΕΠ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ Γ (6)

(ακολουθεί το διάγραμμα)



Μονάδες (6+6+6+7)=25





Στην παραπάνω γραφική παράσταση περιγράφεται η μεταβολή του μέτρου της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο ενός σώματος με μάζα 4kg, το οποίο αφέθηκε να πέσει από τη ύψος  $h$  από την επιφάνεια του εδάφους. Το σώμα προσκρούει στο έδαφος πέντε δευτερόλεπτα αργότερα.

- Γ1. Να δικαιολογήσετε αν κατά την πτώση του σώματος, υπάρχει δύναμη αντίστασης από τον αέρα.
- Γ2. Να εκτιμήσετε το ύψος από το οποίο αφέθηκε το σώμα.
- Γ3. Να υπολογίσετε το επί τοις εκατό ποσοστό μεταβολής της μηχανικής ενέργειας κατά την πτώση θεωρώντας ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας το έδαφος.
- Γ4. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας πρόσκρουσης που θα είχε το σώμα, αν εκτελούσε ελεύθερη πτώση από το ίδιο ύψος που υπολογίσατε στο ερώτημα 3.2.

Μονάδες (5+8+6+6)=25

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας,  $g = 10\text{m/sec}^2$ .

5.

Θ Ε Μ Α Γ

14264

Ελαστικό σώμα, μάζας  $m = 1 \text{ Kg}$ , αφήνεται από ύψος  $h = 20 \text{ m}$  πάνω από την επιφάνεια της Γης. Το σώμα εκτελεί ελεύθερη πτώση. Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**Γ1.** Να υπολογίσετε το απαιτούμενο χρονικό διάστημα  $\Delta t$  μέχρι να φτάσει το έδαφος, καθώς και την ταχύτητα  $v_0$  με την οποία φτάνει το έδαφος.

**Γ2.** Ποια η ταχύτητα  $v_\mu$  του σώματος τη στιγμή που η δυναμική του ενέργεια γίνεται ίση με την κινητική του ενέργεια;

Το σώμα, μετά την επαφή του με το έδαφος, αναπηδά κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα μέτρου ίσου με το μισό του μέτρου της ταχύτητας με την οποία φτάνει στο έδαφος.

**Γ3.** Να υπολογισθεί το μέγιστο ύψος  $h_1$  στο οποίο θα φτάσει το σώμα.

**Γ4.** Ποιο είναι το ποσοστό της αρχικής μηχανικής ενέργειας που μετατράπηκε σε άλλη μορφή ενέργειας (π.χ. σε θερμότητα) κατά την αναπήδηση του σώματος;

Μονάδες  $(6+6+7+6)=25$

6.

Θ Ε Μ Α Γ

14583

Κιβώτιο μάζας  $m = 2 \text{ kg}$  είναι ακίνητο επάνω σε λείο οριζόντιο, επίσης ακίνητο δάπεδο στη θέση  $x_0 = 0 \text{ m}$ . Το κιβώτιο ξεκινά να κινείται στο οριζόντιο δάπεδο, εξ αιτίας οριζόντιας δύναμης  $\vec{F}$ , που ασκείται σ' αυτό και της οποίας η τιμή μεταβάλλεται σε συνάρτηση με τη θέση του σώματος, σύμφωνα με το διπλανό διάγραμμα. Η θετική φορά του άξονα κίνησης είναι προς τα δεξιά.

Να υπολογίσετε:

**Γ1.** Το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  για την μετατόπιση του σώματος από την θέση  $x_0 = 0 \text{ m}$  έως τη θέση  $x_3 = 15 \text{ m}$ .

**Γ2.** Να σχεδιάσετε τα διανύσματα της ταχύτητας  $\vec{v}$  και της δύναμης  $\vec{F}$ , που ασκείται στο σώμα, στις θέσεις  $x_1 = 5 \text{ m}$  και  $x_3 = 15 \text{ m}$ .

Τι κίνηση εκτελεί το σώμα:

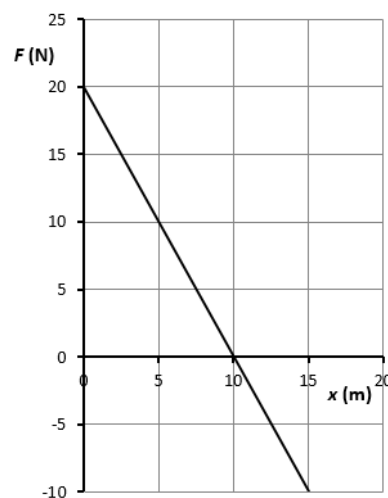
**α.** Μεταξύ των θέσεων  $x_0 = 0 \text{ m}$  και  $x_2 = 10 \text{ m}$ ;

**β.** Μεταξύ των θέσεων  $x_2 = 10 \text{ m}$  και  $x_3 = 15 \text{ m}$ ;

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

**Γ3.** Την ταχύτητα του σώματος στη θέση  $x_1 = 5 \text{ m}$ .

**Γ4.** Σε ποια θέση το σώμα θα έχει αποκτήσει την μέγιστη ταχύτητά του; Να υπολογίσετε το μέτρο της.



Μονάδες  $(5+10+5+5)=25$