ΘΕΜΑ Α

Α1) δ , Α2) γ , Α3) δ , Α4) γ

Α5) Σ, Λ, Λ, Λ, Σ

ΘΕΜΑ Β

Β1) Σωστό το (ii)

Ο χρόνος μεταξύ δυο διαδοχικών μεγίστων της ενέργειας του μαγνητικού πεδίου είναι

$$t = \frac{T}{2} = \frac{2\pi\sqrt{LC}}{2} \Rightarrow \boxed{t = \pi\sqrt{LC}}$$

Β2) Σωστό το (iii)

Ισχύει $\upsilon = 2\upsilon_{max} \Rightarrow \lambda f = 2\omega A \Rightarrow \lambda \cancel{f} = 2 \cdot 2\pi \cancel{f} A \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{\lambda = 4\pi A}$

Β3) Σωστό το (ii)

Ισχύει ότι

$$\left.\begin{aligned} \frac{ημθ_1}{ημθ_2} = \frac{n_2}{n_1} &\Rightarrow ημθ_2 = \frac{n_1 ημθ_1}{n_2} \\ \frac{ημθ_2}{ημθ_3} = \frac{n_3}{n_2} &\Rightarrow ημθ_2 = \frac{n_3 ημθ_3}{n_2} \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{n_1 ημθ_1}{\cancel{n_2}} = \frac{n_3 ημθ_3}{\cancel{n_2}} \Rightarrow$$

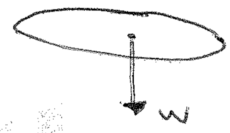
$$\frac{\eta\mu\theta_1}{\eta\mu\theta_3} = \frac{n_3}{n_1}$$

Όμως $\theta_3 > \theta_1 \xleftrightarrow{1^o \text{ τεταρτ}} \eta\mu\theta_3 > \eta\mu\theta_1 \Leftrightarrow \frac{\eta\mu\theta_1}{\eta\mu\theta_3} < 1$

άρα και $\frac{n_3}{n_1} < 1 \Leftrightarrow \boxed{n_1 > n_3}$

B4) Σωστό το (iii)

Η μόνη δύναμη που δέχεται το νόμισμα είναι το βάρος του



Άρα $\Sigma\tau = 0 \Leftrightarrow a_{γων} = 0$

άρα θα περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα.

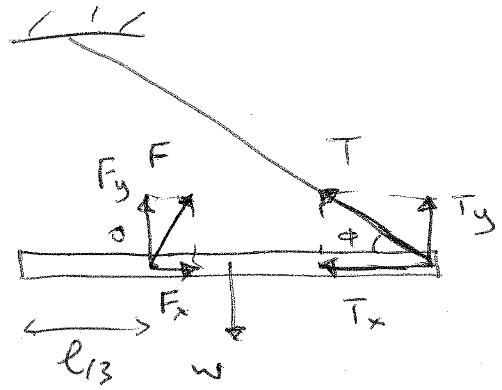
ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΡΓΥΡΗ ΣΙΡΔΑΡΗ

ΘΕΜΑ Γ

$\ell = 1{,}2m$ $\quad I_{cm} = \frac{1}{12}M\ell^2$

$M = 1kg$ $\quad g = 10m/s^2$

$\phi = 30^o$



Γ1) $T = ;$

$F = ;$

Γ2) α) $I_o = ;$

β) $a_{γων} = ;$

Γ3) $υ_Γ = ;$ κατακορ.

Γ4) $\left|\frac{dL}{dt}\right| = ;$ $\phi = 30^o$

Γ1) Ισορροπία

$\Sigma F_x = 0 \Leftrightarrow F_x = T_x \quad (1)$

$\Sigma F_y = 0 \Leftrightarrow F_y + T_y = w \quad (2)$

$\Sigma\tau_{(o)} = 0 \Leftrightarrow \vec{\tau}_w + \vec{\tau}_{T_y} = 0 \Leftrightarrow$

$$\overset{1}{\Rightarrow} \quad -w\left(\frac{\ell}{2}-\frac{\ell}{3}\right)+T_y\cdot\left(\ell-\frac{\ell}{3}\right)=0 \Leftrightarrow -Mg\frac{\ell}{6}+T_y\frac{2\ell}{3}=0$$

$$\Leftrightarrow T_y=\frac{Mg\cdot 3}{6\cdot 2} \Rightarrow \boxed{T_y=2{,}5N}$$

$$T_y=T\cdot ημφ \Leftrightarrow \boxed{T=5N}$$

$$T_x=T\cdot συνφ=5\frac{\sqrt{3}}{2} \Leftrightarrow \boxed{T_x=2{,}5\sqrt{3}N}$$

$$(1) \quad F_x=T_x \Leftrightarrow \boxed{F_x=2{,}5\sqrt{3}N}$$

$$(2) \quad F_y=10-2{,}5 \Leftrightarrow \boxed{F_y=7{,}5N}$$

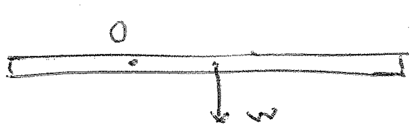
$$F=\sqrt{F_x^2+F_y^2}=\sqrt{2{,}5^2\cdot 3+3^2\cdot 2{,}5^2}=2{,}5\sqrt{12} \Rightarrow \boxed{F=5\sqrt{3}N}$$

Γ2) α) Steiner

$$I_O=I_{cm}+Md^2=\frac{1}{12}M\ell^2+M\left(\frac{\ell}{2}-\frac{\ell}{3}\right)^2=\frac{1}{12}M\ell^2+\frac{M\ell^2}{36} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow I_O=\frac{1}{9}M\ell^2 \Leftrightarrow \boxed{I_O=0{,}16kgm^2}$$

β) $\Sigma\tau=I\alpha_{γων} \Leftrightarrow w\cdot\left(\frac{\ell}{2}-\frac{\ell}{3}\right)=\frac{1}{9}M\ell^2\alpha_{γων}$

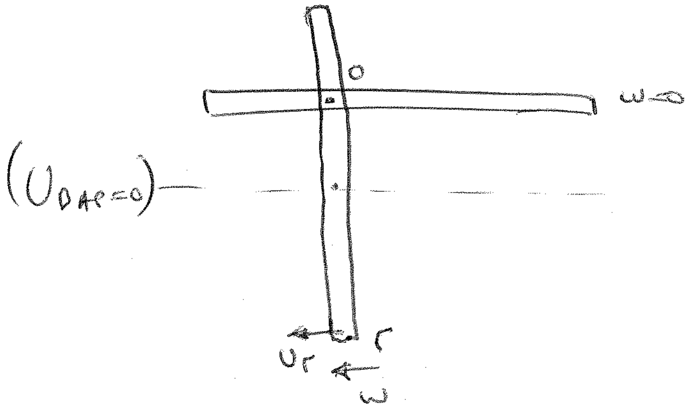


$$\Leftrightarrow \cancel{M}g\frac{\cancel{\ell}}{6}=\frac{1}{9}\cancel{M}\ell^{\cancel{2}}\alpha_{γων} \Leftrightarrow \alpha_{γων}=\frac{9g}{6\ell} \Leftrightarrow \boxed{\alpha_{γων}=12{,}5 rad/s^2}$$

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΡΓΥΡΗ ΣΙΡΔΑΡΗ

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΥΠΕΡΟΧΗΣ
ΑΡΓΥΡΗ ΣΙΡΔΑΡΗ

Γ3) Απο τη διατήρηση της ενέργειας



$$\cancel{K_A}^{\,0} + U_A = K_Γ + \cancel{U_Γ}^{\,0} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Mg\left(\frac{\ell}{2}-\frac{\ell}{3}\right) = \frac{1}{2} I_O \cdot \omega^2 \Rightarrow$$

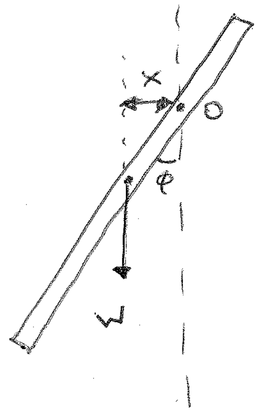
$$\Rightarrow \cancel{M}g\frac{\ell}{6} = \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{9}\cancel{M}\ell^2\omega^2 \Rightarrow \omega^2 = \frac{2g\cdot 9}{6\ell} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \omega^2 = \frac{30}{1,2} = 25 \Leftrightarrow \boxed{\omega = 5\,rad/s}$$

άρα $υ_Γ = \omega\left(\ell-\frac{\ell}{3}\right) = \omega\cdot\frac{2\ell}{3} = 5\cdot\frac{2\cdot 1,2}{3} \Leftrightarrow \boxed{υ_Γ = 4\,m/s}$

Γ4)

$$\left|\frac{dL}{dt}\right| = |\Sigma\tau| = |-w\cdot x| \Rightarrow$$



$$\Rightarrow \left|\frac{dL}{dt}\right| = \left|-Mg\cdot\left(\frac{\ell}{2}-\frac{\ell}{3}\right)\cdot ημφ\right|$$

$$\left|\frac{dL}{dt}\right| = 1\cdot 10\cdot\frac{1,2}{6}\cdot\frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{\left|\frac{dL}{dt}\right| = 1\,kg\,m^2/s^2}$$

ΘΕΜΑ Δ.

$m_1 = 1kg$

$m_2 = 3kg$

$k = 100N/m$

$d = 0,4m$

$m_3 = 2kg$

$f_s = 1706Hz$

$v_{ηχ} = 340m/s$

Δ1) Θέση αποκόλλησης

Δ2) $v'_{max_1} = ;$

$A' = ;$

Δ3) $v_{συσ} = ;$

$Q\% = ;$

Δ4) $f_A = ;$

Δ1) Μέχρι τη ΘΦΜ και ΘΙ το σύστημα εκτελεί επιταχυνόμενη κίνηση.
Από τη θέση ΘΦΜ (και ΘΙ) και μετά το $Σ_1$ θα εκτελεί επιβραδυνόμενη κίνηση ενώ το $Σ_2$ Ε.Ο.Κ. με ταχύτητα v_{max}
Άρα σε αυτή τη θέση θα γίνει η αποκόλληση.

Δ2) Η v_{max} μετά την αποκόλληση μένει η ίδια.

$$v'_{max} = v_{max} = ωA \quad (1)$$

Ισχύει $d = A = 0,4m$

$$ω = \sqrt{\frac{k}{m_1+m_2}} = \sqrt{\frac{100}{4}} \Rightarrow ω = 5rad/s$$

άρα (1) $v'_{max} = 5 \cdot 0,4 \Rightarrow \boxed{v'_{max} = 2m/s}$

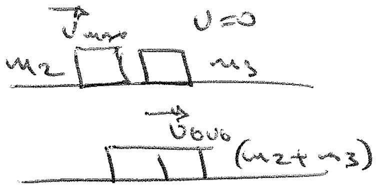
$v'_{max} = ω'A' \quad (2)$

$$ω' = \sqrt{\frac{k}{m_1}} = \sqrt{\frac{100}{1}} \Rightarrow \boxed{ω' = 10rad/s}$$

άρα (2) $A' = \frac{v'_{max}}{ω'} = \frac{2}{10} \Rightarrow \boxed{A' = 0,2m}$

Δ3) επειδή $\Sigma F_{εξ} = 0$

η ορμή διατηρείται



άρα $\vec{P}_{2αρχ} + \cancel{\vec{P}_{3αρχ}}^{0} = \vec{P}_{τελ} \Rightarrow m_2 υ_{max} = (m_2+m_3)\, υ_{κοιν}$

$\Rightarrow 3 \cdot 2 = 5\, υ_{κοιν} \Rightarrow \boxed{υ_{κοιν} = 1{,}2\, m/s}$

$$Q = \frac{\Delta K}{K_{αρχ}} \cdot 100\% = \frac{\frac{1}{2}(m_2+m_3)υ_{κοιν}^2 - \frac{1}{2} m_2 υ_{max}^2}{\frac{1}{2} m_2 υ_{max}^2} \cdot 100\% =$$

$$= \frac{5 \cdot \frac{36}{25} - 3 \cdot 4}{3 \cdot 4} \cdot 100\% = \frac{7{,}2 - 12}{12} \cdot 100\% = -40\%$$

Άρα το 40% της ενέργειας σε θερμότητα μετατράπηκε.

Δ4) Ισχύει

$$f_A = \frac{υ_{ηχ} - υ'_{max}}{υ_{ηχ} + υ_{κοιν}} f_S \Rightarrow$$

$$f_A = \frac{340 - 2}{340 + 1{,}2} \cdot 1706 \Rightarrow \boxed{f_A = 1690\, Hz}$$

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΡΓΥΡΗ ΣΙΡΔΑΡΗ