

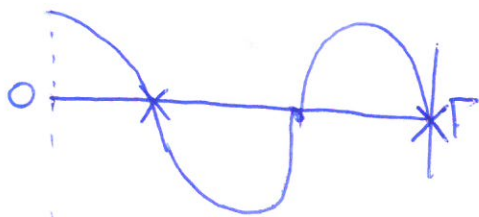
A ΘΕΜΑ

A1. δ A2. β A3. α A4. γ

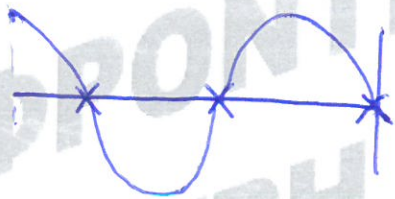
A5. α) ΣΩΣΤΟ β) ΣΩΣΤΟ γ) ΛΑΘΟΣ δ) ΛΑΘΟΣ ε) ΣΩΣΤΟ

B ΘΕΜΑ

B1)



$$L = \frac{\lambda_1}{4} + \frac{\lambda_1}{2} = \frac{3\lambda_1}{4} \quad (1)$$



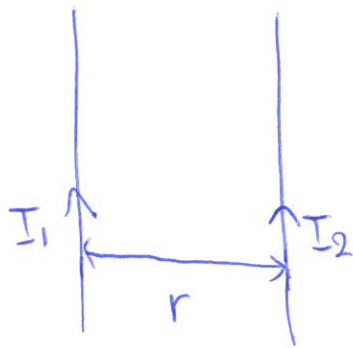
$$L = \frac{\lambda_2}{4} + \lambda_2 = \frac{5\lambda_2}{4} \quad (2)$$

Από ① κ ② : $\frac{3\lambda_1}{4} = \frac{5\lambda_2}{4} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{5}{3} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{\cancel{\lambda_1}}{f_1} = \frac{5}{3} \Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \frac{5}{3} \Rightarrow \frac{\frac{1}{T_2}}{\frac{1}{T_1}} = \frac{5}{3} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{5}{3}$$

Σωστό το iii

B2)



Αρχικά η δύναμη μεταξύ των αγωγών

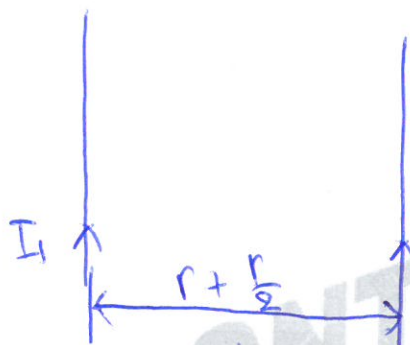
είναι: $F_1 = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2I_1 I_2}{r} \cdot l =$

$$= \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2 \cdot I \cdot 2I}{r} l = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{4I^2}{r} l$$

Στην συνέχεια:

$$F_2' = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2I_1 \cdot I_2'}{r} l = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2I \cdot 4I}{\frac{3r}{2}} l =$$

$$= \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2 \cdot 8I^2}{3r} l = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{16I^2}{3r} l$$

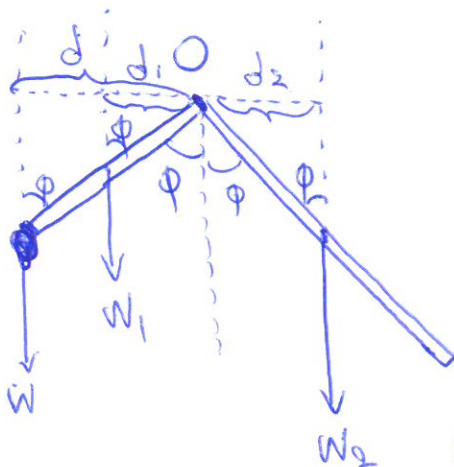


Ο ζητούμενος λόγος είναι:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{\frac{\mu_0}{4\pi} \frac{4I^2}{r} l}{\frac{\mu_0}{4\pi} \frac{16I^2}{3r} l} = \frac{12}{16} = \frac{3}{4}$$

Σωστό το i

B3)



Το σύστημα ισορροπεί:

$$\sum \vec{L}_O = 0 \Rightarrow Wd + W_1 d_1 - W_2 d_2 = 0$$

$$\frac{M}{2} g l_1 \cdot \sin \phi + M g \frac{l_1}{2} \sin \phi - M g \frac{l_2}{2} \sin \phi = 0$$

$$l_1 + l_1 = l_2 \Rightarrow 2l_1 = l_2 \Rightarrow$$

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{2} \quad \underline{\text{Σωστό το ii}}$$

Γ Θέμα

Γ₁. Σκέδαση Compton: $\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e \cdot c} \cdot (1 - \cos 180^\circ)$

$$\lambda' - \lambda = \lambda_c \cdot (1 + 1)$$

$$\lambda' - \lambda = 2 \lambda_c$$

$$\lambda - 8 \lambda_c = 2 \lambda_c$$

$$\boxed{\lambda' = 10 \lambda_c}$$

Γ₂. Ισχύει ότι $c = \lambda \cdot f \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda}$ (1)

$$E_\gamma = h \cdot f \stackrel{(1)}{\Rightarrow} E_\gamma = h \cdot \frac{c}{\lambda} \Rightarrow E_\gamma = \frac{h \cdot c}{8 \frac{h}{mc}} \Rightarrow \boxed{E_\gamma = \frac{mc^2}{8}}$$

$$E'_\gamma = h \cdot f' \stackrel{(1)}{\Rightarrow} E'_\gamma = \frac{h \cdot c}{\lambda'} \Rightarrow E'_\gamma = \frac{h \cdot c}{10 \frac{h}{mc}} \Rightarrow \boxed{E'_\gamma = \frac{mc^2}{10}}$$

Αρχή Διατήρησης Ενέργειας

$$E_\gamma = K_e + E'_\gamma$$

$$\frac{mc^2}{8} = K_e + \frac{mc^2}{10} \Rightarrow K_e = \frac{1}{40} mc^2$$

$$K_e = \frac{1}{40} \cdot 5 \cdot 10^5 \text{ eV}$$

$$\boxed{K_e = \frac{1}{8} \cdot 10^5 \text{ eV}}$$

Γ3. Απόδειξη της f_0 :

Η φωτοηλεκτρική εξίσωση Einstein

$$K = h \cdot f - \Phi_0$$

Συχνότητα κατωφλίου f_0 , όταν οριακά $K=0$

$$\text{Αρα: } 0 = h \cdot f_0 - \Phi_0$$

$$f_0 = \frac{\Phi_0}{h}$$

$$f_0 = \frac{\Phi_0}{h} \quad \text{όπου} \quad \Phi_0 = 1,4 \text{ eV} \Rightarrow \Phi_0 = 1,4 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$
$$h = 6,4 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$$

$$\text{Αρα } f_0 = \frac{1,4 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{6,4 \cdot 10^{-34}} \Rightarrow f_0 = \frac{1,4}{4} \cdot 10^{15} \Rightarrow \boxed{f_0 = 35 \cdot 10^{13} \text{ Hz}}$$

Γ4. $K_e = h \cdot f - \Phi_0$

$$K_e = h \cdot \frac{c}{\lambda} - \Phi_0$$

$$K_e = \frac{1200}{400} - 1,4$$

$$K_e = 1,6 \text{ eV}$$

$$K_e = 1,6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

Θ.Μ.Κ.Ε.

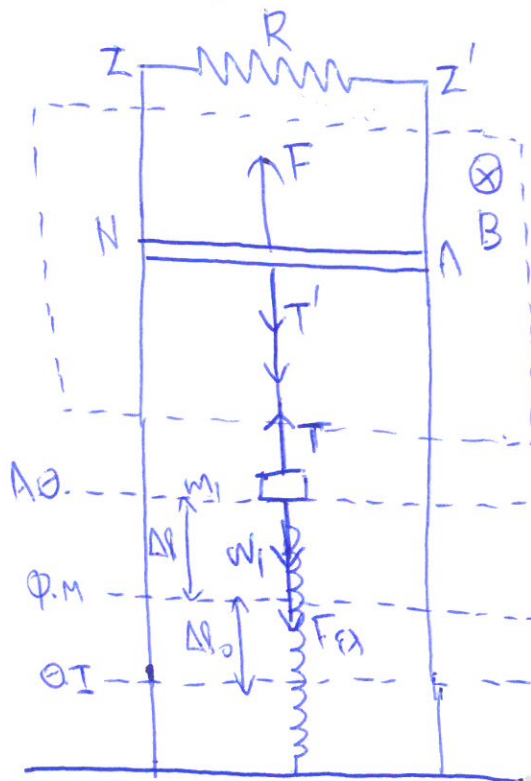
$$W_{h\nu} = K_z - K_e$$

$$eV_0 \cdot |e| = K_e$$

$$V_0 = \frac{1,6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}}$$

$$\boxed{V_0 = 1,6 \text{ Volt}}$$

Δ Θ Ε Μ Α



Δ1) Ισορροπία αλυσίδας: $\sum F_y = 0 \Rightarrow$
 $F - T' - W = 0 \Rightarrow T' = W - F =$
 $m \cdot g - F = 3 - 1 = 2 \text{ N.}$

$T = T'$ (αλυσίδες μη εκτατό νήμα)

Ισορροπία m_1 : $\sum F_y = 0 \Rightarrow$
 $T - W_1 - F_{ελ} = 0 \Rightarrow k \cdot \Delta l = 2 - 1 \Rightarrow$
 $\Delta l = \frac{1}{10} \Rightarrow \Delta l = 0,1 \text{ m}$

Το σώμα ξεκινά να ταλαντώνεται

από Α.Θ. Άρα την $t=0 \rightarrow x=+A$ οπότε $\phi_0 = \frac{\pi}{2} \text{ rad.}$

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m_1}} = \sqrt{\frac{10}{1}} = 10 \text{ rad/s.}$

Στην Θ.Ι του σώματος: $\sum F_y = 0 \Rightarrow F_{ελ_0} - W_1 = 0 \Rightarrow$
 $k \cdot \Delta l_0 = W_1 \Rightarrow \Delta l_0 = \frac{0,1 \cdot 10}{10} = 0,1 \text{ m.}$

Το πλάτος είναι: $A = \Delta l + \Delta l_0 = 0,2 \text{ m.}$

Η εξίσωση είναι: $x = A \cdot \eta\mu(\omega t + \phi_0) = 0,2 \eta\mu(10t + \frac{\pi}{2}) \text{ (S.I.)}$

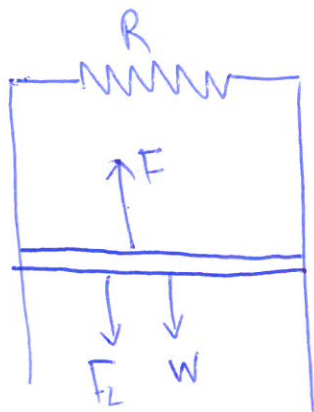
Δ2) $\frac{k}{E} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{E - U_T}{E} = \frac{3}{4} \Rightarrow 3E = 4E - 4U_T \Rightarrow$

$4U_T = E \Rightarrow 4 \cdot \frac{1}{2} k \cdot y^2 = \frac{1}{2} k \cdot A^2 \Rightarrow |y| = \frac{A}{2} = 0,1 \text{ m.}$

$a = -\omega^2 \cdot A \eta\mu(\omega t + \phi_0) \Rightarrow a = -\omega^2 \cdot y$

$|a| = |-\omega^2 \cdot y| = 100 \cdot 0,1 = 10 \text{ m/s}^2$

Δ3) Ο αγωγός ξεκινά να κινείται προς τα πάνω w από την ηρεμία επιταχυνόμενη. Λόγω μεταβολής της μαγνητικής ροής της επιφάνειας που διατρέχει εμφανίζεται στα άκρα του ΗΦΔ από επαγωγή. Στον αγωγό ασκείται F_L αντίθετη της φοράς της ταχύτητας και το μέτρο της αυξάνεται. $\Sigma F = m \cdot a \Rightarrow F - F_L - w = m \cdot a$.



Το μέτρο της ΣF μειώνεται όσα ο αγωγός εκτελεί επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση που το μέτρο της μειώνεται. Θα αποκτήσει v_{op} όταν $\Sigma F = 0 \Rightarrow F - F_L - w = 0 \Rightarrow F_L = 3 - 1 = 2 \text{ N}$.

$$F_L = B \cdot I_{en} \cdot l = B \cdot \frac{B \cdot v_{op} \cdot l}{R_{ολ}} \cdot l \Rightarrow F_L = \frac{B^2 \cdot v_{op} \cdot l^2}{R_{ολ}} \Rightarrow v_{op} = 2 \cdot 2 \Rightarrow v_{op} = 4 \text{ m/s}$$

Δ4) Ο αγωγός μετά την απόκτηση της v_{op} εκτελεί Ε.Ο.Κ.

$$v_{op} = \frac{h}{\Delta t} \Rightarrow h = 4 \cdot 0,125 = 0,5 \text{ m}$$

$$W_F = F \cdot h \cdot \cos 0^\circ = 3 \cdot 0,5 = 1,5 \text{ J}$$

$$Q_J = I_{en}^2 \cdot R \cdot \Delta t = 2^2 \cdot 2 \cdot 0,125 = 1 \text{ J}$$

$$I_{en} = \frac{\mathcal{E}_{en}}{R_{ολ}} = \frac{1 \cdot 4 \cdot 1}{2} = 2 \text{ A}. \text{ Το ζητούμενο ποσοστό είναι:}$$

$$\pi = \frac{Q_J}{W_F} \cdot 100\% = \frac{1}{1,5} \cdot 100\% = \frac{200}{3} \%$$