

ΘΕΜΑ Α

Α1. δ

Α2. β

Α3. α

Α4. γ

Α5. α) Σωστό β) Σωστό γ) Λάθος δ) Λάθος ε) Σωστό

ΘΕΜΑ Β

Β1.

α) Σωστή είναι η απάντηση (iii)

β) Για το στάσιμο κύμα με περίοδο T_1 θα ισχύει $L = (2 \cdot 1 + 1) \frac{\lambda_1}{4}$ άρα $\lambda_1 = \frac{4L}{3}$. Άρα από τον θεμελιώδη νόμο της κυματικής έχουμε $v \cdot T_1 = \frac{4L}{3}$, άρα $T_1 = \frac{4L}{3v}$

Όμοια για το στάσιμο κύμα με περίοδο T_2 θα έχουμε $L = (2 \cdot 2 + 1) \frac{\lambda_1}{4}$. Άρα $T_2 = \frac{4L}{5v}$.

Επομένως για τον λόγο T_1/T_2 :

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\frac{4L}{3v}}{\frac{4L}{5v}} = \frac{5}{3}$$

Β2.

α) Σωστή είναι η απάντηση (i)

β) Για την δύναμη που αναπτύσσεται στην περίπτωση που απέχουν απόσταση r

$$F_1 = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2I_1 I_2 l}{r} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{4I^2 l}{r}$$

Για την δύναμη που αναπτύσσεται στη περίπτωση που απέχουν απόσταση $r + \frac{r}{2}$ και διπλασιάζοντας την ένταση του αγωγού (2)

$$F_2 = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2I_1 2I_2 l}{r + \frac{r}{2}} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{16I^2 l}{3r}$$

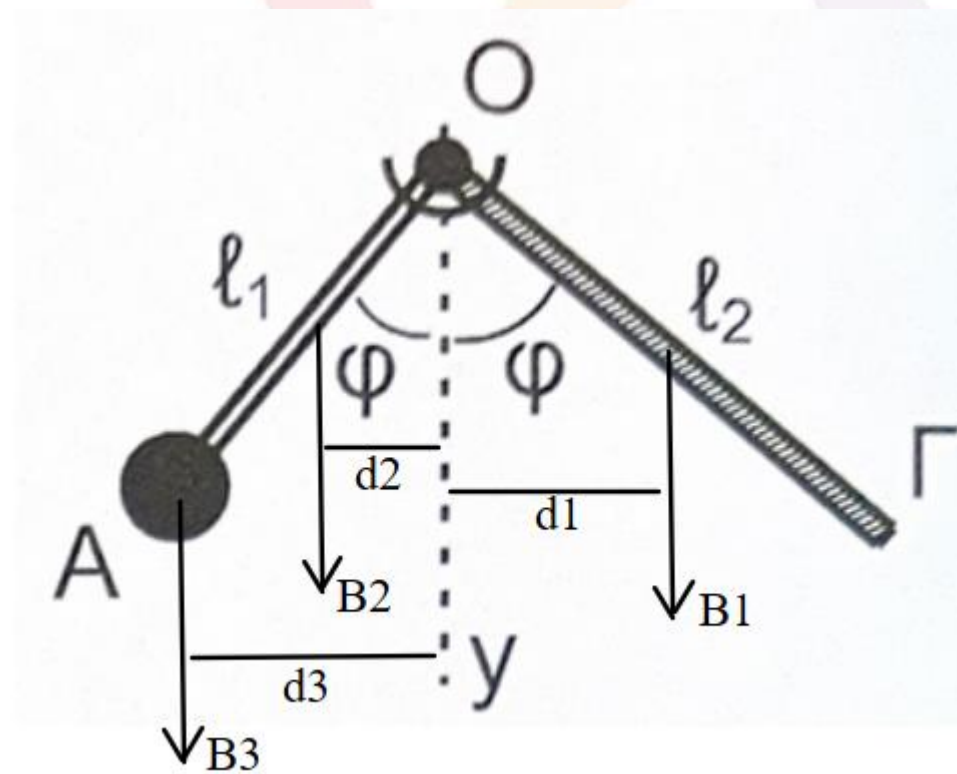
άρα για τον λόγο των δυνάμεων προκύπτει

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{3}{4}$$

B3.

α) Σωστή είναι η απάντηση (ii)

β)





Από το σχήμα έχουμε

$$\eta\mu\varphi = \frac{d_1}{l_2/2} \text{ άρα } d_1 = \frac{l_2}{2} \eta\mu\varphi,$$

$$\eta\mu\varphi = \frac{d_2}{l_1/2} \text{ άρα } d_2 = \frac{l_1}{2} \eta\mu\varphi$$

$$\text{και } \eta\mu\varphi = \frac{d_3}{l_1} \text{ άρα } d_3 = l_1 \eta\mu\varphi$$

Επιπλέον ισχύει ότι $B_1 = B_2 = Mg$ και $B_3 = \frac{M}{2}g$

Λόγω ισορροπίας έχουμε $\Sigma\tau = 0$, άρα

$$B_2 d_2 + B_3 d_3 - B_1 d_1 = 0$$

$$Mg \frac{l_1}{2} \eta\mu\varphi + \frac{M}{2} g l_1 \eta\mu\varphi - Mg \frac{l_2}{2} \eta\mu\varphi = 0$$

$$\frac{Mg\eta\mu\varphi}{2} (l_1 + l_2) = \frac{Mg\eta\mu\varphi}{2} l_2$$

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{2}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{mc} (1 - \sigma\upsilon\nu\varphi) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \lambda' - 8\lambda c = \lambda c (1 - (-1)) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \lambda' - 8\lambda c = \lambda c \cdot 2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \lambda' = 10 \cdot \lambda c$$

Γ2.

$$E_\varphi = hf = \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{8\lambda c} = \frac{hc}{8 \frac{h}{mc}} = \frac{mc^2}{8} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow E_{\varphi'} = hf' = \frac{hc}{\lambda'} = \frac{hc}{10\lambda c} = \frac{hc}{10 \frac{h}{mc}} = \frac{mc^2}{10} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow K_e = E_\varphi - E_{\varphi'} = \frac{mc^2}{8} - \frac{mc^2}{10} = \frac{10mc^2}{80} - \frac{8mc^2}{80} = \frac{2 \cdot 5 \cdot 10^5}{80} = 12500\text{eV}$$

Γ3.

Η συχνότητα κατωφλίου f_0 είναι η ελάχιστη συχνότητα των φωτονίων για να έχω φωτοηλεκτρικό φαινόμενο και η κινητική ενέργεια των φωτοηλεκτρονίων είναι ίση με μηδέν.

$$K = h \cdot f - \varphi \Rightarrow 0 = h \cdot f_0 - \varphi \Rightarrow f_0 = \frac{\varphi}{h} \Rightarrow f_0 = \frac{1,4 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{6,4 \cdot 10^{-34}} = 0,35 \cdot 10^{15} \text{ Hz} = 35 \cdot 10^{13} \text{ Hz}$$

Γ4.

$$K = h \cdot f - \varphi = \frac{hc}{\lambda} - \varphi = \frac{1200 \cdot eV \cdot nm}{400 \text{ nm}} - 1,4eV = 3eV - 1,4eV = 1,6eV$$

$$V_0 = \frac{K}{e} = \frac{1,6eV}{e} = \frac{1,6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} J}{1,6 \cdot 10^{-19} C} = 1,6V$$

Απόδειξη για την τάση αποκοπής V_0 ΘΜΚΕ από κάθοδο σε άνοδο:

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_{\text{ολικό}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0 - K = (-e) \cdot (V_{\text{καθ}} - V_{\text{αν}})$$

↑
 V_0

Επομένως $V_0 = \frac{K}{e}$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

Αρχικά λόγω ισορροπίας του συστήματος σωμάτων έχουμε $\Sigma F = 0 = F_{\varepsilon\lambda} + m_1 g + m_2 g - F$

$$3 = 1 + 1 + F_{\varepsilon\lambda}$$

$$F_{\varepsilon\lambda} = 1N$$

άρα από τον τύπο δύναμης ελατηρίου

$$K \cdot \Delta l = F_{\varepsilon\lambda}$$

προκύπτει

$$\Delta l = 0,1m$$



Μετά το κόψιμο του νήματος έχουμε για την νέα θέση ισορροπίας

$$\begin{aligned}\Sigma F &= 0 \\ m_1 g &= K \Delta l'\end{aligned}$$

$$\Delta l' = 0.1m$$

Επομένως για το πλάτος ταλάντωσης θα έχουμε

$$A = \Delta l + \Delta l' = 0,2m$$

θέτοντας $t_0 = 0$, $x_0 = +A$ και ημ $\varphi_0 = \frac{x_0}{A} = 1$ άρα $\varphi_0 = \frac{\pi}{2}$ rad και $\omega = \sqrt{\frac{K}{m}} = 10\text{rad/s}$

τότε ο τύπος για την απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας είναι

$$x(t) = 0.2\eta\mu\left(10t + \frac{\pi}{2}\right) (m)$$

Δ2.

Για την κινητική ενέργεια έχουμε $K = \frac{3}{4}E$, από αρχή διατήρησης ενέργειας ταλάντωσης ισχύει ότι

$$U + K = E$$

άρα

$$U = \frac{1}{4}E$$

$$\frac{1}{2}Dx^2 = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2}DA^2$$

λύνοντας την εξίσωση προκύπτει

$$x = \pm \frac{A}{2}$$

Για το μέτρο της επιτάχυνσης σε εκείνα τα σημεία έχουμε

$$|\alpha| = \omega^2 x = \omega^2 \frac{A}{2} = 10m/s^2$$

Δ3.

Για το βάρος έχουμε $F_{\beta\alpha\rho} = m_2 g = 1N$ και $F = 3N$

άρα η ράβδος θα κινηθεί προς τα πάνω και για την επαγόμενη τάση ισχύει

$$E_{\varepsilon\pi} = Bvl$$

άρα για το ρεύμα

$$I = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R + R_{N\Lambda}} = \frac{Bvl}{R + R_{N\Lambda}}$$

$$F_{La} = BIl$$

$$F_{La} = \frac{B^2 vl^2}{R + R_{N\Lambda}}$$

με φορά προς τα πάνω

$$\Sigma F = ma$$

$$F - F_{La} - F_{\beta\alpha\rho} = m_2 a$$

$$3 - \frac{v}{2} - 1 = 0.1a$$

$$a = 20 - 5v$$

άρα για $a = 0$ προκύπτει $v_{op} = 4m/s$

Δ4.

έχουμε $l_1 = v_{op} t = 4 \cdot 0.125 = 0.5m$

για το έργο της δύναμης F είναι $W_F = Fl_1 = 3 \cdot 0.5 = 1.5J$

άρα για το ρεύμα $I = \frac{Bv_{op}l}{R + R_{N\Lambda}} = 2A$

για την θερμότητα που παράγεται στο κύκλωμα προκύπτει $Q_{\theta\epsilon\rho\mu} = I^2(R + R_{N\Lambda})t = 1J$

άρα

$$\Pi\% = \frac{Q_{\theta\epsilon\rho\mu}}{W_F} 100\% = 66.7\%$$



νέο φροντιστήριο

Επιμέλεια απαντήσεων: Γιάννης Δήμας, Χαράλαμπος Μαντούβαλος, Χρήστος Φίλιος, Χρήστος Χαραλαμπόπουλος

