

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
8 ΙΟΥΝΙΟΥ 2026

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. δ

A2. β

A3. α

A4. γ

A5. $\alpha. \rightarrow \Sigma$

$\beta. \rightarrow \Sigma$

$\gamma. \rightarrow \Lambda$

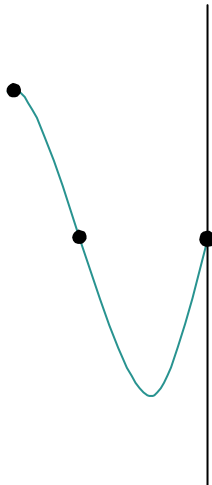
$\delta. \rightarrow \Lambda$

$\epsilon. \rightarrow \Sigma$

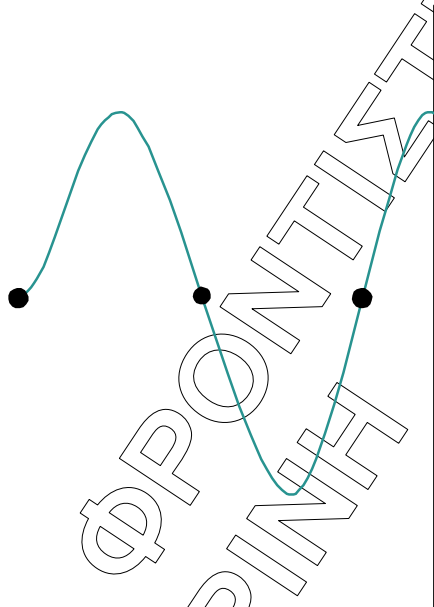
ΘΕΜΑ Β

B1.

$$T_1 \quad L = \left(2N_1 + 1 \right) \frac{\lambda_1}{4} \quad \left. \vphantom{L} \right\} \begin{matrix} N_1 = 1 \end{matrix} \rightarrow L = 3 \frac{\lambda_1}{4} \quad (1)$$



$$\left. \begin{array}{l} T_2 \\ L = (2N_2 + 1) \frac{\lambda_2}{4} \\ N_2 = 2 \end{array} \right\} \rightarrow L = 5 \frac{\lambda_2}{4} \quad (2)$$

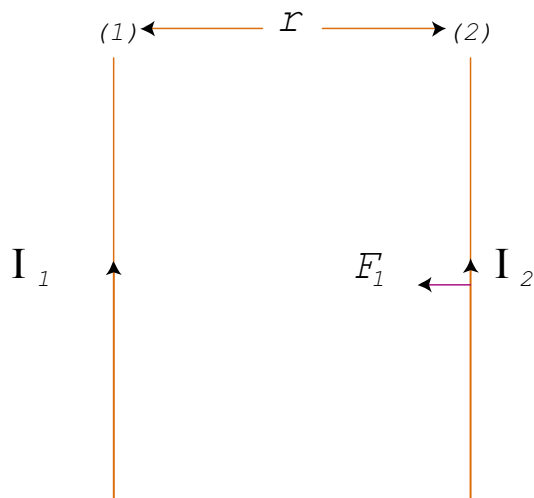


$$(1), (2) \quad 3 \frac{\lambda_1}{4} = 5 \frac{\lambda_2}{4} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{5}{3} \lambda_2 \Rightarrow \lambda = v \cdot T \Rightarrow \frac{5}{3} \cdot T_1 = \frac{5}{3} \cdot T_2$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{5}{3}$$

Σωστή απάντηση: (iii)

B2.



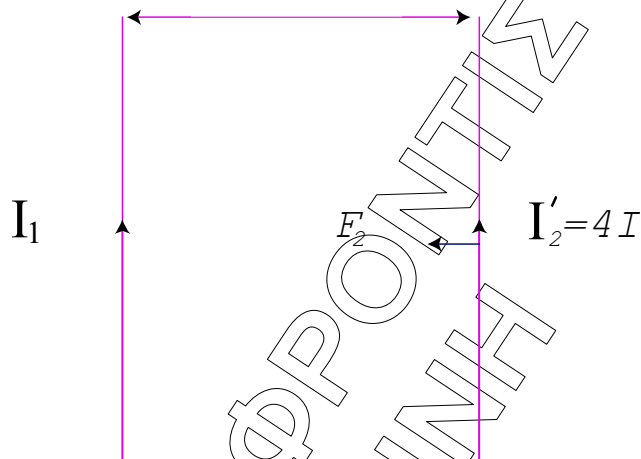
$$I_1 = I$$

$$I_2 = 2I$$

Τα ρεύματα που διαρρέουν τους αγωγούς ομόρροπα άρα έλκονται με δύναμη

$$F_1 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2I_1 I_2}{r} \cdot \ell \Rightarrow F_1 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2I \cdot 2I}{r} \cdot \ell \Rightarrow F_1 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{4I^2}{r} \cdot \ell \Rightarrow F_1 = \frac{\mu_0}{\pi} \cdot \frac{I^2}{r} \cdot \ell \quad (1)$$

$$r+d=r+\frac{r}{2}=\frac{3r}{2}$$

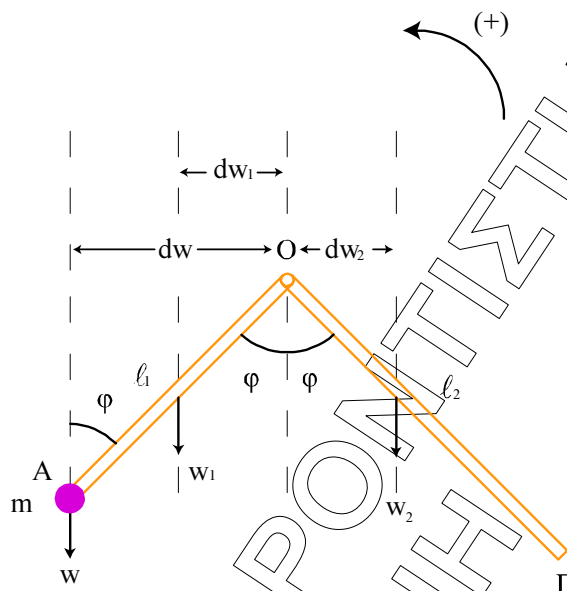


$$F_2 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2I_1 I'_2}{\frac{3r}{2}} \cdot \ell = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{2I \cdot 4I}{\frac{3r}{2}} \cdot \ell = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{16I^2}{3r} \cdot \ell = \frac{\mu_0}{\pi} \cdot \frac{4I^2}{3r} \cdot \ell \quad (2)$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{\frac{\mu_0}{\pi} \cdot \frac{I^2}{r} \cdot \ell}{\frac{\mu_0}{\pi} \cdot \frac{4I^2}{3r} \cdot \ell} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{3}{4}$$

Σωστή απάντηση: (i)

B3.



$$(OA) = \ell_1 \quad M$$

$$(OG) = \ell_2 \quad M$$

$$m = \frac{M}{2}$$

$$\frac{\ell_1}{\ell_2} = ;$$

Ισοροπία

Το σύστημα των ράβδων ισορροπεί:

$$\Sigma \tau_{(O)} = 0 \Rightarrow T w_{(O)} + T w_{1(O)} - T w_{2(O)} = 0$$

$$w \cdot dw + w_1 \cdot dw_1 - w_2 \cdot dw_2 = 0 \quad (1)$$

$$dw = \ell_1 \eta \mu \varphi$$

$$dw_1 = \frac{\ell_1}{2} \eta \mu \varphi$$

$$dw_2 = \frac{\ell_2}{2} \eta \mu \varphi$$

Άρα:

$$(1) \quad \frac{M}{2} g \ell_1 \eta \mu \varphi + M g \frac{\ell_1}{2} \eta \mu \varphi - M g \frac{\ell_2}{2} \eta \mu \varphi = 0$$

$$M g \frac{\ell_1}{2} \eta \mu \varphi - M g \frac{\ell_1}{2} \eta \mu \varphi = M g \frac{\ell_2}{2} \eta \mu \varphi$$

$$2\ell_1 = \ell_2 \Rightarrow \frac{\ell_1}{\ell_2} = \frac{1}{2}$$

Σωστή απάντηση: (ii)

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Από τη σχέση $\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e \cdot c} \cdot (1 - \cos\varphi)$ έχουμε

$$\lambda' - 8 \cdot \lambda_c = \lambda_c \cdot (1 - \cos 180^\circ) \Rightarrow \lambda' - 8 \cdot \lambda_c = \lambda_c \cdot 2 \Rightarrow \lambda' = 10 \cdot \lambda_c$$

Γ2. $E_\phi = h \cdot f = \frac{h \cdot c}{\lambda} = \frac{h \cdot c}{8 \cdot \lambda_c} = \frac{h \cdot c}{8 \cdot \frac{h}{m_e \cdot c}} = \frac{m_e \cdot c^2}{8}$

$$E_{\phi'} = h \cdot f' = \frac{h \cdot c}{\lambda'} = \frac{h \cdot c}{10 \cdot \frac{h}{m_e \cdot c}} = \frac{m_e \cdot c^2}{10}$$

Από ΑΔΕ έχουμε:

$$E_\phi = E'_\phi + K_e \Rightarrow K_e = E_\phi - E'_\phi \Rightarrow K_e = \frac{m_e \cdot c^2}{8} - \frac{m_e \cdot c^2}{10} = \frac{10m_e \cdot c^2 - 8m_e \cdot c^2}{80} = \frac{2m_e \cdot c^2}{80} = \frac{m_e \cdot c^2}{40} \Rightarrow K_e = \frac{5 \cdot 10^5 \text{ eV}}{40} = \frac{5}{4} 10^4 \text{ eV}$$

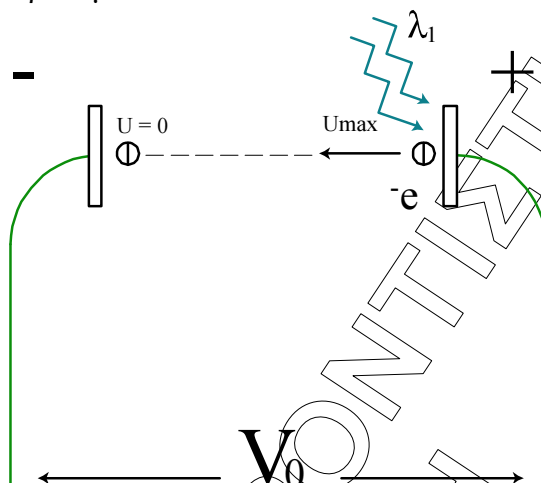
$$\text{ή } K_e = 1,25 \cdot 10^4 \text{ eV}$$

Γ3. Από την φωτοηλεκτρική εξίσωση του Einstein έχουμε:

$$K_E = h \cdot f - \Phi \xRightarrow{K_E=0} h \cdot f_0 - \Phi \Rightarrow f_0 = \frac{\Phi}{h}$$

$$\text{Έτσι } f_0 = \frac{1,4 \text{ eV}}{6,4 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}} = \frac{1,4 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{6,4 \cdot 10^{-34}} \text{ Hz} \Rightarrow f_0 = 0,35 \cdot 10^{15} \text{ Hz} = 35 \cdot 10^{13} \text{ Hz}$$

Γ4. Εφαρμόζοντας ΘΜΚΕ για τα εξερχόμενα φωτοηλεκτρόνια και μέχρι να σταματήσουν παίρνουμε:



$$0 - K_E = -e(V_+ - V_-) \Rightarrow \frac{K_e}{e} = V_0 \Rightarrow V_0 = \frac{h \cdot f - \Phi}{e} = \frac{h \cdot c}{\lambda_1 \cdot e} - \frac{\Phi}{e} =$$

$$= \frac{1200 \text{ eV} \cdot \text{nm}}{400 \text{ nm} \cdot e} - \frac{1,4 \text{ eV}}{e} = 3 \text{ V} - 1,4 \text{ V} \Rightarrow V_0 = 1,6 \text{ V}$$

ΘΕΜΑ Δ

$$R = 1 \, \Omega$$

$$\ell = 1 \text{ m}$$

$$m_2 = 0,1 \text{ kg}$$

$$R_{NA} = 1 \, \Omega$$

$$B = 1 \text{ T}$$

$$F = 3 \text{ N}$$

$$m_1 = 0,1 \text{ kg}$$

$$K = 10 \text{ N/m}$$

$$t_0 = 0$$

$$D = K$$

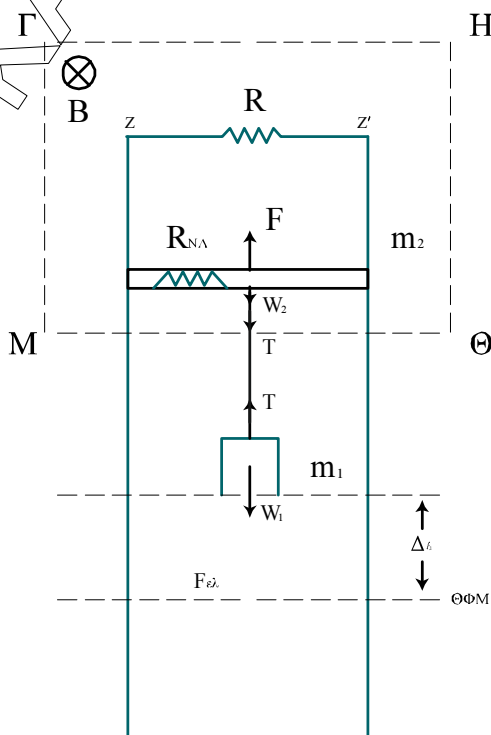
$$\Delta 1. x = f(t) \uparrow \oplus$$

$$\Delta 2. \alpha = ; \frac{K}{E} = \frac{3}{4}$$

Δ3. Περιγραφή κίνησης

$$t_0 \rightarrow v_{op} \quad v_{op} = ;$$

$$\Delta 4. \pi \% WF \rightarrow Q$$



Δ1. Ο αγωγός m_2 ισορροπεί:

$$\Sigma \vec{F}_y = 0 \Rightarrow F = w_2 + T \Rightarrow$$

$$T = F - w_2 \Rightarrow T = F - m_2 g \Rightarrow$$

$$T = 3 - 1 \Rightarrow T = 2 \text{ N}$$

Το σώμα m_1 ισορροπεί:

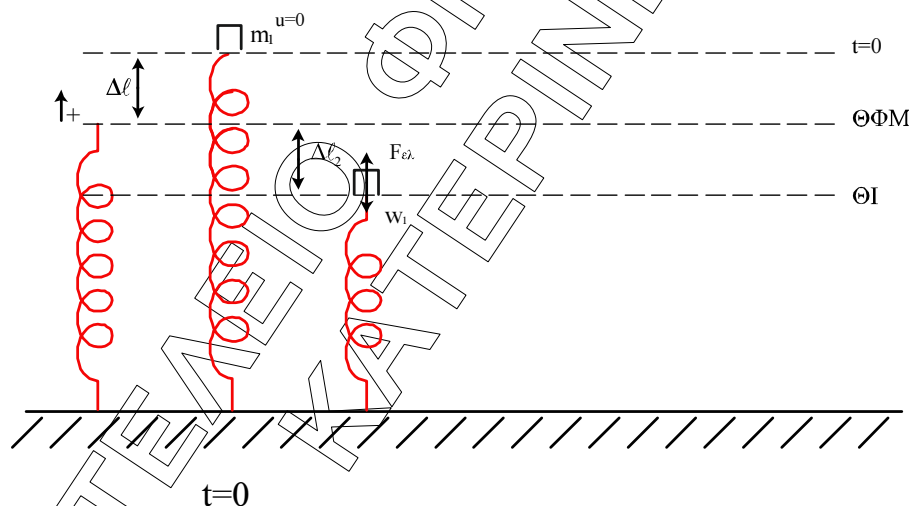
$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow T = w_1 + F_{ελ}$$

$$F_{ελ} = T - m_1 g \Rightarrow$$

$$K \Delta \ell_1 = T - m_1 g \Rightarrow$$

$$\Delta \ell_1 = \frac{T - m_1 g}{K} = \frac{2 - 1}{10} \Rightarrow \Delta \ell_1 = \frac{1}{10} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta \ell_1 = 0,1 \text{ m}$$



$$\Theta \text{I}_{m_1}: \Sigma F = 0 \Rightarrow F_{ελ} = w_1 \Rightarrow K \Delta \ell_2 = m_1 g \Rightarrow \Delta \ell_2 = \frac{m_1 g}{K} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ m}$$

$$A = \Delta \ell_1 + \Delta \ell_2 \Rightarrow A = 0,1 + 0,1 \Rightarrow \boxed{A = 0,2 \text{ m}}$$

$$t = 0 \quad x = +A \Rightarrow \varphi_0 = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{K}{m_1}} = \sqrt{\frac{10}{0,1}} = \sqrt{100} \Rightarrow \omega = 10 \text{ r / s}$$

$$x = A \eta \mu \left(\omega t + \varphi_0 \right) \Rightarrow x = 0,2 \eta \mu \left(10t + \frac{\pi}{2} \right) \text{ (SI)}$$

Δ2. $K = \frac{3}{4}E$

$$E = K + U \Rightarrow E = \frac{3}{4}E + U \Rightarrow \frac{E}{4} = U \Rightarrow \frac{\frac{1}{2}DA^2}{4} = \frac{1}{2}Dx^2 \Rightarrow x^2 = \frac{A^2}{4} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = \pm \frac{A}{2} \Rightarrow x = \pm 0,1\text{m}$$

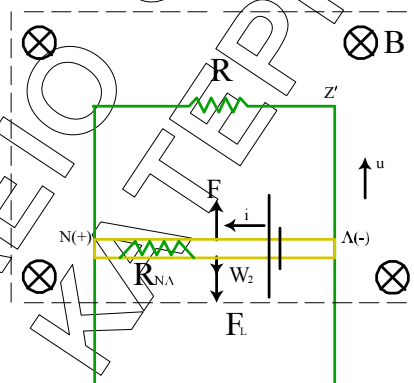
$$\alpha = -\omega^2 x \Rightarrow |\alpha| = |-100 \cdot 0,1| \Rightarrow |\alpha| = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Δ3. $F = 3\text{N}$

$$w_2 = m_2 \cdot g = 1\text{N}$$

Ο αγωγός αρχίζει να ανεβαίνει προς τα πάνω ($F > w_2$)

Λόγω της κίνησής του αποκτά τάση από επαγωγή με την πολικότητα του σχήματος.



Ο αγωγός διαρρέεται από ρεύμα και δέχεται δύναμη Laplace με τη φορά του σχήματος.

$$\Sigma F = F - w_2 - F_L \Rightarrow \Sigma F = F - m_2 g - BI\ell \Rightarrow \Sigma F = F - m_2 g - B \frac{E_{\text{επ}} \ell}{R_{\text{NA}} + R} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Sigma F = F - m_2 g - \frac{B(Bv\ell)\ell}{R_{\text{NA}} + R} \Rightarrow \Sigma F = F - m_2 g - \frac{B^2 v \ell^2}{R_{\text{NA}} + R}$$

Επειδή η ταχύτητα αυξάνεται η ΣF μειώνεται μέχρι που $\Sigma F = 0$.

Ο αγωγός εκτελεί επιταχυνόμενη κίνηση με μειούμενη επιτάχυνση μέχρι $\Sigma F = 0$ και αποκτά την οριακή του ταχύτητα. Από το σημείο αυτό και μετά εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

Όταν $\Sigma F = 0$ $v = v_{\text{op}}$

$$F - m_2 g = \frac{B^2 \cdot v_{op} \cdot \ell^2}{R_{NA} + R} \Rightarrow v_{op} = \frac{(F - m_2 g) \cdot (R_{NA} + R)}{B^2 \cdot \ell^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_{op} = \frac{(3-1) \cdot (1+1)}{1 \cdot 1} \Rightarrow v_{op} = 2 \cdot 2 \text{ m/s} \Rightarrow v_{op} = 4 \text{ m/s}$$

Δ4. $h = v_{op} \cdot \Delta t \Rightarrow h = 4 \cdot 0,125 = 0,5 \text{ m}$

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

$$Q = I^2 (R_{NA} + R) \Delta t$$

$$i = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R_{NA} + R} = \frac{B v_{op} \ell}{R_{NA} + R} = \frac{1 \cdot 4 \cdot 1}{2} = 2 \text{ A} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} Q = 4 \cdot 2 \cdot 0,125 \Rightarrow Q_R = 1 \text{ J}$$

$$\Pi\% = \frac{Q}{W_F} \cdot 100\% = \frac{1}{1,5} 100\% = \frac{1}{\frac{3}{2}} 100\% \Rightarrow \Pi\% = \frac{200}{3}\%$$