ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
8 ΙΟΥΝΙΟΥ 2026

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. δ

Α2. β

Α3. α

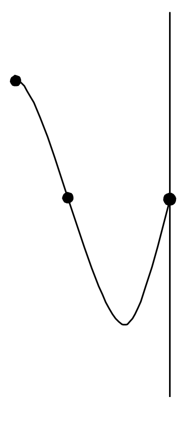
Α4. γ

Α5. **α.** → Σ
β. → Σ
γ. → Λ
δ. → Λ
ε. → Σ

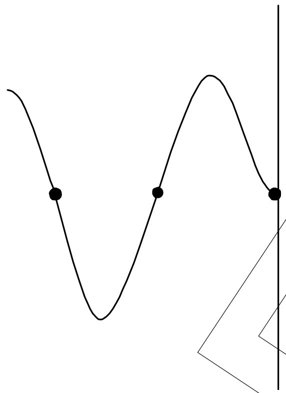
ΘΕΜΑ Β

Β1.

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



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

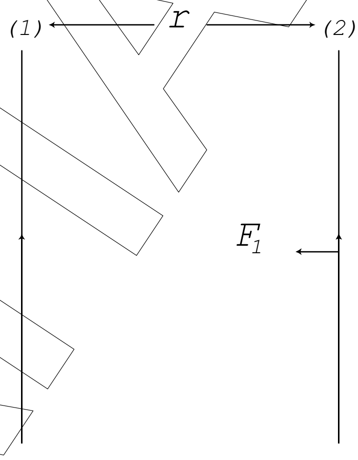


$(1),(2)\ 3\dfrac{\lambda_1}{\cancel{4}}=5\dfrac{\lambda_2}{\cancel{4}} \Rightarrow \lambda_1=\dfrac{5}{3}\lambda_2 \overset{\lambda=\upsilon\cdot T}{\Rightarrow} \cancel{\upsilon}\cdot T_1=\dfrac{5}{3}\cancel{\upsilon}\cdot T_2$

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

Σωστή απάντηση: (iii)

B2.



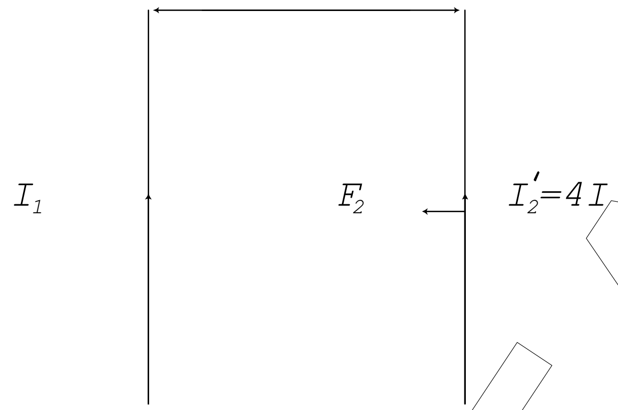
$I_1 = I$

$I_2 = 2I$

Τα ρεύματα που διαρρέουν τους αγωγούς ομόρροπα άρα έλκονται με δύναμη

$F_1=\dfrac{\mu_0}{4\pi}\cdot\dfrac{2I_1I_2}{r}\cdot l \Rightarrow F_1=\dfrac{\mu_0}{4\pi}\cdot\dfrac{2I\ \cdot 2I}{r}\cdot l \Rightarrow F_1=\dfrac{\mu_0}{4\pi}\cdot\dfrac{4I^2}{r}\cdot l \Rightarrow F_1=\dfrac{\mu_0}{\pi}\cdot\dfrac{I^2}{r}\cdot l \quad (1)$

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

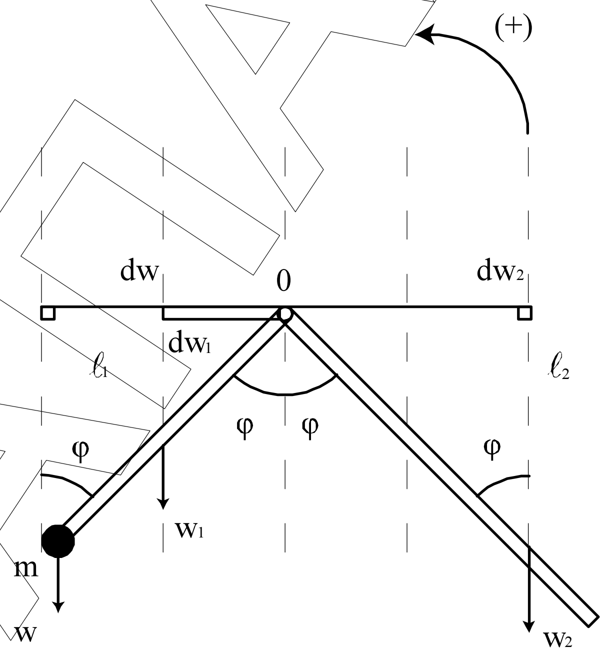


$$F_2=\frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{2I_1I'_2}{\frac{3r}{2}}\cdot l=\frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{2I\cdot 4I}{\frac{3r}{2}}\cdot l_1=\frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{16I^2}{3r}\cdot l=\frac{\mu_0}{\pi}\cdot\frac{4I^2}{3r}\cdot l \quad (2)$$

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

Σωστή απάντηση: (i)

B3.



$(OA)=\ell_1$ M

$(O\Gamma)=\ell_2$ M

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

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

Ισορροπία

Το σύστημα των ράβδων ισορροπεί:

$\Sigma\tau_{(0)} = 0 \Rightarrow Tw_{(0)} + Tw_{1(0)} - Tw_{2(0)} = 0$

$w \cdot dw + w_1 \cdot dw_1 - w_2 \cdot dw_2 = 0$ (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) $\frac{M}{2}g\ell_1\eta\mu\varphi + Mg\frac{\ell_1}{2}\eta\mu\varphi - Mg\frac{\ell_2}{2}\eta\mu\varphi = 0$

$\cancel{Mg}\frac{\ell_1}{\cancel{2}}\cancel{\eta\mu\varphi} - \cancel{Mg}\frac{\ell_1}{\cancel{2}}\cancel{\eta\mu\varphi} = \cancel{Mg}\frac{\ell_2}{\cancel{2}}\cancel{\eta\mu\varphi}$

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

Σωστή απάντηση: (ii)

ΘΕΜΑ Γ

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

$\lambda' - 8\cdot\lambda_c = \lambda_c \cdot (1-\sigma\upsilon\nu 180°) \Rightarrow \lambda' - 8\cdot\lambda_c = \lambda_c \cdot 2 \Rightarrow$

$\Rightarrow \lambda' = 10\cdot\lambda_c$

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:

$E_\Phi = E'_\Phi + K_e \Rightarrow K_e = E_\Phi - E'_\Phi \Rightarrow K_e = \frac{m_e\cdot c^2}{8} - \frac{m_e\cdot c^2}{10} =$

$= \frac{10m_e\cdot c^2 - 8m_e\cdot c^2}{80} = \frac{2m_e\cdot c^2}{80} = \frac{m_e\cdot c^2}{40} \Rightarrow K_e = \frac{5\cdot 10^5\,eV}{40} = \frac{5}{4}10^4\,eV$

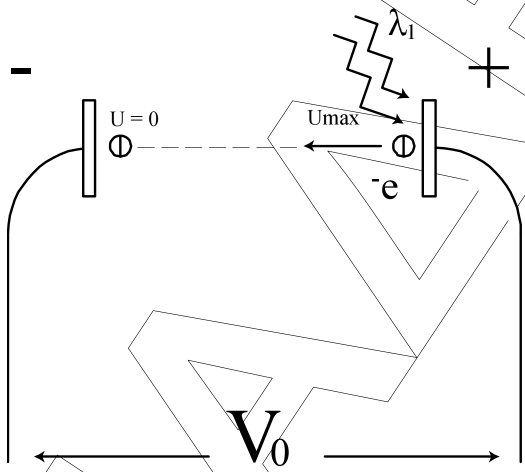
ή $K_e = 1,25\cdot 10^4\,eV$

Γ3. Από την φωτοηλεκτρική εξίσωση του Einstein έχουμε:

$$\mathrm{K_E} = h \cdot f - \Phi \underset{f=f_0}{\overset{\mathrm{K_E}=0}{\Rightarrow}} 0 = h \cdot f_0 - \Phi \Rightarrow f_0 = \frac{\Phi}{h}$$

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

Γ4.



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

$$0 - \mathrm{K_E} = -e\left(\mathrm{V_+} \text{-} \mathrm{V_-}\right) \Rightarrow \frac{\mathrm{K}_e}{e} = \mathrm{V_0} \Rightarrow \mathrm{V_0} = \frac{h \cdot f}{e} - \frac{\Phi}{e} = \frac{h \cdot c}{\lambda_1 \cdot e} - \frac{\Phi}{e} =$$

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

ΘΕΜΑ Δ

$R = 1\,\Omega$

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

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

$R_{N\Lambda} = 1\,\Omega$

$B = 1\,T$

$F = 3\,N$

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

$k = 10\,N/\text{m}$

$t_0 = 0$

$D = k.$

Δ1. $x = f(t)$ ↑⊕

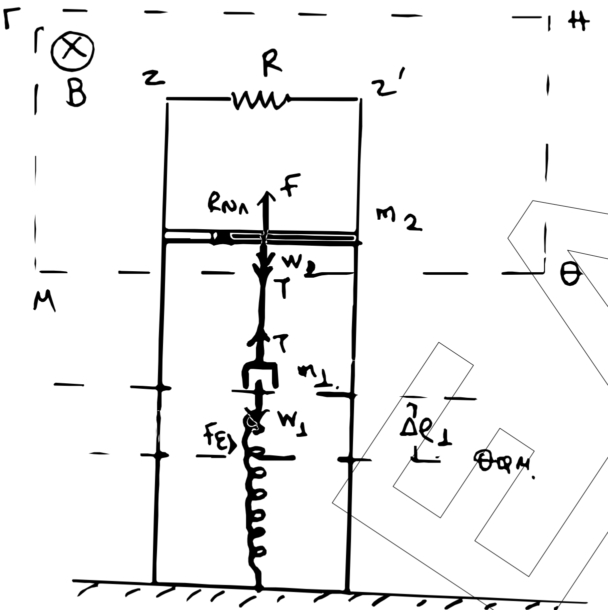
Δ2. a =; $\frac{K}{E} = \frac{3}{4}$

Δ3. περιγραφή κίνησης $t_0 \to v_{\varphi\rho}$

$v_{\varphi\rho}$ =;

$h \to \Delta t = 0{,}125\,\text{sec}.$

Δ4. Π% $W_F \to Q$



Δ1. Ο αγωγός m_2 ισορροπεί:

$\Sigma \vec{F}_y = 0 \Rightarrow F = W_2 + T \Rightarrow$

$T = F - W_2 \Rightarrow T = F - m_2 g \Rightarrow$

$T = 3 - 1 \Rightarrow T = 2\,N$

Το σώμα m_1 ισορροπεί:

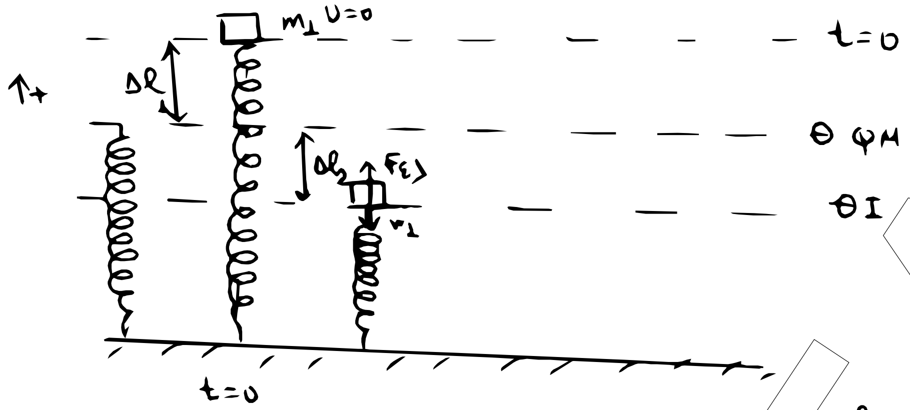
$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow T = W_1 + F_{E\lambda}$

$F_{E\lambda} = T - m_1 g$

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

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

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



ΘΙ m_1 $\quad \Sigma F = 0 \Rightarrow F_{E\lambda} = w_1 \Rightarrow k\Delta l_2 = m_1 g \Rightarrow$

$A = \Delta l_1 + \Delta l_2 \Rightarrow \quad \Delta l_2 = \frac{m_1 g}{k} = \frac{1}{10} = 0{,}1\,m$

$A = 0{,}1 + 0{,}1 \Rightarrow \boxed{A = 0{,}2\,m}$

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

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

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

$\Delta_2 \quad K = \frac{3}{4}E$

$E = K + U \Rightarrow E = \frac{3}{4}E + U$

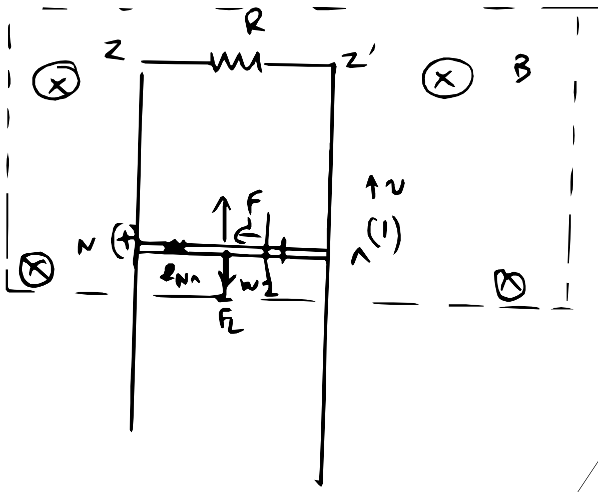
$\frac{E}{4} = U \Rightarrow \frac{\cancel{\frac{1}{2}}\cancel{D}A^2}{4} = \cancel{\frac{1}{2}}\cancel{D}x^2$

$x^2 = \frac{A^2}{4} \Rightarrow x = \pm\frac{A}{2} \Rightarrow x = \pm 0{,}1\,m$

$a = -\omega^2 \cdot x \Rightarrow |a| = |-100 \cdot 0{,}1| \Rightarrow$

$|a| = 10\,m/s^2$

Δ3



$F = 3\,N$

$w_2 = m_2 g = 1\,N$

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

Λόγω της κίνησης του αγωγού τάση από επαγωγή με την πολικότητα του σχήματος

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

$$\Sigma F = F - w_2 - F_L \Rightarrow \Sigma F = F - m_2 g - B i \ell \Rightarrow$$

$$\Sigma F = F - m_2 g - B \frac{E_{επ}}{R_{ΝΛ}+R} \ell \Rightarrow$$

$$\Sigma F = F - m_2 g - \frac{B(B\upsilon \ell)\ell}{R_{ΝΛ}+R} \Rightarrow$$

$$\Sigma F = F - m_2 g - \frac{B^2 \upsilon \ell^2}{R_{ΝΛ}+R} \quad (*)$$

$\upsilon \uparrow \rightarrow \Sigma F \downarrow$ 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 $\Sigma F = 0$ $\quad v = v_{op}$

$$(*) \quad F - m_2 g = \frac{B^2 v_{op} \ell^2}{R_{o\lambda} + R} \Rightarrow$$

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

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

$$\boxed{v_{op} = 4 \, m/s}$$

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

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

$$\left.\begin{array}{l} Q = I^2 \cdot (R_{o\lambda} + R)\, \Delta t \\ I = \dfrac{\mathcal{E}_{\varepsilon\pi}}{R_{o\lambda} + R} = \dfrac{B v_{op} \ell}{R_{o\lambda} + R} = \dfrac{1 \cdot 4 \cdot 1}{2} = 2 \, A \end{array}\right\} \rightarrow$$

$$Q = 4 \cdot 2 \cdot 0{,}125 \Rightarrow \boxed{Q_R = 1 \, J}$$

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

$$\Rightarrow \Pi\% = \frac{200}{3} \%$$