ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
8 ΙΟΥΝΙΟΥ 2026

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. δ

Α2. β

Α3. α

Α4. γ

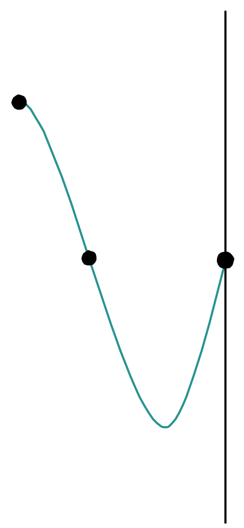
Α5. **α.** → Σ
β. → Σ
γ. → Λ
δ. → Λ
ε. → Σ

ΘΕΜΑ Β

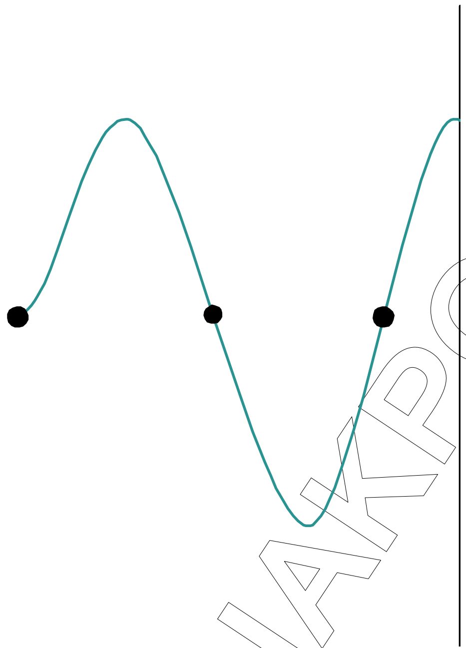
Β1.

T_1

$$\left.\begin{array}{r} L=\left(2N_1+1\right)\dfrac{\lambda_1}{4} \\ N_1=1 \end{array}\right\} \rightarrow \quad L=3\frac{\lambda_1}{4} \quad (1)$$



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

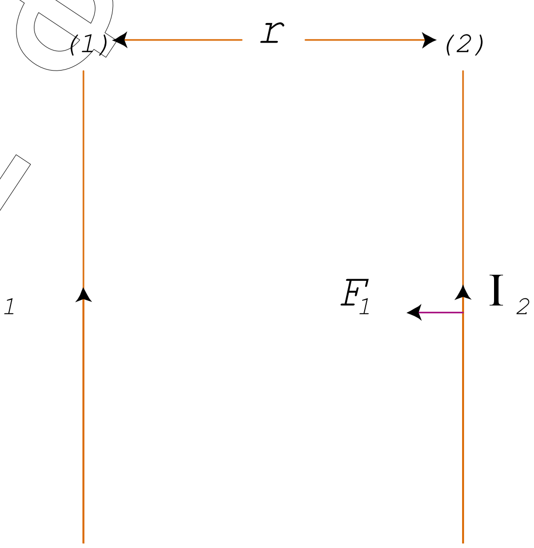


$(1),(2)\ 3\dfrac{\lambda_1}{\cancel{4}} = 5\dfrac{\lambda_2}{\cancel{4}} \Rightarrow \lambda_1 = \dfrac{5}{3}\lambda_2 \overset{\lambda=\upsilon\cdot T}{\Rightarrow} \cancel{\upsilon}\cdot T_1 = \dfrac{5}{3}\cancel{\upsilon}\cdot T_2$

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

Σωστή απάντηση: (iii)

B2.



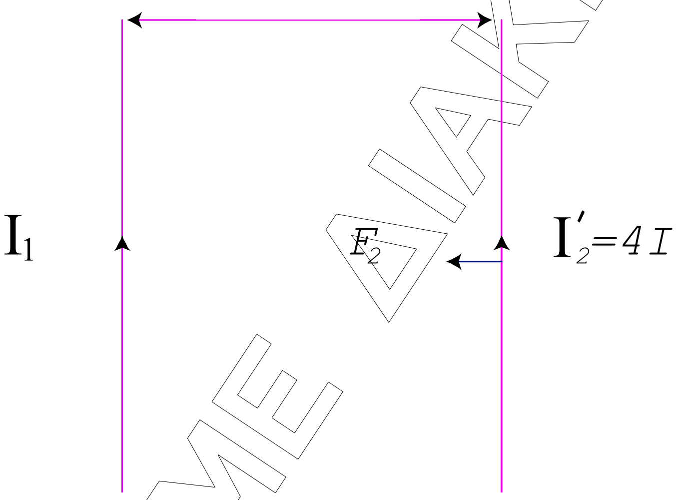
$I_1 = I$

$I_2 = 2I$

Τα ρεύματα που διαρρέουν τους αγωγούς ομόρροπα άρα έλκονται με δύναμη

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

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

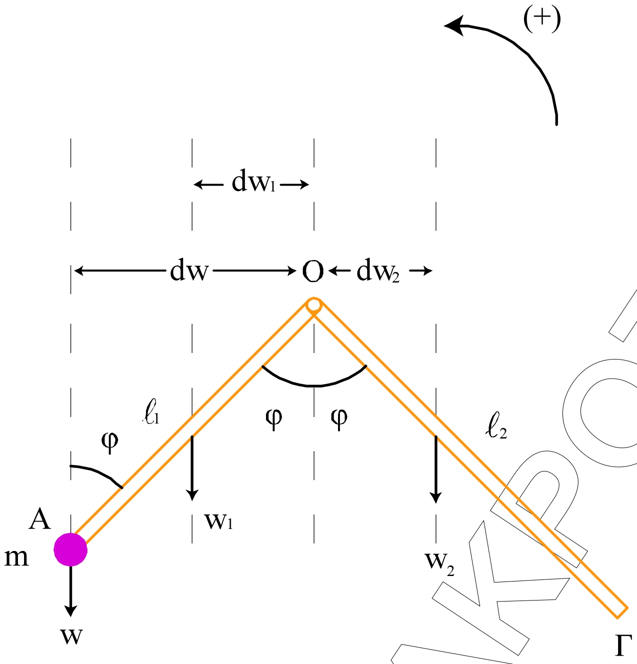


$$F_2=\frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{2I_1I'_2}{\frac{3r}{2}}\cdot\ell=\frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{2I\cdot 4I}{\frac{3r}{2}}\cdot\ell=\frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{16I^2}{3r}\cdot\ell=\frac{\mu_0}{\pi}\cdot\frac{4I^2}{3r}\cdot\ell \quad (2)$$

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

Σωστή απάντηση: (i)

B3.



$(OA) = \ell_1 \qquad M$

$(O\Gamma) = \ell_2 \qquad M$

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

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

Ισορροπία

Το σύστημα των ράβδων ισορροπεί:

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

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

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

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

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

Άρα:

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

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

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

Σωστή απάντηση: (ii)

ΘΕΜΑ Γ

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

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

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

Γ2. $$\mathrm{E}_\Phi = h \cdot f = \frac{h \cdot c}{\lambda} = \frac{h \cdot c}{8 \cdot \lambda_c} = \frac{h \cdot c}{8 \cdot \dfrac{h}{m_e \cdot c}} = \frac{m_e \cdot c^2}{8}$$

$$\mathrm{E}_{\Phi'} = h \cdot f' = \frac{h \cdot c}{\lambda'} = \frac{h \cdot c}{10 \cdot \dfrac{h}{m_e \cdot c}} = \frac{m_e \cdot c^2}{10}$$

Από ΑΔΕ έχουμε:

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

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

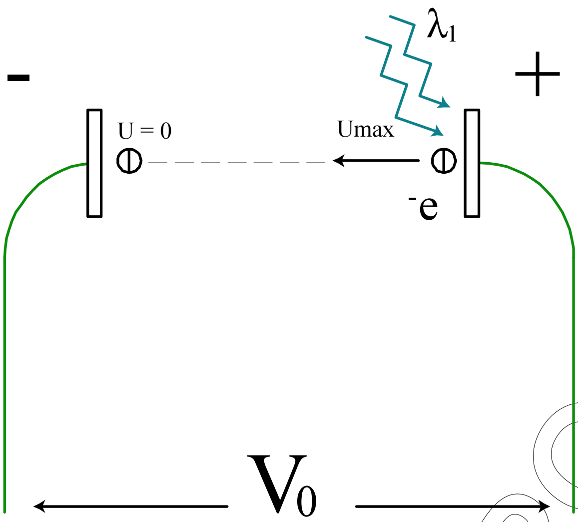
ή $\mathrm{K}_e = 1{,}25 \cdot 10^4 \,\mathrm{eV}$

Γ3. Από την φωτοηλεκτρική εξίσωση του Einstein έχουμε:

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

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 :

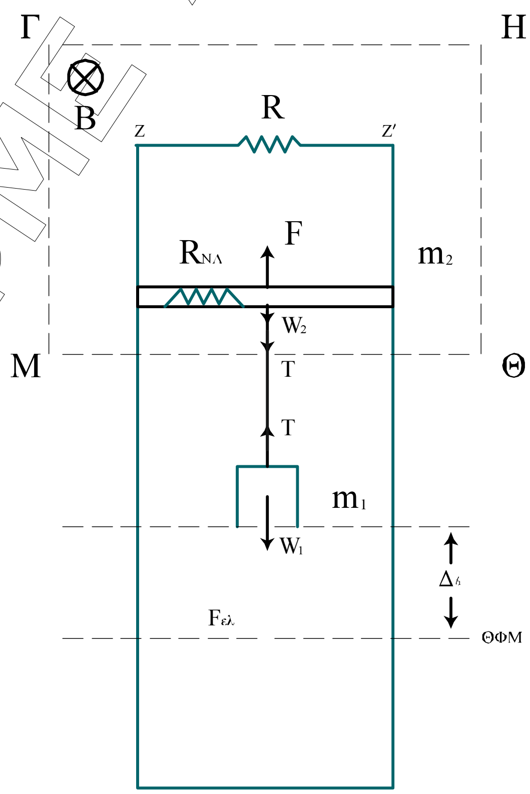


$$0-K_E=-e(V_+-V_-)\Rightarrow\frac{K_e}{e}=V_0\Rightarrow V_0=\frac{h\cdot f}{e}-\frac{\Phi}{e}=\frac{h\cdot c}{\lambda_1\cdot e}-\frac{\Phi}{e}=$$

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

ΘΕΜΑ Δ

$R = 1\ \Omega$
$\ell = 1\text{m}$
$m_2 = 0{,}1$ kg
$R_{ΝΛ} = 1\ \Omega$
$B = 1$ T
$F = 3$ N
$m_1 = 0{,}1$ kg
$K = 10$ N/m
$t_0 = 0$
$D = K$
Δ1. $x = f(t)\ \uparrow \oplus$
Δ2. $\alpha =;\ \frac{K}{E}=\frac{3}{4}$
Δ3. Περιγραφή κίνησης
$t_0 \rightarrow \upsilon_{ορ}$ $\quad \upsilon_{ορ} = ;$
Δ4. $\pi\%\ W_F \rightarrow Q$



Δ1. Ο αγωγός m_2 ισορροπεί:

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

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

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

Το σώμα m_1 ισορροπεί:

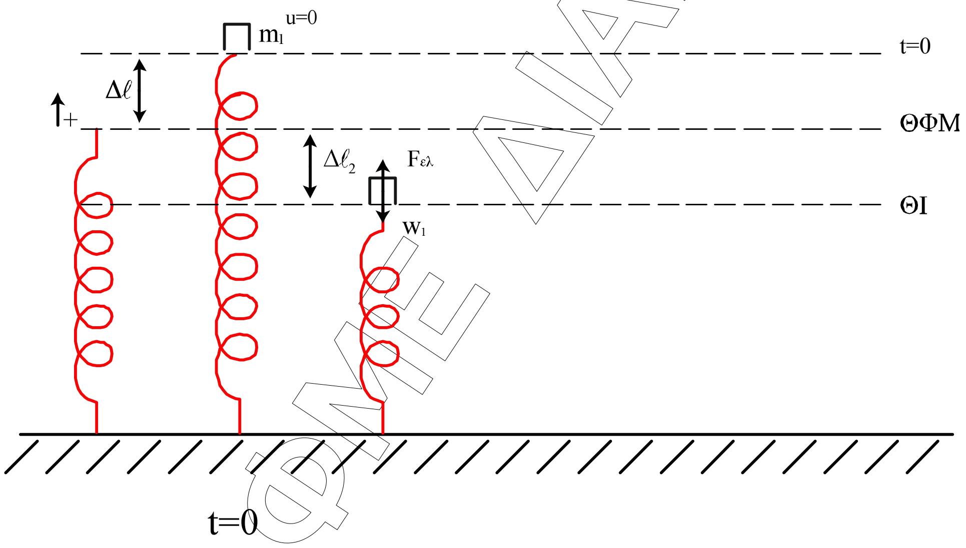
$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow T = w_1 + F_{\varepsilon\lambda}$$

$$F_{\varepsilon\lambda} = T - m_1 g \Rightarrow$$

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

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

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



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

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

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

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

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

Δ2.

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

$$\mathrm{E}=\mathrm{K}+\mathrm{U} \Rightarrow \mathrm{E}=\frac{3}{4}\mathrm{E}+\mathrm{U} \Rightarrow \frac{\mathrm{E}}{4}=\mathrm{U} \Rightarrow \frac{\frac{1}{2}\mathrm{D}A^2}{4}=\frac{1}{2}\mathrm{D}x^2 \Rightarrow x^2=\frac{A^2}{4} \Rightarrow x=\pm\frac{A}{2} \Rightarrow x=\pm 0{,}1m$$

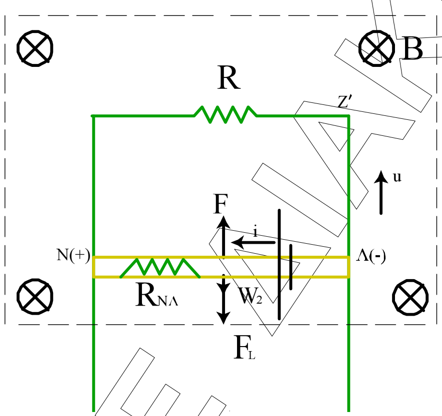
$$a=-\omega^2 x \Rightarrow |a|=|-100\cdot 0{,}1| \Rightarrow |a|=10\frac{m}{s^2}$$

Δ3. F=3N

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

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.

$$\Sigma F=F-w_2-F_2 \Rightarrow \Sigma F=F-m_2 g-BI\ell \Rightarrow \Sigma F=F-m_2 g-B\frac{E_{E\pi}\ell}{R_{N\Lambda}+R} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Sigma F=F-m_2 g-\frac{B(B\upsilon\ell)\ell}{R_{N\Lambda}+R} \Rightarrow \Sigma F=F-m_2 g-\frac{B^2\upsilon l^2}{R_{N\Lambda}+R}$$

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 $\Sigma F=0$ $\upsilon=\upsilon_{o\rho}$

$$F\text{-}m_2 g=\frac{B^2\cdot\upsilon_{o\rho}\cdot\ell^2}{R_{N\Lambda}+R}\Rightarrow\upsilon_{o\rho.}=\frac{\left(F-m_2 g\right)\cdot\left(R_{N\Lambda}+R\right)}{B^2\cdot\ell^2}\Rightarrow$$

$$\Rightarrow\upsilon_{o\rho}=\frac{(3-1)\cdot(1+1)}{1\cdot 1}\Rightarrow\upsilon_{o\rho}=2\cdot 2\,m/s\Rightarrow\upsilon_{o\rho}=4\,m/s$$

Δ4.

$h=\upsilon_{o\rho}\cdot\Delta t\Rightarrow h=4\cdot 0{,}125=0{,}5m$

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

$$\left.\begin{array}{l} Q=I^2(R_{N\Lambda}+R)\Delta t \\ i=\dfrac{E_{\varepsilon\pi}}{R_{N\Lambda}+R}=\dfrac{B\upsilon_{o\rho}\ell}{R_{N\Lambda}+R}=\dfrac{1\cdot 4\cdot 1}{2}=2A \end{array}\right\rangle Q=4\cdot 2\cdot 0{,}125\Rightarrow Q_R=1J$$

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