ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
8 ΙΟΥΝΙΟΥ 2026

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. δ

Α2. β

Α3. α

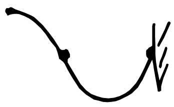
Α4. γ

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

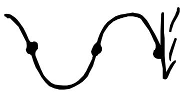
Θέμα Β

Β1.

T_1 $\qquad L = (2N_1+1)\dfrac{\lambda_1}{4}$, $\quad N_1 = 1$ $\Big\} \rightarrow L = 3\dfrac{\lambda_1}{4} \quad (1)$



T_2 $\qquad L = (2N_2+1)\dfrac{\lambda_2}{4}$, $\quad N_2 = 2$ $\Big\} \rightarrow L = 5\dfrac{\lambda_2}{4} \quad (2)$



(1),(2) $\qquad 3\dfrac{\lambda_1}{\cancel{4}} = 5\dfrac{\lambda_2}{\cancel{4}} \Rightarrow$

$$\lambda_1 = \frac{5}{3}\lambda_2 \xRightarrow{\lambda = \upsilon \cdot T}$$

$$\cancel{\upsilon} \cdot T_1 = \frac{5}{3}\cancel{\upsilon} \cdot T_2$$

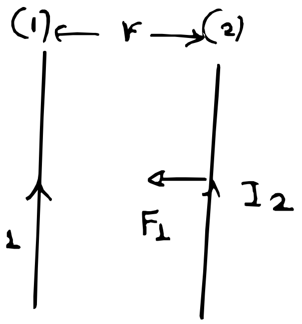
$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{5}{3}$$

Σωστή απάντηση: (iii)

B2.

$I_1 = I$

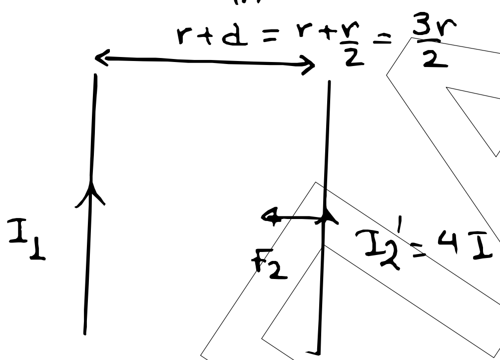
$I_2 = 2I$



Τα ρεύματα που διαρρέουν τους αγωγούς ομόρροπα άρα έλκονται με δύναμη

$$F_1 = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2 I_1 I_2}{r} \cdot \ell \Rightarrow F_1 = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2 I \cdot 2I}{r} \ell$$

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



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

$$F_2 = \frac{\mu_0}{\cancel{4}\pi} \frac{\overset{4}{\cancel{16}} I^2 \ell}{3r} \Rightarrow F_2 = \frac{\mu_0}{\pi} \frac{4 I^2 \cdot \ell}{3r} \quad (2)$$

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

Σωστή απάντηση (i)

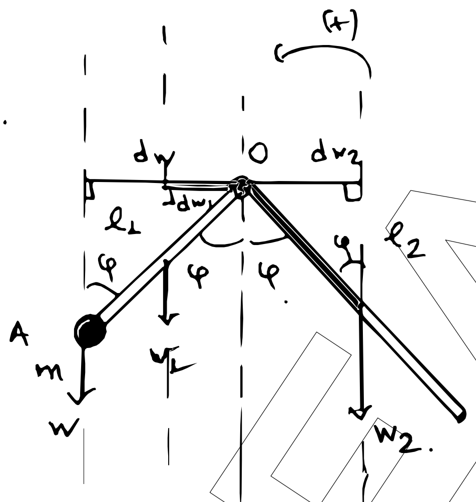
B_3 $\quad (OA) = \ell_1 \quad M$

$(O\Gamma) = \ell_2 \quad M.$

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

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

Ισορροπία



Το σύστημα των ράβδων ισορροπεί :

$$\Sigma\tau_{(O)} = 0 \Rightarrow \tau_{w(O)} + \tau_{w_1(O)} - \tau_{w_2(O)} = 0$$

$$w \cdot d_w + w_1 \cdot d_{w_1} - w_2 \cdot d_{w_2} = 0 \quad (1)$$

$d_w = \ell_1\, \eta\mu\varphi$

$d_{w_1} = \dfrac{\ell_1}{2}\, \eta\mu\varphi$

$d_{w_2} = \dfrac{\ell_2}{2}\, \eta\mu\varphi.$

Άρα:

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

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

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

Σωστή απάντηση (ii)

ΘΕΜΑ: Γ

Γ1) Από την σχέση $\lambda'-\lambda=\frac{h}{m_e c}\cdot(1-\sigma\upsilon\nu\phi)$ έχουμε:

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

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

Γ.2) $$E_\phi = h\cdot f = \frac{h\cdot c}{\lambda}=\frac{h\cdot c}{8\cdot\lambda_c}=\frac{\cancel{h}\cdot c}{8\cdot\frac{\cancel{h}}{m_e c}}=\boxed{\frac{m_e c^2}{8}}$$

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

Από ΑΔΕ έχουμε: $E_\phi = E_\phi' + K_e \Rightarrow K_e = E_\phi - E_\phi' \Rightarrow$

$$\Rightarrow K_e = \frac{m_e c^2}{8}-\frac{m_e c^2}{10}=\frac{10m_e c^2-8m_e c^2}{80}=\frac{2m_e c^2}{80}=\frac{m_e c^2}{40}\Rightarrow$$

$$\Rightarrow K_e=\frac{5\cdot10^5 eV}{40}=\boxed{\frac{5}{4}\cdot10^4 eV}$$ ή $\boxed{1{,}25\cdot10^4 eV}$

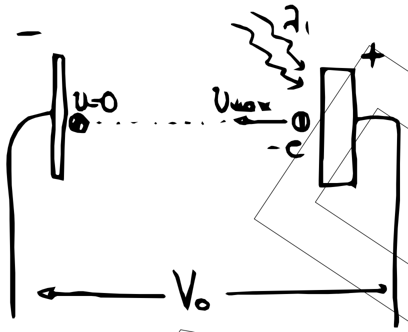
Γ.3. Από την φωτοηλεκτρική εξίσωση του Einstein έχουμε: $K_e = h\cdot f - \phi \xrightarrow[f=f_0]{K_e=0} 0 = h\cdot f_0 - \phi \Rightarrow$

$$\Rightarrow \boxed{f_0 = \frac{\phi}{h}}$$

Έτσι: $f_0 = \frac{1{,}4\,eV}{6{,}4\cdot10^{-34}\,J\cdot s} = \frac{1{,}4\cdot1{,}6\cdot10^{-19}}{6{,}4\cdot10^{-34}}\,Hz \Rightarrow$

$$\Rightarrow f_0 = 0{,}35\cdot10^{15}\,Hz \text{ ή } \boxed{35\cdot10^{13}\,Hz}$$

Γ.4). Εφαρμόζοντας ΘΜΚΕ για τα εξερχόμενα φωτοηλεκτρόνια και μέχρι να σταματήσουν παίρνουμε: $0 - K_e = -e(V_+ - V_-) \Rightarrow \frac{K_e}{e} = V_0 \Rightarrow$

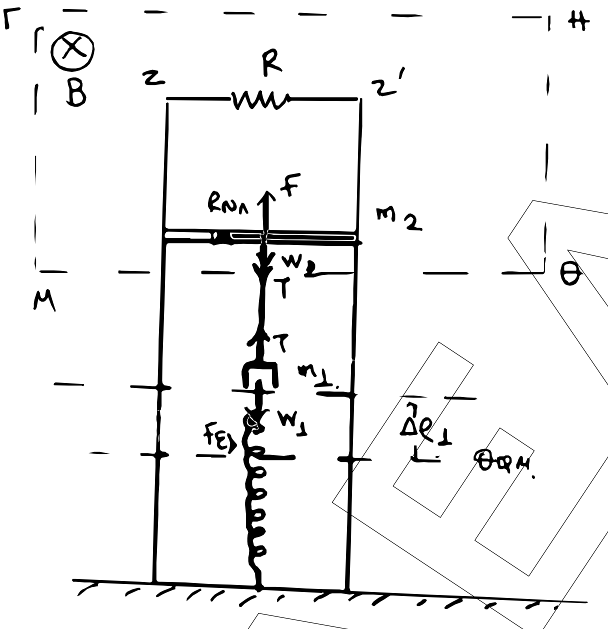


$$\Rightarrow V_0 = \frac{h\cdot f}{e} - \frac{\phi}{e} = \frac{h\cdot c}{\lambda_1 e} - \frac{\phi}{e} =$$

$$= \frac{1200\,\cancel{e}V\,\cancel{nm}}{400\,\cancel{nm}\cdot\cancel{e}} - \frac{1{,}4\,\cancel{e}V}{\cancel{e}} =$$

$$= 3V - 1{,}4V \Rightarrow \boxed{V_0 = 1{,}6V}$$

ΘΕΜΑ Δ



$R = 1\ \Omega$

$\ell = 1\ m$

$m_2 = 0{,}1\ kg$

$R_{ΝΛ} = 1\ \Omega$

$B = 1\ T$

$F = 3\ N$

$m_1 = 0{,}1\ kg$

$k = 10\ N/m$

$t_0 = 0$

$D = k.$

Δ1. $x = f(t)$ $\uparrow \oplus$

Δ2. $\alpha = ;$ $\frac{K}{E} = \frac{3}{4}$

Δ3. περιγραφή κίνησης $t_0 \to υ_{ορ}$

$υ_{ορ} = ;$

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

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:

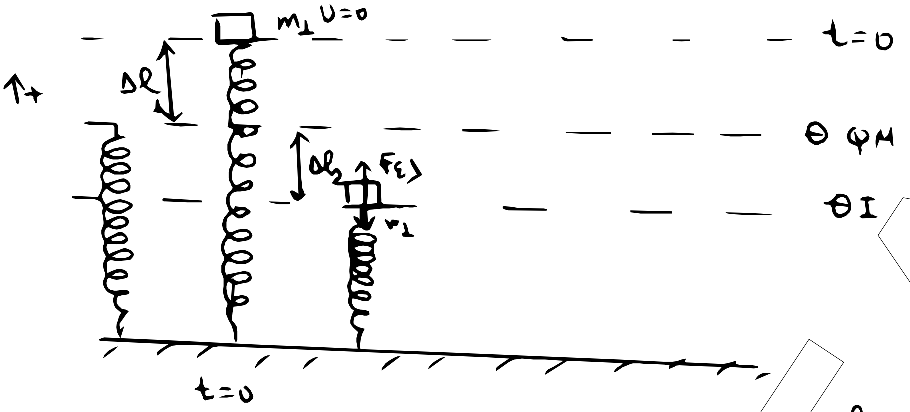
$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow T = W_1 + F_{ελ}$

$F_{ελ} = T - m_1 g$

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

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

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



ΘΙ m_1 $\quad \Sigma F = 0 \Rightarrow F_{E\lambda} = w_1 \Rightarrow K\Delta\ell_2 = m_1 g \Rightarrow$

$A = \Delta\ell_1 + \Delta\ell_2 \Rightarrow \quad \Delta\ell_2 = \frac{m_1 g}{K} = \frac{1}{10} = 0{,}1\, m$

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

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

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

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

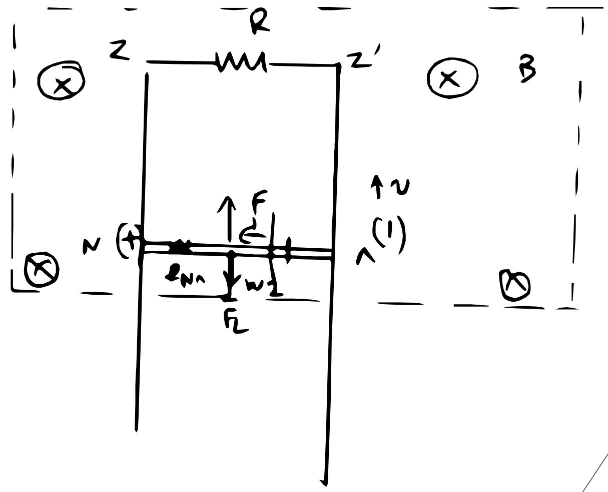
$\frac{E}{4} = U \Rightarrow \frac{\cancel{\frac{1}{2}}\cancel{D}A^2}{4} = \cancel{\frac{1}{2}}\cancel{D}x^2$

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

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

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

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 δημιουργείται 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 $\Sigma F = 0$ $\quad υ = υ_{ορ}$

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

$$υ_{ορ} = \frac{(F - m_2 g)(R_{ΝΛ} + R)}{B^2 \ell^2} \Rightarrow$$

$$υ_{ορ} = \frac{(3-1)\,(1+1)}{1 \cdot 1} \Rightarrow υ_{ορ} = 2 \cdot 2 \, m/s \Rightarrow$$

$$\boxed{υ_{ορ} = 4 \, m/s}$$

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

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

$$\left.\begin{aligned} Q &= I^2 (R_{ΝΛ} + R) \Delta t \\ I &= \frac{E_{επ}}{R_{ΝΛ} + R} = \frac{B υ_{ορ} \ell}{R_{ΝΛ} + R} = \frac{1 \cdot 4 \cdot 1}{2} = 2 \, A \end{aligned}\right\} \rightarrow$$

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

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

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