

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ &
ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΔΕΥΤΕΡΑ 8 ΙΟΥΝΙΟΥ 2026
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ**

ΘΕΜΑ Α

Α1. $\rightarrow \delta$, Α2. $\rightarrow \beta$, Α3. $\rightarrow \alpha$, Α4. $\rightarrow \gamma$
 Α5. $\alpha \rightarrow \text{Σωστό}$, $\beta \rightarrow \text{Σωστό}$, $\gamma \rightarrow \text{Λάθος}$, $\delta \rightarrow \text{Λάθος}$, $\epsilon \rightarrow \text{Σωστό}$

ΘΕΜΑ Β

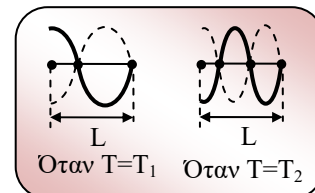
Β1. α. Σωστό το iii

β . Όταν $T = T_1$: $L = \frac{\lambda_1}{4} + \frac{\lambda_1}{2} \Rightarrow L = \frac{3\lambda_1}{4}$ (1)

Όταν $T = T_2$: $L = \frac{\lambda_2}{4} + \frac{2\lambda_2}{2} \Rightarrow L = \frac{5\lambda_2}{4}$ (2)

Από (1), (2) έχουμε: $\frac{3\lambda_1}{4} = \frac{5\lambda_2}{4} \Rightarrow 3\lambda_1 = 5\lambda_2 \Rightarrow 3u_{\delta} \cdot T_1 = 5u_{\delta} \cdot T_2 \Rightarrow$

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

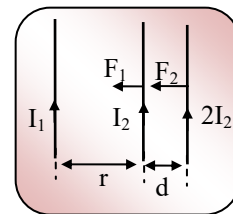


Β2. α. Σωστό το i

β . Αρχικά: $F_1 = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1 \cdot I_2}{r} \ell \Rightarrow \frac{F_1}{\ell} = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1 \cdot I_2}{r}$ (1)

Μετά: $F_2 = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1 \cdot 2I_2}{r+d} \ell \Rightarrow \frac{F_2}{\ell} = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1 \cdot 2I_2}{\frac{3r}{2}} \Rightarrow \frac{F_2}{\ell} = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{4I_1 \cdot I_2}{3r}$ (2)

Με διαίρεση κατά μέλη έχουμε: $\frac{F_1}{F_2} = \frac{\frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1 \cdot I_2}{r}}{\frac{\mu_0}{2\pi} \frac{4I_1 \cdot I_2}{3r}} \Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{3}{4}$



Β3. α. Σωστό το ii

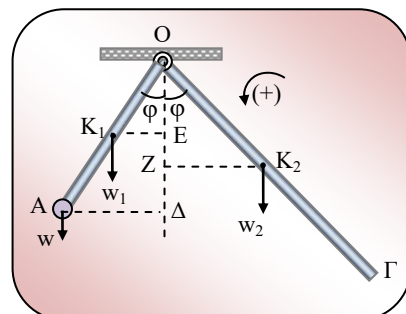
β . Αφού το σύστημα ισορροπεί θα ισχύει:

$\Sigma \vec{\tau}_{(O)} = 0 \Rightarrow \vec{\tau}_{w_1} + \vec{\tau}_w + \vec{\tau}_{w_2} = 0 \Rightarrow$

$w_1 \cdot (K_1 E) + w \cdot (A \Delta) - w_2 \cdot (K_2 Z) = 0 \Rightarrow$

$Mg \frac{\ell_1}{2} \eta \mu \varphi + \frac{M}{2} g \cdot \ell_1 \eta \mu \varphi - Mg \frac{\ell_2}{2} \eta \mu \varphi = 0 \Rightarrow \ell_1 + \ell_1 = \ell_2 \Rightarrow$

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



ΘΕΜΑ Γ

$$\Gamma 1. \lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e c} (1 - \cos \varphi) = \lambda_c (1 - \cos 180^\circ) = 2\lambda_c \Rightarrow \lambda' - 8\lambda_c = 2\lambda_c \Rightarrow \lambda' = 10\lambda_c$$

$$\Gamma 2. E_\varphi = h \cdot f \Rightarrow E_\varphi = \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{8\lambda_c} = \frac{hc}{8h \frac{m_e c}{h}} \Rightarrow E_\varphi = \frac{m_e \cdot c^2}{8}$$

$$E_{\varphi'} = h \cdot f' \Rightarrow E_{\varphi'} = \frac{hc}{\lambda'} = \frac{hc}{10\lambda_c} = \frac{hc}{10h \frac{m_e c}{h}} \Rightarrow E_{\varphi'} = \frac{m_e \cdot c^2}{10}$$

Για το ανακρουόμενο ηλεκτρόνιο θα έχουμε:

$$E_\varphi = E_{\varphi'} + K_e \Rightarrow K_e = E_\varphi - E_{\varphi'} = \frac{m_e \cdot c^2}{8} - \frac{m_e \cdot c^2}{10} = m_e \cdot c^2 \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{10} \right) = 5 \cdot 10^5 \frac{1}{40} \Rightarrow K_e = 1,25 \cdot 10^5 \text{ eV}$$

Γ3. Από την φωτοηλεκτρική εξίσωση Einstein έχουμε: $K_e = h \cdot f - \varphi$ (1)

Η συχνότητα κατωφλίου (f_0) είναι η ελάχιστη συχνότητα της προσπίπτουσας στην κάθοδο ακτινοβολίας για να παρατηρηθεί εξαγωγή φωτοηλεκτρονίων. Συνεπώς θα πρέπει $K_e = 0$

$$(1) \Rightarrow K_e = h \cdot f - \varphi \Rightarrow 0 = h \cdot f_0 - \varphi \Rightarrow f_0 = \frac{\varphi}{h} = \frac{1,4 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{6,4 \cdot 10^{-34}} \Rightarrow f_0 = 3,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

Γ4. Από την φωτοηλεκτρική εξίσωση Einstein έχουμε:

$$K_e = h \cdot f - \varphi \Rightarrow K_e = \frac{h \cdot c}{\lambda_1} - \varphi = \frac{1200}{400} - 1,4 \Rightarrow K_e = 1,6 \text{ eV}$$

ΘΜΚΕ για το φωτοηλεκτρόνιο:

$$\Delta K = W_{F\eta\lambda} \Rightarrow 0 - K_e = -eV_0 \Rightarrow K_e = eV_0 \Rightarrow V_0 = \frac{K_e}{e} = \frac{1,6 \text{ eV}}{e} \Rightarrow V_0 = 1,6 \text{ V}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Ο αγωγός ΝΛ ισορροπεί, οπότε:

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F - m_2 g - T = 0 \Rightarrow T = 3 - 1 \Rightarrow T = 2 \text{ N}$$

Αφού το νήμα είναι αβαρές και μη εκτατό θα ισχύει: $T = T' = 2 \text{ N}$

Το σώμα Σ ισορροπεί:

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow T' - m_1 g - F_{ελ} = 0 \Rightarrow 2 - 1 - F_{ελ} = 0 \Rightarrow F_{ελ} = 1 \Rightarrow$$

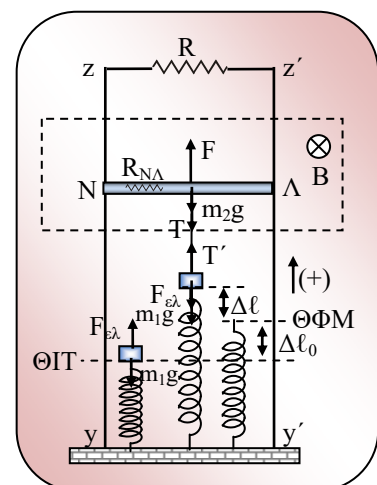
$$k \cdot \Delta \ell = 1 \Rightarrow \Delta \ell = \frac{1}{k} = \frac{1}{10} \Rightarrow \Delta \ell = 0,1 \text{ m}$$

Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ που κόβεται το νήμα, το σώμα Σ θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση και αφού είναι ακίνητο, βρίσκεται στην ακραία θετική απομάκρυνσή του.

$$\Theta.Ι.Τ.: \Sigma F = 0 \Rightarrow F_{ελ} - m_1 g = 0 \Rightarrow k \cdot \Delta \ell_0 = m_1 g \Rightarrow$$

$$\Delta \ell_0 = \frac{m_1 g}{k} = \frac{1}{10} \Rightarrow \Delta \ell_0 = 0,1 \text{ m}$$

$$\text{Οπότε } A = \Delta \ell + \Delta \ell_0 = 0,2 \text{ m}$$





$$D = k = m_1 \cdot \omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m_1}} = \sqrt{\frac{10}{0,1}} \Rightarrow \omega = 10 \text{ rad/s}$$

Η χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης x του σώματος Σ από τη θέση ισορροπίας του θα είναι της μορφής: $x = A \eta \mu(\omega t + \varphi_0)$

$$\text{Την χρονική στιγμή } t_0 = 0 \text{ είναι } x = A \Rightarrow A \eta \mu \varphi_0 = A \Rightarrow \eta \mu \varphi_0 = 1 = \eta \mu \frac{\pi}{2} \Rightarrow$$

$$\varphi_0 = 2\kappa\pi + \frac{\pi}{2} \quad \text{ή} \quad \varphi_0 = 2\kappa\pi + \pi - \frac{\pi}{2} = 2\kappa\pi + \frac{\pi}{2}$$

$$\text{Οπότε για } \kappa=0 \text{ είναι: } \varphi_0 = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

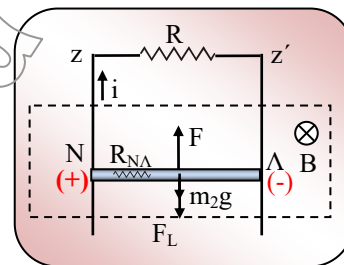
$$\text{Άρα: } x = 0,2 \eta \mu(10t + \frac{\pi}{2}), \text{ (S.I)}$$

Δ2.

$$\left. \begin{aligned} E_T &= K + U \\ \frac{K}{E_T} &= \frac{3}{4} \Rightarrow K = \frac{3E_T}{4} \end{aligned} \right\} \Rightarrow E_T = \frac{3}{4} E_T + U \Rightarrow U = \frac{E_T}{4} \Rightarrow \frac{1}{2} D \cdot x^2 = \frac{1}{4} \frac{1}{2} D \cdot A^2 \Rightarrow x = \pm \frac{A}{2} = \pm 0,1 \text{ m}$$

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

Δ3. Όταν κοπεί το νήμα, θα καταργηθεί η δύναμη T που ασκούσε στον αγωγό ΝΛ. Οι δυνάμεις που ασκούνται θα είναι η $F = 3 \text{ N}$ προς τα πάνω και το βάρος του $m_2 g = 1 \text{ N}$ προς τα κάτω. Κι αφού $F > m_2 g$, ο αγωγός θα κινηθεί προς τα πάνω επιταχυνόμενο με συνέπεια να αυξάνεται η ταχύτητα του. Η κίνηση του αγωγού γίνεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο με αποτέλεσμα να δημιουργείται στα άκρα του ΗΕΔ από επαγωγή ($E_{\text{επ}} = B u \ell$) με θετικό το άκρο Ν και της οποίας το μέτρο θα αυξάνεται. Ο αγωγός – πηγή με τους Ζγ, Ζγ' και τον αντιστάτη R δημιουργεί κλειστό κύκλωμα και συνεπώς θα διαρρέονται από



$$\text{ρεύμα έντασης } i = \frac{E_{\text{επ}}}{R_{\text{ολ}}} = \frac{B u \ell}{R + R_{\text{N}\Lambda}}$$

Ο αγωγός διαρρέεται από ρεύμα και αφού βρίσκεται στο μαγνητικό πεδίο θα δεχτεί δύναμη

$$\text{Laplace με μέτρο } F_L = B i \ell \Rightarrow F_L = B \ell \frac{B u \ell}{R + R_{\text{N}\Lambda}} \Rightarrow F_L = \frac{B^2 \cdot u \cdot \ell^2}{R + R_{\text{N}\Lambda}}$$

Ο αγωγός αρχίζει να κινείται επιταχυνόμενο. Η ταχύτητα του θα αυξάνεται και συνεπώς η F_L θα αυξάνεται. Στον αγωγό ασκούνται οι δυνάμεις, F , βάρος ($m_2 g$) και η F_L .

$$\Sigma F = m_2 \cdot a \Rightarrow F - m_2 g - F_L = m_2 \cdot a \Rightarrow a = \frac{F - m_2 g - F_L}{m_2} \text{ και αφού η δύναμη } F_L \text{ αυξάνεται η}$$

επιτάχυνση a θα μειώνεται.

Οπότε ο αγωγός θα εκτελεί επιταχυνόμενη κίνηση με το μέτρο της επιτάχυνσης ελαττούμενο.

Κάποια στιγμή θα γίνει $a = 0$ (ή $\Sigma F = 0$) δηλ. τελειώνει η επιταχυνόμενη κίνηση. Κι αφού $\Sigma F = 0$, ο αγωγός θα εκτελέσει ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με την ταχύτητα που απέκτησε τη στιγμή που $a = 0$.

$$\text{Θα είναι: } a = 0 \Rightarrow \frac{F - m_2 g - F_L}{m_2} = 0 \Rightarrow F - m_2 g - F_L = 0 \Rightarrow 3 - 1 = \frac{B^2 \cdot u_{\text{op}} \cdot \ell^2}{R + R_{\text{N}\Lambda}} \Rightarrow$$



$$u_{op} = \frac{2(R + R_{NA})}{B^2 \cdot \ell^2} \Rightarrow u_{op} = \frac{2(1+1)}{1^2 \cdot 1^2} \Rightarrow u_{op} = 4 \text{ m/s}$$

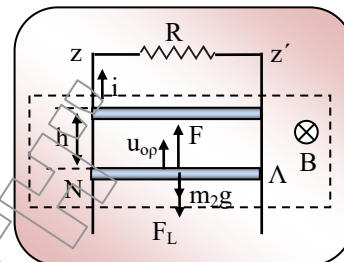
Δ4. Ο αγωγός εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με $u = u_{op} = 4 \text{ m/s}$.

Είναι: $h = u_{op} \cdot \Delta t = 4 \cdot 0,125 \Rightarrow h = 0,5 \text{ m}$

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

$$Q_j = |W_{FL}| = |-F_L \cdot h| = \frac{B^2 \cdot u_{op} \cdot \ell^2}{R + R_{NA}} \cdot h = \frac{1^2 \cdot 4 \cdot 1^2}{1+1} \cdot 0,5 \Rightarrow Q_j = 1 \text{ J}$$

$$\text{Άρα: } \Pi\% = \frac{Q_j}{W_F} 100\% = \frac{1}{1,5} 100\% \Rightarrow \Pi\% = \frac{200}{3} \%$$



Επιμέλεια απαντήσεων:

Λογιώτης Σταύρος

Οικονόμου Θανάσης

Γρουσουζάκου Γιώτα

Φυσικοί

Φροντιστήριο Μ.Ε «ΕΠΙΛΟΓΗ» - Καλαμάτα

<http://www.epil.gr>