

ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1 → δ

A2 → β

A3 → α

A4 → γ

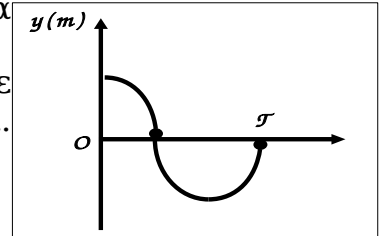
A5. (α) Σ (β) Σ (γ) Λ (δ) Λ (ε) Σ

ΘΕΜΑ Β

B1. Σωστή απάντηση είναι η iii.

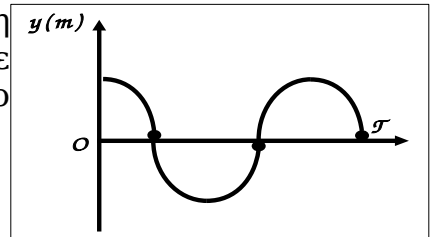
Σύμφωνα με την εκφώνηση, στο άκρο Ο με $x = 0$ έχουμε κοιλία και στο άκρο Γ με $x = L$ (κι εφόσον αυτό είναι ακλόνητα στερεωμένο) θα έχουμε δεσμό.

Συμπεριλαμβανομένου του άκρου Γ, έχουμε συνολικά 2 δεσμούς, όπως απεικονίζεται στο σχήμα. Άρα το μήκος L της χορδής είναι:



$$L = 4 \frac{\lambda_1}{4} + 2 \frac{\lambda_1}{4} = 3 \frac{\lambda_1}{4} \quad (1)$$

Στη δεύτερη περίπτωση συμπεριλαμβανομένου του άκρου Γ, έχουμε συνολικά 3 δεσμούς, όπως απεικονίζεται στο σχήμα. Άρα το μήκος L της χορδής είναι:



$$L = 4 \frac{\lambda_2}{4} + 2 \frac{\lambda_2}{4} = 5 \frac{\lambda_2}{4} \quad (2)$$

Από τις σχέσεις (1) και (2) παίρνουμε: $3 \frac{\lambda_1}{4} = 5 \frac{\lambda_2}{4} \xrightarrow{\lambda = v T} 3v_6 T_1 = 5v_6 T_2$

→

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

B2. Σωστή απάντηση είναι η i.

$$F_1 = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2I_{1,2}}{r} \ell = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{4I^2}{r} \ell$$

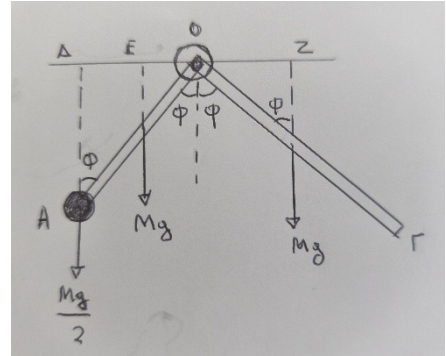
$$F_2 = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2I_{1,2}}{3r} \ell = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{16I^2}{3r} \ell$$

$$\text{Άρα } \frac{F_1}{F_2} = \frac{3}{4}.$$

B3. Σωστή απάντηση είναι η ii.

Το σύστημα ισορροπεί άρα:

$$\begin{aligned} \Sigma \tau_O^r &= 0 \rightarrow \frac{M}{2} g (O\Delta) + Mg (OE) - Mg (OZ) = 0 \\ \rightarrow \frac{M}{2} g l_1 \eta\mu\varphi (O\Delta) + Mg \frac{l_1}{2} \eta\mu\varphi &= Mg \frac{l_2}{2} \eta\mu\varphi \\ \rightarrow \frac{l_1}{2} + \frac{l_1}{2} &= \frac{l_2}{2} \rightarrow l_1 = \frac{l_2}{2} \rightarrow \frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{2} \end{aligned}$$



ΘΕΜΑ Γ

$$\begin{aligned} \text{Γ1)} \text{ Από την εξίσωση: } \lambda' - \lambda &= \frac{h}{mc} (1 - \sin\varphi) \rightarrow \lambda' - 8\lambda_c = \lambda_c (1 - \sin 180^\circ) \rightarrow \\ \lambda' &= 8\lambda_c + 2\lambda_c \rightarrow \lambda' = 10 \frac{h}{mc} \rightarrow \lambda' = 10 \frac{hc}{mc^2} = \frac{1200 \text{ eVnm}}{5 \cdot 10^5 \text{ eV}} \rightarrow \lambda' = 2,4 \cdot 10^{-11} \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Γ2)} \quad E_\varphi &= \frac{hc}{\lambda} = \frac{8h}{mc} \rightarrow E_\varphi = \frac{mc^2}{8} \\ E'_\varphi &= \frac{hc}{\lambda'} = \frac{10h}{mc} \rightarrow E'_\varphi = \frac{mc^2}{10} \end{aligned}$$

Από τη διατήρηση ενέργειας κατά τη σκέδαση του φωτονίου:

$$K_e = E_\varphi - E'_\varphi = \frac{mc^2}{8} - \frac{mc^2}{10} = \frac{mc^2}{40} \rightarrow K_e = \frac{5 \cdot 10^5 \text{ eV}}{40} \rightarrow K_e = 1,25 \cdot 10^4 \text{ eV}.$$

Γ3) Για να εξέλθει ένα ηλεκτρόνιο από το μέταλλο θα πρέπει το φωτόνιο να του μεταφέρει ενέργεια μεγαλύτερη ή ίση από το έργο εξαγωγής: $hf \geq \varphi$

$$\rightarrow f \geq \frac{\varphi}{h}.$$

Άρα, υπάρχει μια ελάχιστη τιμή της συχνότητας για να

εμφανιστεί το φαινόμενο, η οποία είναι ίση με $f_0 = \frac{\varphi}{h}$ και ονομάζεται συχνότητα κατωφλίου.

$$\varphi = \frac{1,4 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{6,4 \cdot 10^{-34} \text{ Js}} \rightarrow f_0 = 3,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

Γ4) Από την φωτοηλεκτρική εξίσωση παίρνουμε:

$$K_{\max} = hf_1 - \varphi \rightarrow K_{\max} = h \frac{c}{\lambda} - \varphi = \frac{1200 \text{ eVnm}}{400 \text{ nm}} - 1,4 \text{ eV} \rightarrow$$

$$K_{\max} = 3 \text{ eV} - 1,4 \text{ eV} = 1,6 \text{ eV}$$

Τάση αποκοπής V_0 είναι η ελάχιστη τάση μεταξύ ανόδου και καθόδου στην οποία διακόπτεται το ρεύμα των φωτοηλεκτρονίων στη διάταξη μελέτης του φωτοηλεκτρικού φαινομένου.

Αν είναι $K_{\max}$ η μέγιστη κινητική ενέργεια των ηλεκτρονίων που βγαίνουν από την κάθοδο τότε η ελάχιστη αντίθετη τάση για να σταματήσουν και να μην φτάσουν στην άνοδο ($K_{\tau} = 0$), δηλαδή για να μηδενίζεται το ρεύμα i , θα είναι:

$$\text{ΘΜΚΕ: } W_{F_{\eta\lambda}} = K_{\tau} - K_{\alpha} \rightarrow -e V_0 = 0 - K_{\max} \rightarrow V_0 e = K_{\max} \rightarrow$$

$$V_0 = \frac{K_{\max}}{e} = \frac{1,6 \text{ eV}}{e} \rightarrow V_0 = 1,6 \text{ V.}$$

ΘΕΜΑ Δ

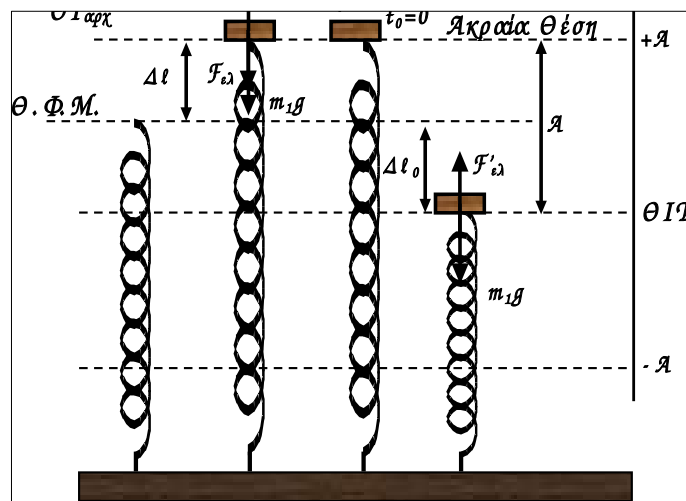
Από την ισορροπία της ράβδου ΝΛ, προκύπτει:

$$\Sigma F = 0 \rightarrow F = T'_v + m_2 g \rightarrow T'_v = F - m_2 g \rightarrow T'_v = 2 \text{ N.}$$

Πριν κοπεί το νήμα το σώμα Σ ισορροπεί, άρα στην $\Theta I_{\alpha\rho\chi}$ θα ισχύει:

$$\Sigma F^r = 0 \rightarrow T_v = F_{\epsilon\lambda} + m_1 g \rightarrow F_{\epsilon\lambda} = T_v - m_1 g \rightarrow k \Delta \ell = T_v - m_1 g \rightarrow$$

$$\Delta \ell = \frac{T_v - m_1 g}{k} = 0,1 \text{ m.}$$



Όταν κοπεί το νήμα το σώμα κάνει ΑΑΤ από ακραία θέση με $D = k = m\omega^2 \rightarrow$

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow \omega = 10 \text{ rad/s}$ και πλάτος $A = \Delta \ell + \Delta \ell_0$.
Εφαρμόζοντας συνθήκη ισορροπίας στη Θ.Ι.Τ. παίρνουμε:

$$\Sigma F^r = 0 \rightarrow F'_{\epsilon\lambda} = mg \rightarrow k \Delta \ell_0 = m_1 g \rightarrow \Delta \ell_0 = \frac{mg}{k} = 0,1 \text{ m}$$

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

Για $t = 0$, $\chi = +A$ άρα $A = A \eta\mu(\omega \cdot 0 + \varphi_0) \rightarrow A = A \eta\mu\varphi_0 \rightarrow \eta\mu\varphi_0 = 1 \rightarrow \varphi_0 = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$

$$\chi = 0,2 \eta\mu\left(10t + \frac{\pi}{2}\right) \quad (\text{SI})$$

Δ2. $K = \frac{1}{2} E \rightarrow U = \frac{1}{2} E \rightarrow \frac{1}{2} k \chi^2 = \frac{1}{2} \frac{1}{2} k A^2 \rightarrow \chi^2 = \frac{1}{4} A^2 \rightarrow \chi = \pm \frac{A}{2} = \pm 0,1 \text{ m}$.

$$|\alpha| = \omega^2 \chi = 100 \cdot 0,1 \rightarrow |\alpha| = 10 \text{ m/s}^2.$$

Δ3. Αρχικά ο αγωγός κάνει επιταχυνόμενη κίνηση. Η ταχύτητά του αυξάνεται, άρα η ΗΕΔ από επαγωγή, που εμφανίζεται στα άκρα του, αυξάνεται και η ένταση του επαγωγικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα αυξάνεται. Η δύναμη Laplace που ασκείται στον αγωγό επίσης αυξάνεται. Κάποια στιγμή η συνισταμένη των δυνάμεων γίνεται ίση με μηδέν ($\Sigma F = 0$).

Τότε επειδή $\alpha = \frac{\Sigma F}{m} = 0$ στη συνέχεια ο αγωγός κάνει ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με ταχύτητα $u = u_{op}$ το μέτρο της οποίας υπολογίζεται ως εξής:

$$\Sigma F = 0 \rightarrow F_L = F - m_2 g = 2 \text{ N}.$$

$$F_L = B I \ell \rightarrow I = \frac{F_L}{B} \rightarrow I = 2 \text{ A}.$$

$$I = \frac{E_{\text{ΕΠ}}}{R_{\text{ολ}}} \rightarrow E_{\text{ΕΠ}} = I R_{\text{ολ}} = 2 \cdot 2 \text{ V} \rightarrow E_{\text{ΕΠ}} = 4 \text{ V}.$$

$$E_{\text{ΕΠ}} = B v_{op} \ell \rightarrow v_{op} = \frac{E_{\text{ΕΠ}}}{B \ell} \rightarrow v_{op} = 4 \text{ m/s}.$$

Δ4. Σε χρονική διάρκεια $\Delta t = 0,125 \text{ s}$ ο αγωγός ΚΛ κάνοντας ευθύγραμμη ομαλή κίνηση μετακινείται προς τα πάνω με την οριακή ταχύτητα, κατά:

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

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

$$Q = I^2 R_{\text{ολ}} \Delta t = 4 \cdot 2 \cdot 0,125 \rightarrow Q = 1 \text{ J}.$$

Άρα το ποσοστό επί τοις % του έργου της δύναμης F που μετατρέπεται σε θερμότητα είναι:

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

**ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙΜΕΛΗΘΗΚΕ Ο ΤΟΜΕΑΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΤΩΝ
ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΩΝ**

«ΟΜΟΚΕΝΤΡΟ» ΦΛΩΡΟΠΟΥΛΟΥ

ΗΜΕΛΛΟΣ Μ. - ΚΟΥΣΗΣ Γ.

www.floropoulos.gr