ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

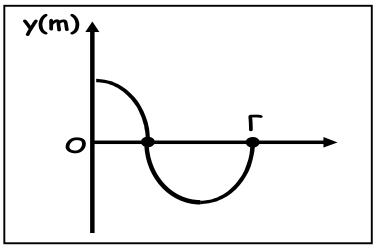
ΘΕΜΑ Α

Α1 → δ
Α2 → β
Α3 → α
Α4 → γ
Α5. (α) Σ (β) Σ (γ) Λ (δ) Λ (ε) Σ

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σωστή απάντηση είναι η iii.

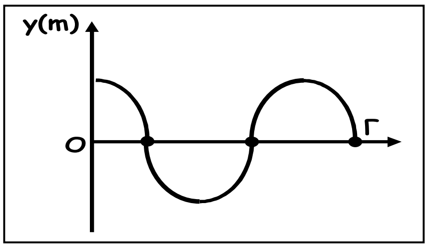
Σύμφωνα με την εκφώνηση, στο άκρο Ο με x = 0 έχουμε κοιλία και στο άκρο Γ με χ = L (κι εφόσον αυτό είναι ακλόνητα στερεωμένο) θα έχουμε δεσμό.



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

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

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



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

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

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

Β2. Σωστή απάντηση είναι η i.

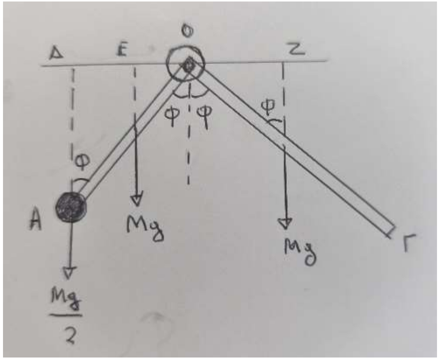
$$F_1 = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2I_1 I_2}{r}\ell = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{4I^2}{r}\ell$$

$$F_2 = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2I_1I_2}{\frac{3r}{2}}\ell = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{16I^2}{3r}\ell.$$

Άρα $\frac{F_1}{F_2} = \frac{3}{4}$.

Β3. Σωστή απάντηση είναι η ii.

Το σύστημα ισορροπεί άρα:



$$\Sigma\vec{\tau}_{(O)} = \vec{0} \rightarrow \frac{M}{2}g\,(O\Delta) + Mg\,(OE) - Mg\,(OZ) = 0 \rightarrow$$

$$\frac{M}{2}g\ell_1\,\eta\mu\varphi\,(O\Delta) + Mg\,\frac{\ell_1}{2}\eta\mu\varphi = Mg\,\frac{\ell_2}{2}\eta\mu\varphi \rightarrow$$

$$\frac{\ell_1}{2} + \frac{\ell_1}{2} = \frac{\ell_2}{2} \rightarrow \ell_1 = \frac{\ell_2}{2} \rightarrow \frac{\ell_1}{\ell_2} = \frac{1}{2}$$

<u>ΘΕΜΑ Γ</u>

Γ1) Από την εξίσωση: $\lambda' - \lambda = \frac{h}{mc}(1 - \sigma\upsilon\nu\varphi) \rightarrow \lambda' - 8\lambda_c = \lambda_c\,(1 - \sigma\upsilon\nu 180^0) \rightarrow$

$$\lambda' = 8\lambda_c + 2\lambda_c \rightarrow \lambda' = 10\frac{h}{m_e c} \rightarrow \lambda' = 10\,\frac{hc}{m_e c^2} = \frac{1200\,eV\,nm}{5\;10^5 eV} \rightarrow \boldsymbol{\lambda' = 2{,}4\;10^{-11}\;m}$$

Γ2) $E_\varphi = \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{8h/m_e c} \rightarrow \boldsymbol{E_\varphi = \frac{m_e c^2}{8}}$

$E'_\varphi = \frac{hc}{\lambda'} = \frac{hc}{10h/m_e c} \rightarrow \boldsymbol{E'_\varphi = \frac{m_e c^2}{10}}$

Από τη διατήρηση ενέργειας κατά τη σκέδαση του φωτονίου:

$$K_e = E_\varphi - E'_\varphi = \frac{m_e c^2}{8} - \frac{m_e c^2}{10} = \frac{m_e c^2}{40} \rightarrow K_e = \frac{5\,10^5\;eV}{40} \rightarrow \boldsymbol{K_e = 1{,}25\;10^4\;eV.}$$

Γ3) Για να εξέλθει ένα ηλεκτρόνιο από το μέταλλο θα πρέπει το φωτόνιο να του μεταφέρει ενέργεια μεγαλύτερη ή ίση από το έργο εξαγωγής: $\boldsymbol{hf \geq \varphi \rightarrow f \geq \frac{\varphi}{h}}$.

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.

Άρα $f_0 = \dfrac{\varphi}{h} = \dfrac{1{,}4\ 1{,}6\ 10^{-19}J}{6{,}4\ 10^{-34}Js} \rightarrow$ **f_0 = 3,5 10^{14} Hz**

Γ4) Από την φωτοηλεκτρική εξίσωση παίρνουμε:

$K_{max} = hf_1 - \varphi \rightarrow K_{max} = h\dfrac{c}{\lambda_1} - \varphi = \dfrac{1200\ eV\ nm}{400\ nm} - 1{,}4eV \rightarrow$

K_{max} = 3eV – 1,4 eV = 1,6 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 ($K_T = 0$), δηλαδή για να μηδενίζεται το ρεύμα i, θα είναι:

ΘΜΚΕ: $W_{F\eta\lambda} = K_T - K_\alpha \rightarrow -e\ V_0 = 0 - K_{max} \rightarrow V_0\ e = K_{max} \rightarrow$

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

<u>ΘΕΜΑ Δ</u>

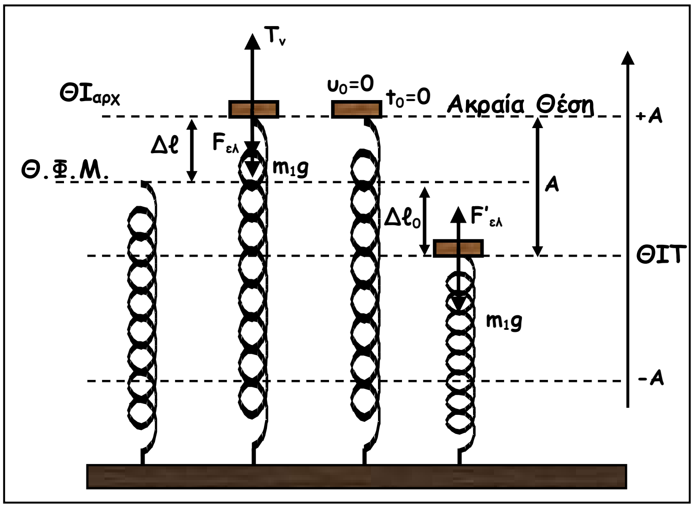
Από την ισορροπία της ράβδου ΝΛ, προκύπτει:

$\Sigma F = 0 \rightarrow F = T'_v + m_2g \rightarrow T'_v = F - m_2g \rightarrow$ **T'_v = 2N.**

<u>Πριν κοπεί το νήμα</u> το σώμα Σ ισορροπεί, άρα στην $ΘΙ_{αρχ}$ θα ισχύει:

$\Sigma\vec{F} = 0 \rightarrow T_v = F_{ελ} + m_1g \rightarrow F_{ελ} = T_v - m_1g \rightarrow k\ \Delta\ell = T_v - m_1g \rightarrow$

$\Delta\ell = \dfrac{T_v - m_1g}{k} = 0{,}1\ m.$



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

$\omega = \sqrt{\dfrac{k}{m_1}} \rightarrow$ $\boldsymbol{\omega = 10}$ **rad/s** και πλάτος $A = \Delta\ell + \Delta\ell_0$.

Εφαρμόζοντας συνθήκη ισορροπίας στη Θ.Ι.Τ. παίρνουμε:

$\Sigma\vec{F} = 0 \rightarrow F'_{\varepsilon\lambda} = mg \rightarrow k\,\Delta\ell_0 = m_1 g \rightarrow \Delta\ell_0 = \dfrac{m_1 g}{k} = 0{,}1\text{ m}$

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

Για $t = 0$, $x = +A$ άρα $A = A\,\eta\mu(\omega\, 0 + \varphi_0) \rightarrow A = A\eta\mu\varphi_0 \rightarrow \eta\mu\varphi_0 = 1 \rightarrow \varphi_0 = \dfrac{\pi}{2}$ rad

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

Δ2. $K = \dfrac{3}{4}E \rightarrow U = \dfrac{1}{4}E \rightarrow \dfrac{1}{2}kx^2 = \dfrac{1}{4}\dfrac{1}{2}kA^2 \rightarrow x^2 = \dfrac{1}{4}A^2 \rightarrow x = \pm\dfrac{A}{2} = \pm\, 0{,}1$ m.

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

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

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

$F_L = B\,I\,\ell \rightarrow I = \dfrac{F_L}{B\,\ell} \rightarrow I = 2$ A .

$I = \dfrac{E_{E\Pi}}{R_{o\lambda}} \rightarrow E_{E\Pi} = I\,R_{o\lambda} = 2\ 2\text{ V} \rightarrow E_{E\Pi} = 4\text{V}$.

$E_{E\Pi} = B\,\upsilon_{op}\,\ell \rightarrow \upsilon_{op} = \dfrac{E_{E\Pi}}{B\,\ell} \rightarrow$ $\boldsymbol{\upsilon_{op} = 4}$ **m/s.**

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

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

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

$Q = I^2 R_{o\lambda}\,\Delta t = 4\ 2\ 0{,}125 \rightarrow \mathbf{Q = 1\ J}$.

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

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

ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙΜΕΛΗΘΗΚΕ Ο ΤΟΜΕΑΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΤΩΝ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΩΝ

«ΟΜΟΚΕΝΤΡΟ» ΦΛΩΡΟΠΟΥΛΟΥ

ΗΜΕΛΛΟΣ Μ. – ΚΟΥΣΗΣ Γ.

www.floropoulos.gr