ΝΟΥΣ ΟΜΙΛΟΣ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΩΝ

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2024**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ** | | | |
| **ΜΑΘΗΜΑ** | ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ | | |
| **ΤΑΞΗ** | Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ | | |
| **ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ** | 28/04/2024 | **ΔΙΑΡΚΕΙΑ** | 3 ΩΡΕΣ |

**ΘΕΜΑ Α**

Α1. β

Α2. β

Α3. γ

Α4. δ

Α5. Σ, Λ, Σ, Σ, Λ

**ΘΕΜΑ Β**

**Β1.** α) Άρα σωστή η απάντηση το ii.

β) Γνωρίζουμε ότι $I_{max} = \frac{E}{3R}$.

Τη χρονική στιγμή $t_1$ θα ισχύει (από το 2ο κανόνα Kirchhoff):

$$E - E_{\alpha\upsilon\tau} - \frac{Imax}{2} \cdot (R + 2R) = 0$$

$$E - E_{\alpha\upsilon\tau} - \frac{E}{2 \cdot 3 \cdot R} \cdot 3 \cdot R = 0$$

$$E_{\alpha\upsilon\tau} = \frac{E}{2} \rightarrow L \cdot \frac{di}{dt} = \frac{E}{2}$$

$$\frac{di}{dt} = \frac{E}{2L}$$

**Β2.** α) Άρα σωστή η απάντηση το iii.

Όταν τα άκρα του πλαισίου είναι ανοιχτά, ισχύει: $V_1 = N\omega BA \quad (1)$

Κλείνουμε τα άκρα του πλαισίου με αντιστάτη αντίστασης $R_1 = R$, οπότε το πλάτος του ρεύματος που τον διαρρέει είναι $I = \frac{V_1}{2R}$. Τότε η ενεργός τιμή της έντασης στο κύκλωμα είναι:

$I_{\varepsilon\nu} = \frac{I}{\sqrt{2}} = \frac{V_1}{2\sqrt{2}R}$ και η μέση ισχύς που καταναλώνει ο αντιστάτης είναι: $\overline{P} = I_{\varepsilon\nu}^2 R = \frac{V_1^2}{8R}$ (2)

Αν κλείσουμε τα άκρα του πλαισίου με $R_2$ =3R, τότε το πλάτος του ρεύματος είναι $I' = \frac{V_1}{4R}$ και η ενεργός τιμή του: $I'_{\varepsilon\nu} = \frac{I'}{\sqrt{2}} = \frac{V_1}{4\sqrt{2}R}$.

Τότε η μέση ισχύς που καταναλώνει αυτός ο αντιστάτης είναι: $\overline{P'} = I_{εν}^{2\prime} 3R = \frac{3V_1^2}{32R}$ (3)

Διαιρώντας κατά μέρη τις σχέσεις (2) και (3), προκύπτει

$$\frac{\overline{P'}}{\overline{P}} = \frac{\frac{3V_1^2}{32R}}{\frac{V_1^2}{8R}} = \frac{3}{4} \rightarrow \boldsymbol{\overline{P'}} = \boldsymbol{\frac{3}{4}\overline{P}}$$

**Β3.** α) Άρα σωστή η απάντηση το i.

Όταν τα φωτοηλεκτρόνια φτάνουν στην άνοδο, έχουν χάσει το 75% της αρχικής κινητικής του ενέργειας, άρα έχουν $K_{e,τελ} = \frac{1}{4}K_{e,αρχ}$ (1)
Σύμφωνα με την φωτοηλεκτρική εξίσωση του Einstein, ισχύει:
$K_{e,αρχ} = hf - φ = hf - 0.2hf = 0.8hf$ (2)

Επιπλέον, από ΘΜΚΕ:
$K_{e,τελ} - K_{e,αρχ} = -eV_1 \overset{(1)}{\Rightarrow} \frac{1}{4}K_{e,αρχ} - K_{e,αρχ} = -eV_1 \rightarrow -\frac{3}{4}K_{e,αρχ} = -eV_1 \rightarrow K_{e,αρχ} = \frac{4}{3}eV_1$
$\overset{(2)}{\Rightarrow} 0.8hf = \frac{4}{3}eV_1 \rightarrow V_1 = \frac{0.6hf}{e}$ (3)

Όταν εφαρμόσουμε τάση αποκοπής $V_0$, τότε ισχύει ότι $V_0 = \frac{hf-φ}{e} = \frac{hf-0.2hf}{e} = \frac{0.8hf}{e}$ (4)

Το ποσοστό μεταβολής της τάσης είναι: π%=$\frac{V_1-V_0}{V_1}100\% = \frac{\frac{0.6hf}{e}-\frac{0.8hf}{e}}{\frac{0.6hf}{e}}100\% = -\frac{100}{3}\%$

**ΘΕΜΑ Γ**
**Γ1.** Από την εξίσωση του στάσιμου κύματος $y = 2Aσυν\frac{2πx}{λ}ημ\frac{2πt}{T}$ (S.I.) και την σύγκριση της με την εξίσωση που δόθηκε $y = 0{,}04συν\,10πx\,ημ8πt$ (S.I.) έχουμε:
$2A = 0{,}04m \Rightarrow \mathbf{A = 0{,}02m}$, $\frac{2π}{λ} = 10π \Rightarrow \boldsymbol{λ = 0{,}2}\mathbf{m}$, $\frac{2π}{T} = 8π \Rightarrow \mathbf{T = 0{,}25}\boldsymbol{s}$
και $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.25s} \Rightarrow \mathbf{f = 4Hz.}$

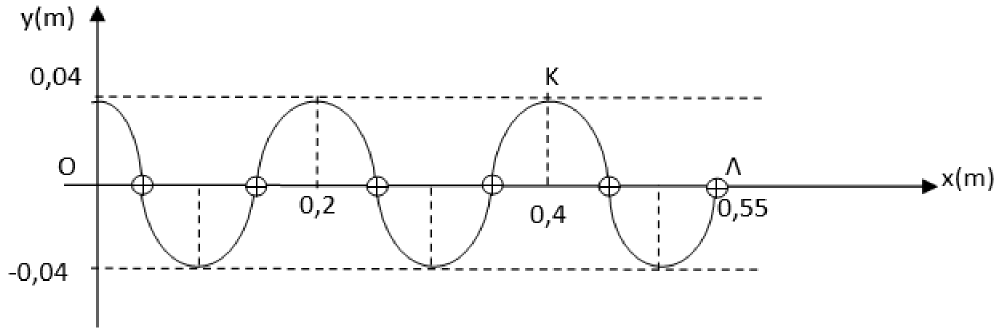
Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι: $υ = λ \cdot f \Rightarrow υ = \frac{λ}{T} = \frac{0{,}2m}{0.25s} \Rightarrow \mathbf{υ = 0{,}8m/s}$

Οι εξισώσεις των τρεχόντων κυμάτων που η συμβολή τους δημιούργησε το στάσιμο κύμα είναι: $y_1 = Aημ\left(\frac{2πt}{T} - \frac{2πx}{λ}\right)$ και $y_2 = Aημ\left(\frac{2πt}{T} + \frac{2πx}{λ}\right)$ με αντικατάσταση προκύπτουν:

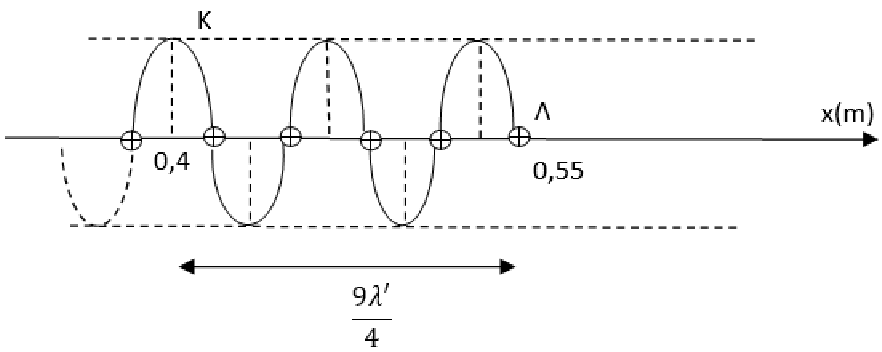
$\boldsymbol{y_1 = 0{,}02ημ(8πt - 10πx)}$ και $\boldsymbol{y_1 = 0{,}02ημ(8πt + 10πx)}$ **(S.I.)**

**Γ2.** Το πλάτος της ταλάντωσης για κάθε σημείο της χορδής που έχει δημιουργηθεί το στάσιμο κύμα δίνεται από τη σχέση: $A' = 2A\left|συν\frac{2πx}{λ}\right|$.
Για το σημείο Κ: $A'_K = 2 \cdot 0{,}02m\left|συν\frac{2π \cdot 0{,}4m}{0{,}2m}\right| = 0{,}04m \cdot συν4π \Rightarrow \mathbf{A'_K = 0{,}04m}$
Για το σημείο Λ: $A'_Λ = 2 \cdot 0{,}02m\left|συν\frac{2π \cdot 0{,}55m}{0{,}2m}\right| = 0{,}04m \cdot συν5{,}5π \Rightarrow \mathbf{A'_Λ = 0m.}$
Προκύπτει ότι το **σημείο Κ είναι κοιλία** και το σημείο **Λ είναι δεσμός** του στάσιμου κύματος.

**Γ3.** Το στιγμιότυπο του στάσιμου κύματος μεταξύ των σημείων Ο και Λ την στιγμή που το σημείο Κ βρίσκεται σε ακραία θετική απομάκρυνση απ' τη θέση ισορροπίας του φαίνεται παρακάτω:




**Γ4.** Το στιγμιότυπο του νέου στάσιμου κύματος ανάμεσα στα σημεία Κ και Λ φαίνεται παρακάτω




Ανάμεσα στα σημεία Κ και Λ υπάρχουν 4 κοιλίες οπότε

$K\Lambda = \frac{9\lambda'}{4} = 0{,}55m - 0{,}4m$

$\frac{9\cdot\lambda'}{4} = 0{,}15m \Rightarrow \boldsymbol{\lambda' = \frac{0{,}2}{3}\mathbf{m}}.$

Η ταχύτητα διάδοσης παραμένει σταθερή άρα η νέα συχνότητα είναι:

$f' = \frac{\upsilon}{\lambda'} = \frac{0{,}8m/s}{0.2/3m} \Rightarrow \mathbf{f' = 12Hz.}$

Το ζητούμενο ποσοστό μεταβολής της συχνότητας είναι:

$\Pi\% = \frac{\Delta f}{f}\cdot 100\% = \frac{f'-f}{f}\cdot 100\% = \frac{12-4}{4}\cdot 100\% \Rightarrow \mathbf{\Pi\% = 200\%.}$

**ΘΕΜΑ Δ**

**Δ1.** Από την ισορροπία του αγωγού ΚΛ έχουμε:

$\Sigma F=0 \Rightarrow T_1= W_2 \Rightarrow T_1= m_2g \Rightarrow T_1=10N$

Από την ισορροπία της $m_1$ έχουμε $\Sigma F=0 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda}= T_1 + m_1g = 20N$

Από την ισορροπία της ράβδου ΑΓ έχουμε :

$\Sigma\tau=0 \Rightarrow T_Y L- F_{\varepsilon\lambda}(L/2) - W(L/2)=0 \Rightarrow T_y = \frac{35}{2}$ N

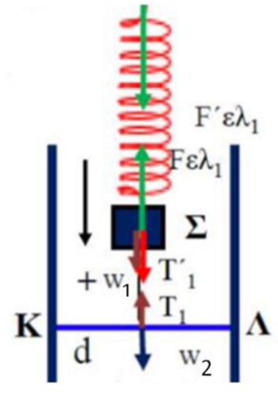
$T\eta\mu 30^0 = \frac{35}{2} \Rightarrow T=35N$

$T_X = T$ συν$30^o = \frac{35\sqrt{3}}{2}$ N

Από την ισορροπία της ράβδου έχουμε:

$\Sigma F_y =0 \Rightarrow A_{\cancel{y}}+T_y = W + F_{\varepsilon\lambda} \Rightarrow A_{\cancel{y}} =35/2$ N

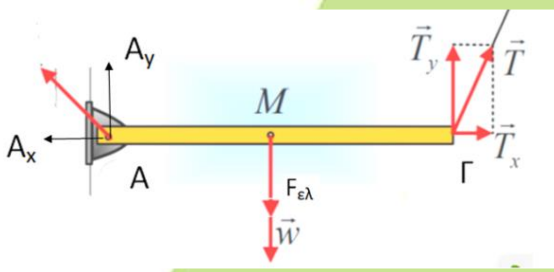
$\Sigma F_x =0 \Rightarrow A_{\cancel{x}} = T_X \Rightarrow A_{\cancel{x}} = (35\sqrt{3})/2$ N




Εφαρμόζοντας το Π.Θ. για το μέτρο της δύναμης από την άρθρωση προκύπτει:

$A^2 = A^2_x + A^2_y \Rightarrow A = 35N$

και κατεύθυνση που σχηματίζει με τον άξονα x γωνία εφθ= $A_y/A_X = \sqrt{3}/3$




**Δ2.** Η απόσταση $x_1$ της $m_1$ από το φυσικό μήκος του ελατηρίου είναι : $F_{\varepsilon\lambda} =k x_1 \Rightarrow x_1 = F_{\varepsilon\lambda}/k \Rightarrow x_1=0{,}2m$


Αφού κόψουμε το νήμα $N_1$ η $m_1$ θα κάνει ταλάντωση γύρω από τη θέση ισορροπίας η οποία απέχει από το φυσικό μήκος του ελατηρίου απόσταση $x_2$:

$\Sigma F=0 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda,2} = m_1g \Rightarrow kx_2 = m_1g \Rightarrow x_2= 0{,}1m.$

Άρα το πλάτος της ταλάντωσης θα είναι : $A= x_1 - x_2 =0{,}1m$ .

Τη χρονική στιγμή t=0 η $m_1$ θα βρίσκεται στην ακραία θετική θέση επομένως έχουμε αρχική φάση:

$x = A\,\eta\mu(\omega t+\varphi_0) \Rightarrow A = A\,\eta\mu(\varphi_0) \Rightarrow \eta\mu\varphi_0=1 \Rightarrow \varphi_0 =\pi/2$ rad

και $\omega=\sqrt{k/m} = 10$ rad/s

Η εξίσωση της ταλάντωσης θα έχει την μορφή:

$$x=0{,}1\,\eta\mu(10t+\pi/2) \text{ (S.I.)}$$

Η μάζα $m_1$ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους Α=0,1m χωρίς να ξεπερνάει το φυσικό μήκος του ελατηρίου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η δύναμη του βάρους της ράβδου ΑΓ που έχει φορά προς τα κάτω να διατηρεί τη ράβδο στην οριζόντια θέση.

**Δ3.** Ο αγωγός καθώς κατεβαίνει κάνει επιταχυνόμενη κίνηση με μειούμενη επιτάχυνση μέχρι να αποκτήσει την οριακή του ταχύτητα.
$\Sigma F=0 \Rightarrow F_L=W \Rightarrow Bid=mg \Rightarrow B\, E_{\varepsilon\pi\alpha\gamma}\, d/R_{\text{ολική}} = m_2 g \Rightarrow$

$B\,(B\upsilon_{\text{οριακη}} d)\, d/R_{\text{ολική}} = m_2 g \Rightarrow$

$\upsilon_{o\rho} = m_2 g R o\lambda / B^2 d^2 = 10 m/s$

**Δ4.** $\Delta p/\Delta t = \Sigma F = 6N$
$\Sigma F = m_2 g - F_L = 6N \Rightarrow F_L = 4N \Rightarrow Bid = 4N \Rightarrow i = 4A$
$E'_{\varepsilon\pi} = iR_{o\lambda} = 4V$
$E'_{\varepsilon\pi} = B\upsilon' d \Rightarrow \upsilon' = 4m/s$

$\Delta K/\Delta t = \Sigma F \upsilon' = 24\ J/s$