ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΡΙΤΗ 29 ΜΑΙΟΥ 2007
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1ο

1 – α
2 – δ
3 – γ
4 – δ
5. α – Λ, β – Σ, γ – Σ, δ – Λ, ε – Σ.

ΘΕΜΑ 2ο

1. Σωστό το α.

Η ηχητική πηγή πλησιάζει προς τον παρατηρητή Α οπότε το μήκος κύματος προς το μέρος του παρατηρητή αυτού, σύμφωνα με τη θεωρία, είναι

$$\lambda_1 = \lambda - \upsilon_s T \quad (1)$$

όπου υ_s η ταχύτητα της ηχητικής πηγής και Τ η περίοδος του ηχητικού κύματος που εκπέμπει.

Από την αντίθετη φορά προς την οποία κινείται (όπου βρίσκεται ο παρατηρητής Β από τον οποίο απομακρύνεται), το μήκος κύματος από τη θεωρία είναι

$$\lambda_2 = \lambda + \upsilon_s T \quad (2)$$

2. Σωστό το β.

Έστω υ η ταχύτητα του αυτοκινήτου μάζας m πριν την κρούση. Από την διατήρηση της ορμής του συστήματος, η ταχύτητα V_K του συσσωματώματος είναι

$$\vec{p}_{\pi\rho\iota\nu} = \vec{p}_{\mu\varepsilon\tau\alpha} \Rightarrow m\upsilon + 0 = (M+m)V_K \Leftrightarrow V_K = \frac{m\upsilon}{(M+m)} \quad (1)$$

Δόθηκε ότι $K_{\sigma\upsilon\sigma} = \frac{1}{3}K_{\pi\rho\iota\nu}$, οπότε έχουμε

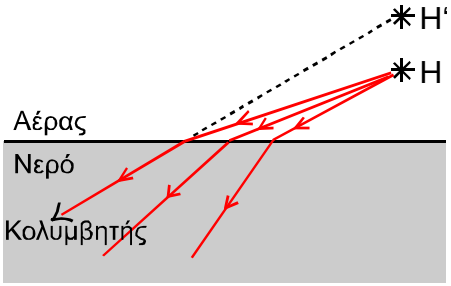
$$K_{\sigma\upsilon\sigma} = \frac{1}{3}K_{\pi\rho\iota\nu} \Leftrightarrow \frac{1}{2}(M+m)V_K^2 = \frac{1}{3}\cdot\frac{1}{2}m\upsilon^2 \overset{(1)}{\Leftrightarrow}$$

$$\overset{(1)}{\Leftrightarrow}(M+m)\frac{m^2\upsilon^2}{(M+m)^2} = \frac{1}{3}m\upsilon^2 \Leftrightarrow \frac{m}{(M+m)} = \frac{1}{3} \Leftrightarrow 3m = M+m \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 2m = M \Leftrightarrow \frac{m}{M} = \frac{1}{2}.$$

3. Σωστό το α.

Οι ακτίνες του ήλιου κινούμενες στον αέρα (αραιό μέσον) εισέρχονται στο νερό (πυκνότερο μέσον), οπότε πλησιάζουν προς την κάθετο στο σημείο διάθλασης. Έτσι η ακτίνα φωτός από τον ήλιο που φθάνει στον κολυμβητή, όπως φαίνεται στο σχήμα, φαίνεται να προέρχεται από την θέση Η΄, που είναι υψηλότερα από την πραγματική Η.



<u>ΘΕΜΑ 3º</u>

α. Από την εξίσωση του στάσιμου κύματος $y = 10\sigma\upsilon\nu\frac{\pi x}{4}\cdot\eta\mu 20\pi t$

που δόθηκε, έχουμε:

$2A = 10$ cm, $\frac{2\pi}{\lambda}x = \frac{\pi x}{4} \Leftrightarrow \boldsymbol{\lambda = 8}$ **cm** και $\omega = 20\pi$ rad/s.

Το μέγιστο πλάτος ταλάντωσης το έχουν οι κοιλίες του στάσιμου κύματος. Άρα $\mathbf{A_{max} = 2A = 10}$ **cm**.

$$\omega = 2\pi f \Leftrightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} \Leftrightarrow f = \frac{20\pi}{2\pi} \Leftrightarrow \mathbf{f = 10\ Hz}$$

β. Η εξίσωση του κύματος που διαδίδεται προς την θετική φορά είναι

$$y = A\eta\mu\left(\frac{2\pi}{T}t - \frac{2\pi}{l}x\right) \Leftrightarrow \mathbf{y = 5\eta\eta\left(20\pi 0 - \frac{\pi x}{4}\right)}\ \textbf{(y,x σε cm, t σε s)}.$$

Ομοίως εξίσωση του κύματος που διαδίδεται προς την αρνητική φορά είναι

$$y = A\eta\mu\left(\frac{2\pi}{T}t + \frac{2\pi}{l}x\right) \Leftrightarrow \mathbf{y = 5\eta\eta\left(20\pi 0 + \frac{\pi x}{4}\right)}\ \textbf{(y,x σε cm, t σε s).}$$

γ. Το σημείο Κ της χορδής με $x_K = 3$ cm έχει εξίσωση απομάκρυνσης ταλάντωσης

$$y_K = 10\sigma\upsilon\nu\frac{\pi x_K}{4}\cdot\eta\mu 20\pi t \Leftrightarrow y_K = 10\sigma\upsilon\nu\frac{3\pi}{4}\cdot\eta\mu 20\pi t \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow y_K = 10\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)\cdot\eta\mu 20\pi t \Leftrightarrow y_K = -5\sqrt{2}\cdot\eta\mu 20\pi t\ (y_K \text{ σε cm, } t \text{ σε s}).$$

Η αντίστοιχη εξίσωση της ταχύτητάς του είναι

$$\Leftrightarrow \upsilon_K = \omega A_K \sigma\upsilon\nu\omega t \Leftrightarrow \upsilon_K = -5\sqrt{2}\cdot 20\pi\cdot\sigma\upsilon\nu 20\pi t \Leftrightarrow$$

$\upsilon_K = -100\pi \cdot \sigma\upsilon\nu 20\pi t$ (υ_K σε cm/s, t σε s) (1)

Για t = 0,1 s η (1) δίνει:

$\upsilon_K = -100\pi \cdot \sigma\upsilon\nu(20\pi \cdot 0{,}1) \Rightarrow \upsilon_K = -100\pi \cdot \sigma\upsilon\nu 2\pi \Rightarrow$

$\Rightarrow \boldsymbol{\upsilon_K = -100\pi}$ **cm/s** **ή** $\boldsymbol{\upsilon_K = -\pi}$ **m/s**.

δ. Οι κοιλίες έχουν συντεταγμένη $x = N\frac{\lambda}{2} \Leftrightarrow x = N\frac{8}{2} \Leftrightarrow x = 4N$ cm (2)

Αναζητούμε την θέση των κοιλιών ανάμεσα στα σημεία A(x_A= 3 cm) και B(x_B= 9 cm).

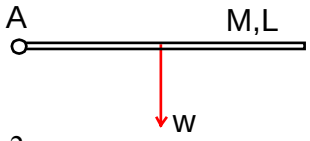
Για N = 0 η (2) δίνει x_o = 0 (απορρίπτεται)

Για N = 1 η (2) δίνει x_1 = 4 cm (δεκτή)

Για N = 2 η (2) δίνει x_2 = 8 cm (δεκτή)

Για N = 3 η (2) δίνει x_3 = 12 cm (απορρίπτεται)

ΘΕΜΑ 4ο



α. Τη στιγμή που αφήνουμε ελεύθερη τη ράβδο από την οριζόντια θέση, η γωνιακή επιτάχυνσή της είναι

$$\Sigma\tau_{(A)} = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Leftrightarrow w \cdot \frac{L}{2} = \frac{1}{3}ML^2\alpha_{\gamma\omega\nu} \Leftrightarrow Mg\frac{L}{2} = \frac{1}{3}ML^2\alpha_{\gamma\omega\nu} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{3g}{2L} \Leftrightarrow \alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{3 \cdot 10}{2 \cdot 0{,}3} \Leftrightarrow \boldsymbol{\alpha_{\gamma\omega\nu} = 50\ \text{rad/s}^2}.$$

β. Από την διατήρηση της μηχανικής ενέργειας της ράβδου μεταξύ της αρχικής οριζόντιας θέσης και της τελικής κατακόρυφης έχουμε:

$$K_{\alpha\rho\chi} + U_{\alpha\rho\chi} = K_{\tau\varepsilon\lambda} + U_{\tau\varepsilon\lambda} \Leftrightarrow 0 + MgL = \frac{1}{2}I\omega^2 + Mg\frac{L}{2} \Leftrightarrow$$

$$MgL = I\omega^2 \Leftrightarrow MgL = \frac{1}{3}ML^2\omega^2 \Leftrightarrow \omega = \sqrt{\frac{3g}{L}} \Leftrightarrow \omega = \sqrt{\frac{3 \cdot 10}{0{,}3}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \omega = 10\ \text{rad/s}.$$

Η στροφορμή της ράβδου θα είναι

$$L = I\omega \Leftrightarrow L = \frac{1}{3}ML^2\omega \Leftrightarrow L = \frac{1}{3}1{,}2 \cdot (0{,}3)^2 10 \Leftrightarrow \boldsymbol{L = 0{,}36\ \text{Kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}}$$

γ. Από τη διατήρηση της στροφορμής του συστήματος κατά την κρούση έχουμε:

$$\vec{L}_{\pi\rho\iota\nu} = \vec{L}_{\mu\varepsilon\tau\alpha} \Leftrightarrow I\omega + 0 = I\frac{\omega}{5} + m\upsilon L \Leftrightarrow \frac{4}{5}I\omega = m\upsilon L \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{4}{5}\cdot\frac{1}{3}ML^2\omega = m\upsilon L \Leftrightarrow \frac{4}{15}\cdot ML\omega = m\upsilon \Leftrightarrow \frac{4}{15}1{,}2\cdot 0{,}3\cdot 10 = 0{,}4\upsilon \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \boldsymbol{\upsilon = 2{,}4\ \ m/s}$$

δ. Η κινητική ενέργεια του συστήματος πριν τη κρούση είναι

$$K_{\pi\rho\iota\nu} = \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{3}ML^2\omega^2 = \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{3}1{,}2\cdot(0{,}3)^2 10^2 \Leftrightarrow K_{\pi\rho\iota\nu} = 1{,}8\ \ J.$$

Η κινητική ενέργεια του συστήματος μετά τη κρούση είναι

$$K_{\mu\varepsilon\tau\alpha} = \frac{1}{2}I\left(\frac{\omega}{5}\right)^2 + \frac{1}{2}m\upsilon^2 = \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{3}ML^2\left(\frac{\omega}{5}\right)^2 + \frac{1}{2}m\upsilon^2 \Leftrightarrow$$

$$K_{\mu\varepsilon\tau\alpha} = \frac{1}{6}\cdot 1{,}2\cdot(0{,}3)^2 2^2 + \frac{1}{2}0{,}4\cdot 2{,}4^2 \Leftrightarrow K_{\mu\varepsilon\tau\alpha} = 1{,}224\ \ J.$$

Επομένως το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που μετατράπηκε σε θερμική είναι

$$P\% = \frac{|\Delta K|}{K_{\pi\rho\iota\nu}}100\% \Leftrightarrow P\% = \frac{|K_{\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha}} - K_{\pi\rho\iota\nu}|}{K_{\pi\rho\iota\nu}}100\% \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow P\% = \frac{|1{,}224 - 1{,}8|}{1{,}8}100\% \Leftrightarrow \boldsymbol{P\% = 32\%}.$$