

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ 2007
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

1. α
2. δ
3. γ
4. δ
5. α. Λάθος
β. Σωστό
γ. Σωστό
δ. Λάθος
ε. Σωστό

ΘΕΜΑ 2^ο

1. α

Εξαιτίας του φαινομένου Doppler ισχύουν:

$$f_1 = \frac{v_{\text{HX}}}{v_{\text{HX}} - v_s} f_s \quad \text{ή} \quad \frac{v_{\text{HX}}}{f_1} = \frac{v_{\text{HX}} - v_s}{f_s}$$

$$f_2 = \frac{v_{\text{HX}}}{v_{\text{HX}} + v_s} f_s \quad \text{ή} \quad \frac{v_{\text{HX}}}{f_2} = \frac{v_{\text{HX}} + v_s}{f_s}$$

Οι παρατηρητές είναι ακίνητοι, επομένως αντιλαμβάνονται σωστά την ταχύτητα διάδοσης του ήχου. Σύμφωνα με τη θεμελιώδη εξίσωση της κυματικής θα ισχύουν οι σχέσεις:

$$v_{\text{HX}} = \lambda \cdot f_s \quad \text{ή} \quad \lambda = \frac{v_{\text{HX}}}{f_s}$$

$$v_{\text{HX}} = \lambda_1 f_1 \quad \text{ή} \quad \lambda_1 = \frac{v_{\text{HX}}}{f_1} = \frac{v_{\text{HX}} - v_s}{f_s}$$

$$v_{\text{HX}} = \lambda_2 f_2 \quad \text{ή} \quad \lambda_2 = \frac{v_{\text{HX}}}{f_2} = \frac{v_{\text{HX}} + v_s}{f_s}$$

$$\text{Άρα } \lambda_1 + \lambda_2 = \frac{v_{\text{HX}} - v_s}{f_s} + \frac{v_{\text{HX}} + v_s}{f_s} = 2 \frac{v_{\text{HX}}}{f_s} = 2\lambda$$

2. β

Η ορμή του συστήματος των αυτοκινήτων διατηρείται κατά την κρούση:

$$P_{\text{ολ(αρχ)}} = P_{\text{ολ(τελ)}} \quad \text{ή} \quad mv = (m+M)V$$

$$\text{Άρα } V = \frac{mv}{m+M} \quad (1)$$

$$\text{Δίνεται ότι: } K_{\text{τελ}} = \frac{1}{3} K_{\text{αρχ}} \quad \text{ή} \quad \frac{1}{2} (m+M)V^2 = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} mv^2$$

Αντικαθιστώντας τη σχέση (1) προκύπτει:

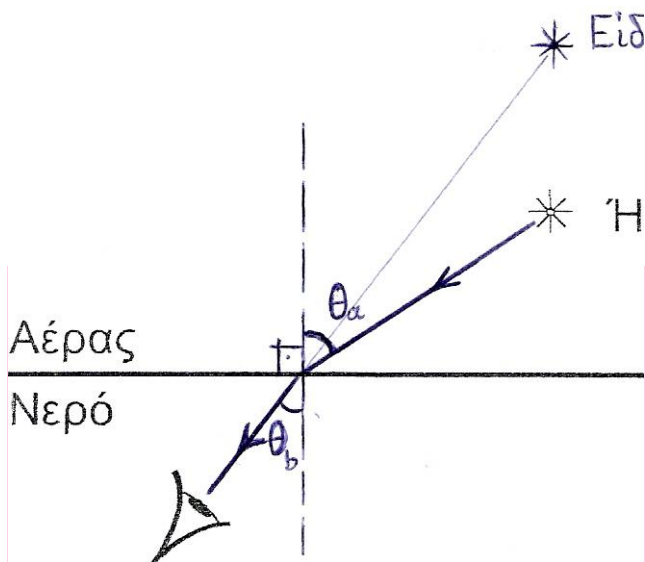
$$\frac{m}{m+M} = \frac{1}{3} \quad \text{ή} \quad 3m = m+M \quad \text{ή} \quad 2m = M \quad \text{ή} \quad \frac{m}{M} = \frac{1}{2}$$

3.α

Σύμφωνα με το ν. Snell $\frac{\eta\mu\theta_\alpha}{\eta\mu\theta_\beta} = \frac{n_\beta}{n_\alpha}$ Ο αέρας είναι οπτικά αραιότερο του νερού:

$$n_\beta > n_\alpha \text{ άρα } \eta\mu\theta_\alpha > \eta\mu\theta_\beta$$

Οι γωνίες $\theta_\alpha, \theta_\beta$ είναι οξείες άρα $\theta_\alpha > \theta_\beta$. Επομένως η διαθλώμενη ακτίνα πλησιάζει την κάθετη στην επιφάνεια. Το ανθρώπινο μάτι βλέπει το είδωλο του ήλιου στην προέκταση των εισερχόμενων ακτινών άρα ψηλότερα από την πραγματική του θέση όπως φαίνεται στο σχήμα.



ΘΕΜΑ 3^ο

Η εξίσωση του στάσιμου κύματος είναι της μορφής: $y = 2A \cdot \sigma\upsilon\nu \frac{2\pi x}{\lambda} \cdot \eta\mu \frac{2\pi}{T}$

α) Συγκρίνοντας τη δεδομένη εξίσωση με τη θεωρητική προκύπτουν τα εξής:
 $2A = 10\text{cm}$ ή $A = 5\text{cm}$ Το μέγιστο πλάτος ταλάντωσης είναι $A_{\max} = 2A = 10\text{cm}$

$$\frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\pi}{4} \text{ ή } \lambda = 8\text{cm}$$

$$\frac{2\pi}{T} = 20\pi \text{ ή } T = 0,1\text{s} \text{ ή } f = \frac{1}{T} = 10\text{Hz}$$

β) Οι εξισώσεις των κυμάτων που δημιουργούν το στάσιμο είναι:

$$y_1 = A\eta\mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \text{ ή } y_1 = 5\eta\mu 2\pi \left(10t - \frac{x}{8} \right)$$

$$y_2 = A\eta\mu 2\pi \left(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda} \right) \text{ ή } y_2 = 5\eta\mu 2\pi \left(10t + \frac{x}{8} \right) \text{ όπου } x, y_1, y_2 \text{ σε cm και } t \text{ σε s.}$$

γ) Η χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης του σημείου με $x = 3\text{cm}$ είναι:

$$y = 10\sigma\upsilon\nu \frac{3\pi}{4} \cdot \eta\mu 20\pi = 10 \left(-\frac{\sqrt{2}}{2} \right) \eta\mu 20\pi = -5\sqrt{\eta\mu 20\pi} \text{ (cm,s)}$$

Η χρονική εξίσωση της ταχύτητας του ίδιου σημείου είναι:

$$v = -5\sqrt{2} \cdot 20\pi \sigma\upsilon\nu 20\pi = -100\pi\sqrt{2}\sigma\upsilon\nu 20\pi \text{ (cm/s,s)}$$

Αντικαθιστούμε $t = 0,1\text{s}$ οπότε προκύπτει:

$$v = -100\pi\sqrt{2}\sin 2\pi = -100\pi\sqrt{2} \frac{cm}{s} = -\pi\sqrt{2} \frac{m}{s} = -3,14\sqrt{2} \frac{m}{s}$$

δ) Οι συντεταγμένες των κοιλιών δίνονται από τη σχέση: $x_k = k \cdot \frac{\lambda}{2}$ όπου k ακέραιος

$$x_A \leq x_k \leq x_B \text{ ή } 3cm \leq \frac{k \cdot 8cm}{2} \leq 9cm$$

$$\text{ή } 0,75 \leq k \leq 2,25$$

Οι επιτρεπτές τιμές του k είναι k=1 και k=2

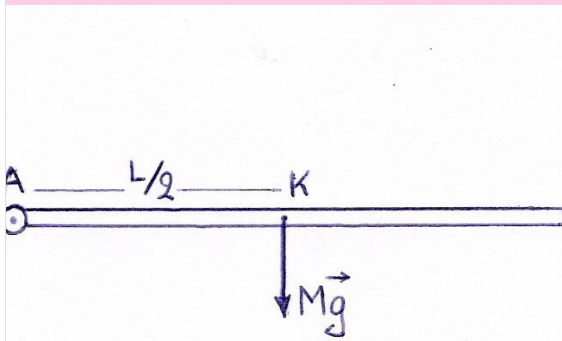
$$\text{Για } k=1 : x_{k1} = \frac{\lambda}{2} = 4cm$$

$$\text{Για } k=2 : x_{k2} = \lambda = 8cm$$

ΘΕΜΑ 4^ο

α) Εφαρμόζουμε το θεμελιώδη νόμο της στροφικής κίνησης για τη ράβδο στη οριζόντια θέση:

$$\Sigma \tau = I \alpha_{\gamma\omega\nu} \text{ ή } Mg \frac{L}{2} = \frac{1}{3} ML^2 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \text{ ή } \alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{39}{2L} = \frac{3 \cdot 10}{2 \cdot 0,3} = 50 \text{ rad/s}^2$$



β) Κατά την κίνηση της ράβδου από την οριζόντια θέση μέχρι την κατακόρυφη, η μηχανική ενέργεια διατηρείται αφού η μόνη δύναμη που εκτελεί έργο είναι το βάρος της ράβδου

$$K_{αρχ} + U_{B(αρχ)} = K_{τελ} + U_{B(τελ)}$$

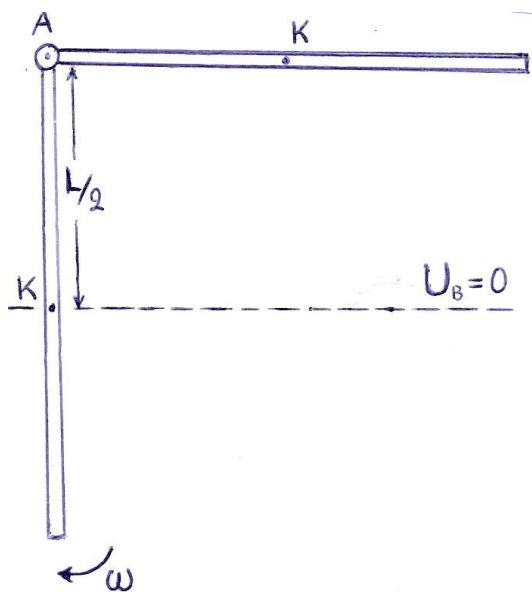
$$0 + Mg \frac{L}{2} = \frac{1}{2} I \omega^2 + 0$$

$$Mg \frac{L}{2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} ML^2 \omega^2 \text{ ή } \omega = \sqrt{\frac{3g}{L}} = 10 \text{ rad/s}$$

Η στροφορμή της ράβδου είναι

$$L = I \omega = \frac{1}{3} ML^2 \cdot \omega = \frac{1}{3} 1,2 \cdot 0,3^2 \cdot 10 = 0,36 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}$$

Κατεύθυνση κάθετη στ σελίδα με φορά προς τα μέσα



γ) Η στροφορμή του συστήματος διατηρείται κατά την κρούση: $\vec{L}_{ολ(αρχ)} = \vec{L}_{ολ(τελ)}$ ή

$$I\omega = I\frac{\omega}{5} + m\upsilon L \quad \text{ή} \quad \upsilon = \frac{4I\omega}{5mL} = 2,4 \text{ m/s}$$

$$\delta) K_{αρχ} = \frac{1}{2} I \omega^2 = \frac{1}{2} 0,036 \cdot 10^2 = 1,8 \text{ J}$$

$$K_{τελ} = \frac{1}{2} I \left(\frac{\omega}{5} \right)^2 + \frac{1}{2} m \upsilon^2 = 0,072 + 1,152 = 1,224 \text{ J}$$

$$\text{Το ζητούμενο ποσοστό είναι: } \frac{|\Delta K|}{K_{αρχ}} \cdot 100\% = \frac{K_{αρχ} - K_{τελ}}{K_{αρχ}} \cdot 100\% = \frac{0,576}{1,8} \cdot 100\% = 32\%$$

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ

ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ

