ΦΥΣΙΚΗ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΗΣΗΣ 2007 ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1ο

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

ΘΕΜΑ 2ο

1. α

Εξαιτίας του φαινόμενου Doppler ισχύουν:

$$f_1 = \frac{\upsilon_{HX}}{\upsilon_{HX} - \upsilon_s} fs \text{ ή } \frac{\upsilon_{HX}}{f1} = \frac{\upsilon_{HX} - \upsilon_s}{fs}$$

$$f_2 = \frac{\upsilon_{HX}}{\upsilon_{HX} + \upsilon_s} fs \text{ ή } \frac{\upsilon_{HX}}{f_2} = \frac{\upsilon_{HX} + \upsilon_s}{f_s}$$

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

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

$$\upsilon_{HX} = \lambda_1 f_1 \text{ ή } \lambda_1 = \frac{\upsilon_{HX}}{f_1} = \frac{\upsilon_{HX} - \upsilon_s}{fs}$$

$$\upsilon_{HX} = \lambda_2 f_2 \text{ ή } \lambda_2 = \frac{\upsilon_{HX}}{f_2} = \frac{\upsilon_{HX} + \upsilon_s}{f_s}$$

Άρα $\lambda_1 + \lambda_2 = \frac{\upsilon_{HX} - \upsilon_s}{fs} + \frac{\upsilon_{HX} + \upsilon_s}{fs} = 2\frac{\upsilon_{HX}}{fs} = 2\lambda$

2. β

Η ορμή του συστήματος των αυτοκινήτων διατηρείται κατά την κρούση:

$P_{ολ(αρχ)} = P_{ολ(τελ)}$ ή mυ=(m+M)V

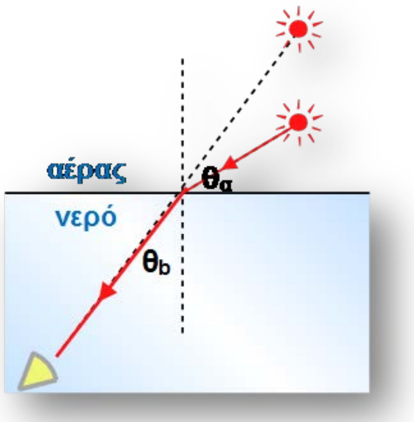
Άρα $V = \frac{m\upsilon}{m+M}$ (1)

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

Αντικαθιστώντας τη σχέση (1) προκύπτει:

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

3. α



Σύμφωνα με το ν. Snell $\frac{\eta\mu\theta_\alpha}{\eta\mu\theta_b} = \frac{n_b}{n_a}$ Ο αέρας είναι υλικό οπτικά αραιότερο του νερού: $n_b > n_a$ άρα $\eta\mu\theta_\alpha > \eta\mu\theta_b$

Οι γωνίες θ_α, θ_b είναι οξείες άρα $\theta_\alpha > \theta_b$. 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 3ο

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

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

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

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

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

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

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

γ) Η χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης του σημείου με x=3cm είναι:

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

Η χρονική εξίσωση της ταχύτητας του ίδιου σημείου είναι:
$v = -5\sqrt{2} \cdot 20\pi\sigma\upsilon\nu 20\pi t = -100\pi\sqrt{2}\sigma\upsilon\nu 20\pi t \quad (cm/s, s)$
Αντικαθιστούμε t=0.1s οπότε προκύπτει:

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

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

$x_A \le x_\kappa \le x_B$ ή $3cm \le \frac{k \cdot 8cm}{2} \le 9cm$

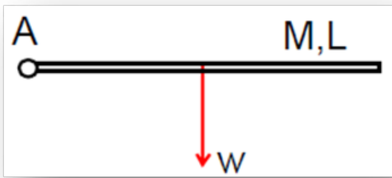
ή $0{,}75 \le k \le 2{,}25$

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

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

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

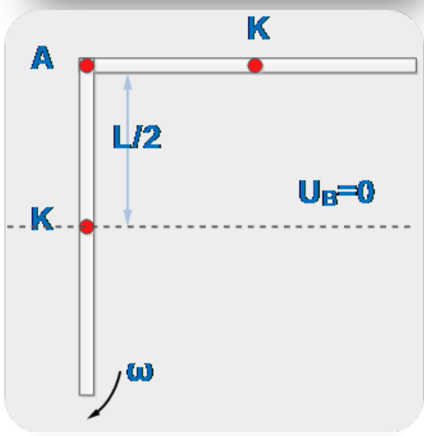
ΘΕΜΑ 4ο



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

$\Sigma\tau = \mathrm{I}\alpha_{\gamma\omega\nu}$ ή $Mg\frac{L}{2} = \frac{1}{3}ML^2 \cdot a_{\gamma\omega\nu}$ ή

$\alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{39}{2L} = \frac{3 \cdot 10}{2 \cdot 0{,}3} = 50rad/s^2$



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

$K_{\alpha\rho\chi} + U_{B(\alpha\rho\chi)}\mathrm{K}_{\tau\varepsilon\lambda} + U_{B(\tau\varepsilon\lambda)}$

$0 + \mathrm{M}g\frac{L}{2} = \frac{1}{2}I\omega^2 + 0$

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

Η στροφορμή της ράβδου είναι $L=I\omega=\frac{1}{3}ML^2\cdot\omega=\frac{1}{3}1{,}2\cdot 0{,}3^2\cdot 10=0{,}36kg\cdot m^2/s$

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

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

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

$$K_{τελ}=\frac{1}{2}I\left(\frac{\omega}{5}\right)^2+\frac{1}{2}m\upsilon^2=0.072+1.152=1.224\,j$$

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