# ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ
# ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
# ΤΡΙΤΗ 29 ΜΑΪΟΥ 2007
# ΦΥΣΙΚΗΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
# (ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)
# 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.** Σωστή απάντηση είναι το α.

Οι συχνότητες του ήχου που αντιλαμβάνονται οι παρατηρητές Α και Β είναι αντίστοιχα:

$$f_A = \frac{\upsilon}{\upsilon - \upsilon_s} f_s \quad \text{και} \quad f_B = \frac{\upsilon}{\upsilon + \upsilon_s} f_s$$

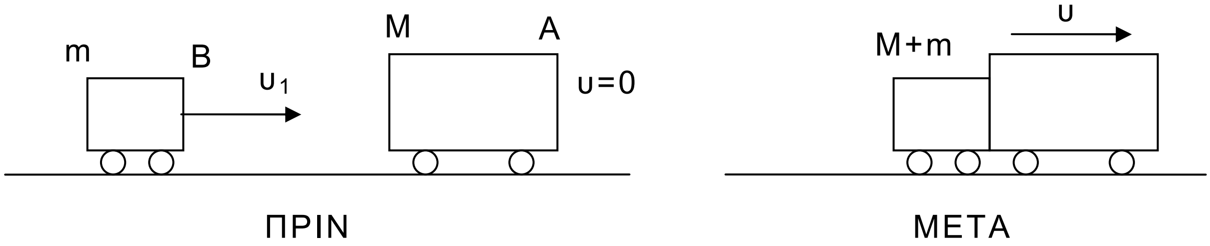
Τα μήκη κύματος του ήχου που αντιλαμβάνονται οι παρατηρητές είναι:

$$\lambda_1 = \frac{\upsilon}{f_A} = \frac{\upsilon}{\frac{\upsilon}{\upsilon - \upsilon_s} f_s} = \frac{\upsilon - \upsilon_s}{f_s} \quad \text{και} \quad \lambda_2 = \frac{\upsilon}{f_B} = \frac{\upsilon}{\frac{\upsilon}{\upsilon + \upsilon_s} f_s} = \frac{\upsilon + \upsilon_s}{f_s}$$

Ενώ το πραγματικό μήκος κύματος του ήχου που εκπέμπει η πηγή είναι $\lambda = \frac{\upsilon}{f_s}$

Παρατηρώ ότι $\lambda_1 + \lambda_2 = \frac{\upsilon - \upsilon_s + \upsilon + \upsilon_s}{f_s} = \frac{2\upsilon}{f_s}$. Δηλαδή $\lambda_1 + \lambda_2 = 2\lambda \Leftrightarrow \lambda = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2}$

**2.** Σωστή απάντηση είναι το β.



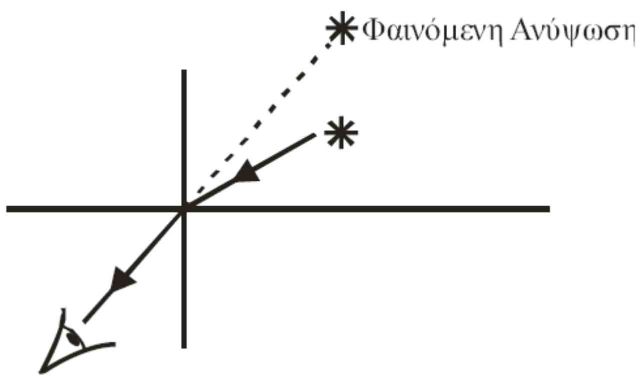

Για την κρούση, Α.Δ.Ο.: $P_{ΠΡΙΝ} = P_{ΜΕΤΑ} \Rightarrow P_1 + 0 = P \Rightarrow m\upsilon_1 = (M+m)\upsilon \Rightarrow \frac{\upsilon_1}{\upsilon} = \frac{M+m}{m}$ (1)

$$K_{ΜΕΤΑ} = \frac{1}{3} K_{ΠΡΙΝ} \Rightarrow \frac{1}{2}(M+m)\upsilon^2 = \frac{1}{3}\left(\frac{1}{2} m\upsilon_1^2\right) \Rightarrow (M+m)\upsilon^2 = \frac{1}{3} m\upsilon_1^2 \Rightarrow 3\frac{M+m}{m} = \left(\frac{\upsilon_1}{\upsilon}\right)^2$$

Οπότε από την (1) έχουμε:

$$3\frac{M+m}{m} = \left(\frac{M+m}{m}\right)^2 \Rightarrow 3 = \frac{M+m}{m} \Rightarrow 3m = M+m \Rightarrow 2m = M \Rightarrow \frac{m}{M} = \frac{1}{2}$$

**3.** Σωστή απάντηση είναι το α.
Ο ήλιος (ως αντικείμενο) γίνεται αντιληπτός όταν μια ακτίνα φωτός προερχόμενη απ' αυτόν φτάνει στο μάτι μας. Επειδή στην πορεία της, η ακτίνα αλλάζει μέσο διάδοσης (από οπτικά αραιότερο-αέρας σε πυκνότερο-νερό), πλησιάζει την κάθετη στην διαχωριστική επιφάνεια, όπως φαίνεται στο σχήμα.
Άρα ο άνθρωπος θα βλέπει τον ήλιο στην φαινομενική του θέση (στην προέκταση της διαθλώμενης ακτίνας) δηλαδή θα τον βλέπει ψηλότερα από την πραγματική του θέση.




**ΘΕΜΑ 3ο**

**α.** Η εξίσωση $y = 10\text{συν}\dfrac{\pi x}{4}\cdot\text{ημ}20\pi t$ είναι της μορφής $y = 2A\text{συν}\dfrac{2\pi x}{\lambda}\cdot\text{ημ}\dfrac{2\pi}{T}t$

Άρα $A_{max} = 2A = 10\text{cm}$ και $\dfrac{\pi x}{4} = \dfrac{2\pi x}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 8\text{cm}$.

Επίσης $\dfrac{2\pi}{T} = 20\pi \Rightarrow \omega = 20\pi\,\text{rad/s}$ και $f = \dfrac{\omega}{2\pi} = \dfrac{20\pi}{2\pi} = 10\,\text{Hz}$

**β.** Ισχύει $2A = 10 \Rightarrow A = 5\text{cm}$

Άρα $y_1 = 5\text{ημ}2\pi\left(10t - \dfrac{x}{8}\right)$, x, y → cm, t → sec

$y_2 = 5\text{ημ}2\pi\left(10t + \dfrac{x}{8}\right)$, x, y → cm, t → sec

Θεωρώντας ότι το άκρο της χορδής είναι κοιλία του στάσιμου κύματος και ότι το $x_A$ και το $x_B$ είναι μετρημένα από αυτό το άκρο.

**γ.** Η εξίσωση της ταχύτητας είναι της μορφής: $\upsilon = \omega 2A\text{συν}\dfrac{2\pi x}{\lambda}\text{συν}\dfrac{2\pi t}{T}$, οπότε με αντικατάσταση έχουμε: $\upsilon = 200\pi\text{συν}\dfrac{\pi x}{4}\text{συν}20\pi t \overset{t=0,1s}{\underset{x=3cm}{\Rightarrow}} \upsilon = 200\pi\text{συν}\dfrac{3\pi}{4}\text{συν}2\pi \Rightarrow$

$\Rightarrow \upsilon = -200\pi\dfrac{\sqrt{2}}{2}\cdot 1 \Rightarrow \upsilon = -314\sqrt{2}$ cm/sec

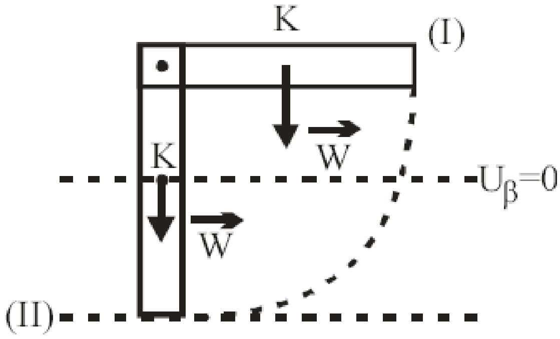
**δ.** Οι θέσεις των κοιλιών καθορίζονται από τη σχέση: $x_\kappa = N\dfrac{\lambda}{2}$ με $N = 0, \pm 1, \pm 2, ...$

Άρα για N=0 ⇒ $x_\kappa = 0$ cm απορ. , N=1 ⇒ $x_\kappa = 4$ cm δεκτή

N=2 ⇒ $x_\kappa = 8$ cm δεκτή , N=3 ⇒ $x_\kappa = 12$ cm απορ.

Άρα οι κοιλιές μεταξύ των σημείων $x_A$ = 3cm και $x_B$ = 9cm είναι τα σημεία $x_\Gamma$ = 4cm και $x_\Delta$ = 8cm.

## ΘΕΜΑ 4ο




**α.** Από το θεμελιώδη νόμο της στροφικής κίνησης έχουμε:

$$\Sigma\tau = I\alpha_\gamma \Rightarrow W\frac{L}{2} = \frac{1}{3}ML^2\alpha_\gamma \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Mg\frac{1}{2} = \frac{1}{3}ML\alpha_\gamma \Rightarrow \alpha_\gamma = \frac{3g}{2L} = \frac{3\cdot 10}{2\cdot 0,3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \alpha_\gamma = 50\ rad/s^2$$

**β.** Από την Αρχή Διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας έχουμε:

ΑΔΜΕ ($I\rightarrow II$): $U_I + K_I = U_{II} + K_{II}$ . Επειδή $K_I = 0$, $U_{II} = 0$

$U_I = Mg\frac{L}{2}$ και $K_{II} = \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{3}ML^2\cdot\omega^2$ έχουμε

$$Mg\frac{L}{2} = \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{3}ML^2\cdot\omega^2 \Rightarrow \omega^2 = \frac{3g}{L} = \frac{3\cdot 10}{0,3} = 100 \Rightarrow \omega = 10\ rad/s$$

Άρα $L = I\omega = \frac{1}{3}ML^2\omega = \frac{1}{3}\cdot 1,2\cdot 0,09\cdot 10 \Rightarrow L = 0,36\ Kgm^2/s$

**γ.** Από την Αρχή Διατήρησης της Στροφορμής έχουμε:

$$\vec{L}_{\alpha\rho\chi} = \vec{L}_{\tau\varepsilon\lambda} \Rightarrow I\omega = I\frac{\omega}{5} + m\upsilon L \Rightarrow 0,36 = \frac{0,36}{5} + 0,4\cdot\upsilon\cdot 0,3 \Rightarrow \frac{4\cdot 0,36}{5} = 0,12\cdot\upsilon \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \upsilon = \frac{12}{5} \Rightarrow \upsilon = 2,4\ m/s$$

**δ.** $K_{\alpha\rho\chi} = \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{3}\cdot 1,2\cdot 0,09\cdot 100 \Rightarrow K_{\alpha\rho\chi} = 1,8\ J$

$$K_{\tau\varepsilon\lambda} = K_{\rho\acute{\alpha}\beta\delta o\upsilon} + K_{\sigma\omega\mu} = \frac{1}{2}\cdot I\cdot\frac{\omega^2}{25} + \frac{1}{2}m\upsilon^2 \Rightarrow K_{\tau\varepsilon\lambda} = \frac{1,8}{25} + \frac{1}{2}\cdot 0,4\cdot 2,4^2 \Rightarrow K_{\tau\varepsilon\lambda} = 1,224\ J$$

Άρα το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που χάθηκε:

$$\alpha = \frac{|\Delta K|}{K_{\alpha\rho\chi}}\cdot 100\% = \frac{|K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi}|}{K_{\alpha\rho\chi}}\cdot 100\% = \frac{|1,224 - 1,8|}{1,8}\cdot 100\% \Rightarrow \alpha = 32\%$$