ΚΟΡΙΝΘΟΥ 255, ΚΑΝΑΚΑΡΗ 101
ΤΗΛ. 2610 625.360, 2610 624.009,
FAX 2610 625.366

www.kapalearn.gr
e-mail: info@kapalearn.gr

ΛΥΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ ΘΕΤΙΚΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ 29-05-2007

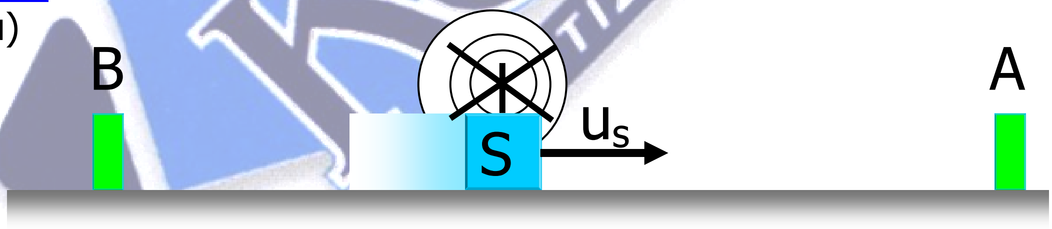
ΘΕΜΑ 1ο

Στο τετράδιο γράφουμε :

1) → α
2) → δ
3) → γ
4) → δ
5) α → ΛΑΘΟΣ
   β → ΣΩΣΤΟ
   γ → ΣΩΣΤΟ
   δ → ΛΑΘΟΣ
   ε → ΣΩΣΤΟ

ΘΕΜΑ 2ο

1. → (α)



Και οι δύο παρατηρητές αντιλαμβάνονται την ταχύτητα του ήχου ίδια με αυτή ως προς το μέσο.

$$U = \lambda_1 f_1 \Leftrightarrow f_1 = \frac{U}{\lambda_1}$$

$$U = \lambda_2 f_2 \Leftrightarrow f_2 = \frac{U}{\lambda_2}$$

Ως προς τον παρατηρητή Α

$$f_1 = \frac{U}{U - U_S} f \Leftrightarrow \frac{U}{\lambda_1} = \frac{U}{U - U_S}\frac{U}{\lambda} \Leftrightarrow \lambda_1 = \frac{U - U_S}{U}\lambda \qquad (1)$$

Ως προς τον παρατηρητή Β

$$f_2 = \frac{U}{U + U_S} f \Leftrightarrow \frac{U}{\lambda_2} = \frac{U}{U + U_S}\frac{U}{\lambda} \Leftrightarrow \lambda_2 = \frac{U + U_S}{U}\lambda \qquad (2)$$

Προσθέτουμε κατά μέλη τις (1) και (2)

$$\lambda_1+\lambda_2=\frac{U-U_S+U-U_S}{U}\lambda \Leftrightarrow \lambda_1+\lambda_2=\frac{2U\lambda}{U} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \lambda=\frac{\lambda_1+\lambda_2}{2}$$

β' τρόπος

Ο παρατηρητής Α αντιλαμβάνεται ως μήκος κύματος

$$\lambda_1=\lambda-U_S T \qquad (1)$$

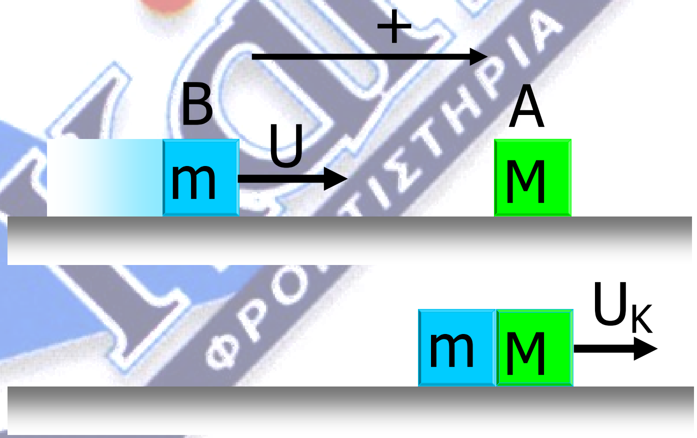
Ο παρατηρητής Β αντιλαμβάνεται ως μήκος κύματος

$$\lambda_2=\lambda+U_S T \qquad (2)$$

Από (1) και (2) προκύπτει:

$$\lambda_1+\lambda_2=2\lambda \Leftrightarrow \lambda=\frac{\lambda_1+\lambda_2}{2}$$

2. → (β)



Στην πλαστική κεντρική κρούση των δύο αυτοκινήτων εφαρμόζουμε την Α.Δ. ορμής

$$\vec{P}_{ολ(πριν)}=\vec{P}_{ολ(μετα)}$$

Από την διανυσματική σχέση πάμε στην αλγεβρική παίρνοντας θετική φορά προς τα δεξιά και έχουμε:

$$mU+0=(M+m)U_K \Leftrightarrow U_K=\frac{mU}{(M+m)} \qquad (1)$$

Από τα δεδομένα του προβλήματος έχουμε:

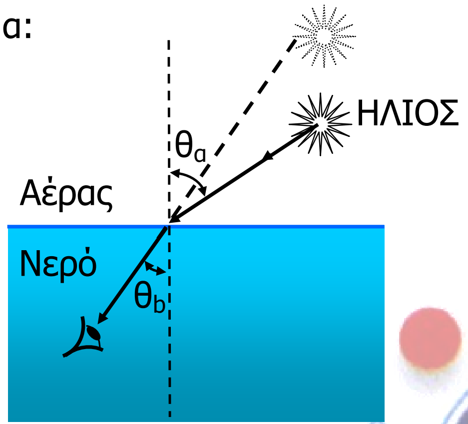
$$K_{ολ(μετά)}=\frac{1}{3}K_{ολ(πριν)} \Leftrightarrow$$

$$\frac{1}{2}(M+m)U_K^2=\frac{1}{3}\frac{1}{2}mU^2 \Leftrightarrow (M+m)\frac{m^2U^2}{(M+m)^2}=\frac{mU^2}{3} \Leftrightarrow$$

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

3. → (α)

Σχήμα:



Η προσπίπτουσα ακτίνα από τον ήλιο διαθλάται στο νερό, προσεγγίζοντας την κάθετη στη διαχωριστική επιφάνεια (κατευθύνεται από αραιότερο σε πυκνότερο).
Το μάτι αντιλαμβάνεται το φως σα να διαδίδεται ευθύγραμμα.
Έτσι βλέπει τον ήλιο στην προέκταση της ακτίνας (εστιγμένη γραμμή) πιο ψηλά από ότι είναι πραγματικά.

ΘΕΜΑ 3ο

α) Η γενική μορφή του στάσιμου κύματος είναι:

$$y=2A\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi x}{\lambda}\eta\mu\frac{2\pi t}{T}$$

Η εξίσωση που μας δίνεται είναι:

$$y=10\sigma\upsilon\nu\frac{\pi x}{4}\eta\mu 20\pi t$$

Με αντιστοίχηση έχουμε:

$$2A=10\text{ cm} \Leftrightarrow A=5\text{ cm} \Leftrightarrow A=5\cdot 10^{-2}\text{ m}$$

$$\frac{\pi x}{4}=\frac{2\pi x}{\lambda} \Leftrightarrow \lambda=\frac{2\pi x\cdot 4}{\pi x} \Leftrightarrow \lambda=8\text{ cm} \Leftrightarrow \lambda=8\cdot 10^{-2}\text{ m}$$

$$20\pi t=\frac{2\pi t}{T} \Leftrightarrow T=\frac{2}{20} \Leftrightarrow T=0{,}1\text{ s}$$

$$f = \frac{1}{T} \Leftrightarrow f = 10\ \text{Hz}$$

Το μέγιστο πλάτος ταλάντωσης είναι:

$$A' = 2A \Leftrightarrow A' = 2\cdot 5\cdot 10^{-2} \Leftrightarrow A' = 10^{-1}\ \text{m}$$

β)

Το στάσιμο κύμα δημιουργείται από δύο απλά αρμονικά κύματα με το ίδιο πλάτος ίδιας συχνότητας και αντίθετης κατεύθυνσης:

$$\left.\begin{aligned} y_1 &= Aημ2π\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{λ}\right) \\ y_2 &= Aημ2π\left(\frac{t}{T} + \frac{x}{λ}\right) \end{aligned}\right\} \Leftrightarrow \begin{aligned} y_1 &= 5\cdot 10^{-2}ημ2π\left(10t - \frac{x}{8\cdot 10^{-2}}\right) \\ y_2 &= 5\cdot 10^{-2}ημ2π\left(10t + \frac{x}{8\cdot 10^{-2}}\right) \end{aligned}$$

γ)

$$ω = \frac{2π}{T} = 20π\ \text{rad/s}$$

$$U_M = ω2Aσυν\frac{2πx}{λ}συν\frac{2π}{T}t_1 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow U_M = 10\cdot 20πσυν\frac{2π\cdot 3}{8}συν20\cdot π\cdot 0{,}1 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow U_M = 200πσυν\frac{3π}{4}συν2π \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow U_M = 200π\cdot\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)\cdot 1 \Leftrightarrow U_M = -100\sqrt{2}\ π\ \text{cm/s} = -π\sqrt{2}\ \text{m/s}$$

δ)

$$x_A \le (2κ)\frac{λ}{4} \le x_B \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 3 \le \frac{κλ}{2} \le 9 \Leftrightarrow 6 \le κ\cdot 8 \le 18 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{6}{8} \le κ \le \frac{18}{8} \Leftrightarrow \frac{6}{8} \le κ \le 2{,}25 \Leftrightarrow 0{,}75 \le κ \le 2{,}25$$

Άρα έχουμε: κ = 1 και κ = 2

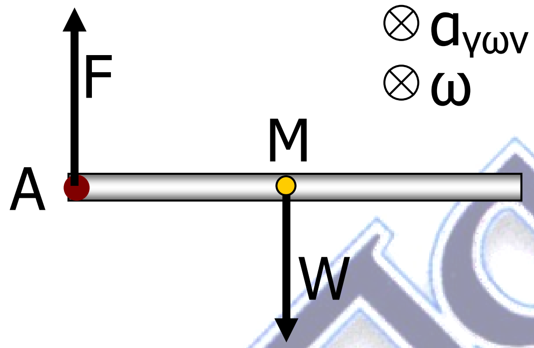
Οι θέσεις των κοιλιών είναι:

$$\kappa = 1 \rightarrow x_1 = 2 \cdot 1 \cdot \frac{\lambda}{4} = 4\ \text{cm}$$

$$\kappa = 1 \rightarrow x_2 = 2 \cdot 2 \cdot \frac{\lambda}{4} = 8\ \text{cm}$$

ΘΕΜΑ 4ο

α)

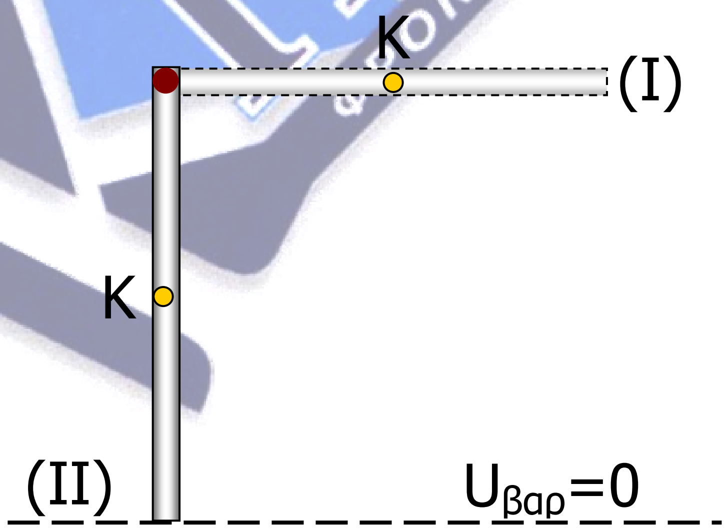


Από θεμελιώδη νόμο στροφικής κίνησης για τη ράβδο έχουμε:

$$\Sigma\tau_{(A)} = I_{(A)} \cdot \alpha_\gamma \Leftrightarrow \tau_{F(A)} + w \cdot \frac{L}{2} = \frac{1}{3}ML^2 \cdot \alpha_\gamma \Leftrightarrow$$

$$Mg\frac{L}{2} = \frac{1}{3}ML^2 \cdot \alpha_\gamma \Leftrightarrow \alpha_\gamma = \frac{3g}{2L} \Rightarrow \boxed{\alpha_\gamma = 50\,\frac{\text{rad}}{\text{s}^2}}$$

β)



Στη ράβδο ασκούνται μόνο συντηρητικές δυνάμεις. Επομένως ισχύει:

Α.Δ.Μ.Ε. (I, II)

$$E_I = E_{II} \Leftrightarrow K_I + U_I = K_{II} + U_{II} \Leftrightarrow 0 + Mgl =$$

$$\frac{1}{2}I_{(A)}\omega^2 + Mg\frac{l}{2} \Leftrightarrow Mg\frac{l}{2} = \frac{1}{2}I_{(A)}\omega^2 \Leftrightarrow Mgl = \frac{1}{3}Ml^2\omega^2 \Leftrightarrow H$$

$$\omega = \sqrt{\frac{3g}{l}} \Leftrightarrow \boxed{\omega = 10\frac{rad}{s}}$$

Η στροφορμή της ράβδου στην κατακόρυφη θέση είναι:

$$L = I_{(A)}\omega \Leftrightarrow L = \frac{1}{3}Ml^2\omega \Leftrightarrow L = \frac{1}{3}\cdot 1,2\cdot(0,3)^2 10 \Leftrightarrow$$

$$\boxed{L = 36\cdot 10^{-2} kgr\frac{m^2}{s}}$$

γ) Επειδή η συνισταμένη των εξωτερικών ροπών ως προς τον άξονα περιστροφής είναι μηδέν (0) εφαρμόζω την Αρχή Διατήρησης της Στροφορμής:

$\vec{L}_{αρχ} = \vec{L}_{τελ}$ προκύπτει η σχέση αλγεβρικών τιμών:

$$0 + I_{(A)}\omega = I_{(A)}\omega' + mul \Leftrightarrow I_{(A)}\omega - I_{(A)}\frac{\omega}{5} = mul \Leftrightarrow$$

$$\frac{4}{5}I_{(A)}\omega = mul \Leftrightarrow u = \frac{4I_{(A)}\omega}{5ml} = \frac{4\cdot 36\cdot 10^{-2}}{5\cdot 0,4\cdot 0,3} = \frac{3,6}{1,5} \Leftrightarrow$$

$$\boxed{u = 2,4\frac{m}{s}}$$

δ) $$\alpha\% = \frac{Q}{K_{πριν}}100\% = \frac{K_{πριν} - K_{μετά}}{K_{πριν}}100\% \quad (1)$$

$$K_{πριν} = \frac{1}{2}I_{(A)}\omega^2 = \frac{1}{2}\cdot 36\cdot 10^{-1} = 1,8J \quad (2)$$

$$K_{μετά} = \frac{1}{2}I_{(A)}\left(\frac{\omega}{5}\right)^2 + \frac{1}{2}mu^2 = 0,072 + 1,152 \Rightarrow$$

$$K_{μετά} = 1,224J \quad (3)$$

Επομένως:

$$\alpha\% = \frac{1,8 - 1,224}{1,8}100\% \Rightarrow \boxed{\alpha\% = 32\%}$$