

Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ - ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

- 1) γ
- 2) β
- 3) δ
- 4) γ
- 5) α - Λ
β - Σ
γ - Λ
δ - Σ
ε - Λ

ΘΕΜΑ 2^ο

1. Σωστή απάντηση είναι η β.

Μετά την ελαστική κρούση των δύο μαζών και εφ' όσον η σφαίρα μάζας m_2 είναι ακίνητη, θα ισχύουν οι σχέσεις: $v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \cdot v_1$ για την m_1 και $v_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \cdot v_1$ για την m_2 . Αφού $v_2 = -v_1'$ έχουμε:

$$\frac{2m_1}{m_1 + m_2} \cdot v_1 = -\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \cdot v_1 \Leftrightarrow 2m_1 = -m_1 + m_2 \Leftrightarrow 3m_1 = m_2 \Leftrightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{3}$$

2. Σωστή απάντηση είναι η γ.

Θα πρέπει να βρούμε την κρίσιμη γωνία θ_{crit} για την οποία συμβαίνει το φαινόμενο της ολικής ανάκλασης. $n_b \mu \theta_{crit} = \frac{n_b}{n_a} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Leftrightarrow \theta_{crit} = 45^\circ$ (Ο δείκτης διάθλασης του αέρα είναι $n_b = 1$) Αφού η γωνία πρόσπτωσης θα έχει ημίτονο $\frac{\sqrt{3}}{2}$ είναι $\theta_a = 60^\circ$. Γνωρίζουμε ότι όταν η γωνία πρόσπτωσης είναι μεγαλύτερη από την θ_{crit} η ακτίνα ανακλάται ολικά από την διαχωριστική επιφάνεια.

3. Σωστή απάντηση είναι η γ)

Η συχνότητα που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής κινούμενος με σταθερή ταχύτητα v_A προς την ακίνητη σημειακή ηχητική πηγή είναι $f_A = \frac{v + v_A}{v} f_s$ ενώ όταν απομακρύνεται από αυτή είναι $f_A' = \frac{v - v_A}{v} f_s$. Σύμφωνα με τα δεδομένα είναι: $f_A - f_A' = \frac{f_s}{10} \Rightarrow \frac{v + v_A}{v} f_s - \left(\frac{v - v_A}{v} \right) f_s = \frac{f_s}{10} \Rightarrow \frac{2v_A}{v} = \frac{1}{10} \Rightarrow \frac{v_A}{v} = \frac{1}{20}$

4. Σωστή απάντηση η γ.

Ο χρόνος που απαιτείται, ώστε τα σώματα από την ακραία θέση τους (όπου τα αφήνουμε ελεύθερα) να διέλθουν για πρώτη φορά από τη θέση ισορροπίας τους είναι $t = \frac{T}{4}$.

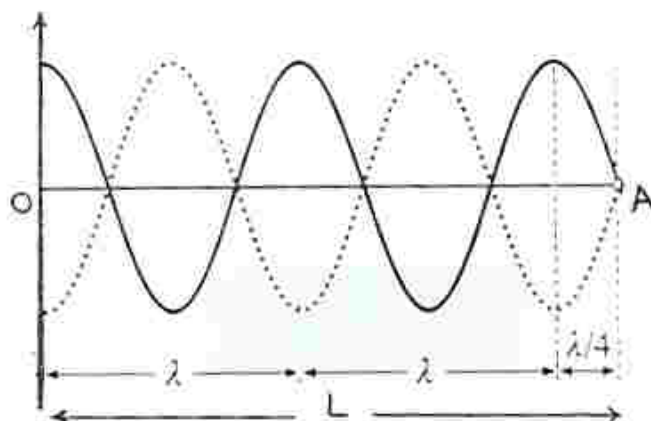
Η περίοδος του Σ_1 είναι $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_1}} = 2\pi\sqrt{\frac{2m}{k_2}}$ ενώ του Σ_2 είναι $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_2}}$. Είναι δηλ. $T_2 < T_1$

οπότε πρώτο θα διέλθει από την Θ.Ι. το σώμα με την μικρότερη περίοδο δηλ. το Σ_2

ΘΕΜΑ 3^ο :

Α. Γνωρίζουμε ότι μέσα σε χρόνο μιας περιόδου, το σημείο διέρχεται από την Θ.Ι. 2 φορές. Εφ' όσον

διέρχεται 10 φορές σε ένα δευτερόλεπτο, είναι : $5T = 1 \Leftrightarrow T = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ sec.}$



Β. Με δεδομένο ότι δύο διαδοχικές κοιλίες απέχουν μεταξύ τους $\frac{\lambda}{2}$, και ότι η απόσταση δεσμού –

διαδοχικής κοιλίας είναι $\frac{\lambda}{4}$ η απόσταση L όπως φαίνεται και στο σχήμα είναι: $L = 2\lambda + \frac{\lambda}{4} \Leftrightarrow \frac{9\lambda}{4} = L$ (1)

Όμως από τα δεδομένα $\frac{\lambda}{4} = 0,1 \text{ m}$ άρα $\lambda = 0,4 \text{ m}$. Έτσι η (1) είναι $L = \frac{9}{4} \cdot 0,4 = 0,9 \text{ m}$

Γ. Η εξίσωση του στάσιμου κύματος είναι: $y = 2A\sigma\upsilon\nu 2\pi \frac{x}{\lambda} \cdot \eta\mu \frac{2\pi}{T} \cdot t$ (1) Επειδή η απόσταση των

ακραίων θέσεων της ταλάντωσης είναι $4A$, είναι σύμφωνα με τα δεδομένα $4A = 0,1$ άρα $2A = 0,05 \text{ m}$.

Έτσι η (1) γίνεται: $y = 0,05\sigma\upsilon\nu 2\pi \frac{x}{0,4} \cdot \eta\mu \frac{2\pi}{0,2} \cdot t = 0,05\sigma\upsilon\nu \frac{\pi x}{0,2} \cdot \eta\mu \frac{\pi t}{0,1}$.

Δ. Η εξίσωση της ταλάντωσης του σημείου $x=0$ είναι $y = 0,05\sigma\upsilon\nu\pi \frac{0}{0,2} \cdot \eta\mu \frac{\pi t}{0,1} \Leftrightarrow y = 0,05 \cdot \eta\mu 10\pi t$. Η

εξίσωση της ταχύτητας της ταλάντωσης δίνεται από την σχέση $v = \omega A\sigma\upsilon\nu\omega t$ (1) ενώ της απομάκρυνσης

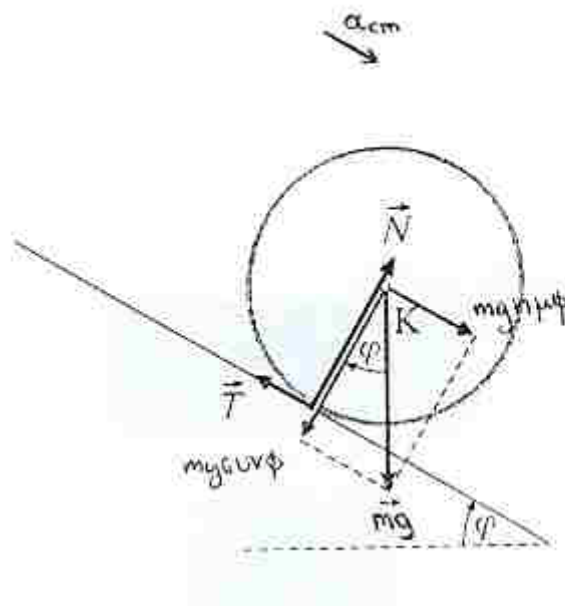
$\psi = A\eta\mu\omega t$ (2). Από (1) και (2) έχουμε αντίστοιχα $\sigma\upsilon\nu\omega t = \frac{v}{\omega A}$ και $\eta\mu\omega t = \frac{\psi}{A}$. Επειδή

$$\eta\mu^2\omega t + \sigma\nu^2\omega t = 1 \Leftrightarrow \frac{\psi^2}{A^2} + \frac{\nu^2}{\omega^2 A^2} = 1 \Leftrightarrow \omega^2\psi^2 + \nu^2 = \omega^2 A^2 \Leftrightarrow \nu = \pm\omega\sqrt{A^2 - \psi^2}. \text{ Έτσι είναι}$$

$$\Leftrightarrow \nu = \frac{2\pi}{T}\sqrt{A^2 - \psi^2} \text{ (εφ' όσον θέλουμε το μέτρο) και άρα}$$

$$\Leftrightarrow \nu = \frac{2\pi}{0,2}\sqrt{(0,05)^2 - (0,03)^2} = 0,4\pi \text{ m/sec} = 1,256 \text{ m/sec}.$$

ΘΕΜΑ 4.



Α. Το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας περιστροφής της σφαίρας την χρονική στιγμή $t=0$ θα δίνεται από την

$$\text{σχέση: } \nu_0 = \omega R \Leftrightarrow \omega = \frac{\nu_0}{R} = \frac{8}{0,1} = 80 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}.$$

Β. Όπως φαίνεται στο σχήμα οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα είναι : η Τριβή T , το βάρος mg και η κάθετη αντίδραση του επιπέδου N .

Για την μεταφορική κίνηση του σώματος έχουμε $mg\eta\mu\phi - T = ma_{cm}$ (1) Για την στροφική κίνηση

$$\text{του σώματος είναι } \Sigma\tau = I\alpha_{\gamma\omega\nu} \Leftrightarrow TR = \frac{2}{5}mR^2\alpha_{\gamma\omega\nu} \text{ (2).}$$

Η σχέση που συνδέει την α_{cm} με την $\alpha_{\gamma\omega\nu}$ είναι $\alpha_{\gamma\omega\nu} = \alpha_{cm} R$ (3)

$$\text{Από (1), (2) και (3) είναι } a_{cm} = \frac{5}{7}g\eta\mu\phi = 4 \text{ m/sec}^2 \text{ και } T = \frac{2}{5}m\alpha_{cm} = 16 \text{ N}$$

Γ. Το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής είναι $\frac{dL}{dt} = \Sigma\tau_{\epsilon\xi} = TR = 16 \cdot 0,1 = 1,6 \text{ Nm}$

Δ. Η ολική γωνία είναι: $\theta = N 2\pi = \frac{30}{\pi} 2\pi \Rightarrow \theta = 60 \text{ rad}$

$$\omega = \omega_0 - \alpha_{\gamma\omega v} t \Rightarrow t = \frac{\omega_0 - \omega}{\alpha_{\gamma\omega v}} \quad \text{και} \quad \theta = \omega_0 t - \frac{1}{2} \alpha_{\gamma\omega v} t^2$$

$$\theta = \omega_0 \frac{\omega_0 - \omega}{\alpha_{\gamma\omega v}} - \frac{1}{2} \alpha_{\gamma\omega v} \left(\frac{\omega_0 - \omega}{\alpha_{\gamma\omega v}} \right)^2 \Rightarrow \theta = \frac{\omega_0^2 - \omega_0 \omega}{\alpha_{\gamma\omega v}} - \frac{\omega_0^2 + \omega^2 - 2\omega_0 \omega}{2\alpha_{\gamma\omega v}}$$

$$\Rightarrow \omega^2 = \omega_0^2 - 2\alpha_{\gamma\omega v} \theta \Rightarrow \omega = \sqrt{\omega_0^2 - 2\alpha_{\gamma\omega v} \theta} =$$

Το μέτρο της $\alpha_{\gamma\omega v} = \frac{\alpha_{cm}}{R} = \frac{4}{0,1} = 40 \frac{rad}{sec^2}$.

$$\omega = \sqrt{80^2 - 2 \cdot 40 \cdot 60} = 40 \frac{rad}{sec} \quad \text{και} \quad \text{τελικά} \quad v_{cm} = \omega \cdot R = 40 \cdot 0,1 = 4 \frac{m}{sec}.$$