<u>Απαντήσεις</u>

Θέμα 1^{o}

Α : β **Β :** γ **Γ :** α **Δ :** β **Ε :** Λ, Σ, Λ, Λ, Λ

Θέμα 2^{o}

Α. Ο όγκος μιας σφαίρας είναι ανάλογος της τρίτης δύναμης της ακτίνας της (αλλιώς δεν θα ήταν όγκος !) επομένως $\frac{V_A}{V_B}=\frac{R_A^3}{R_B^3}$ (1)

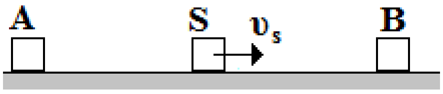
Τα σώματα είναι κατασκευασμένα από το ίδιο υλικό άρα έχουν ίσες πυκνότητες ρ,

επομένως $\frac{V_A}{V_B}=\frac{\frac{m_A}{\rho}}{\frac{m_B}{\rho}}=\frac{m_A}{m_B}$ (2) (1), (2) $\Rightarrow \frac{m_A}{m_B}=\frac{R_A^3}{R_B^3}=\frac{(2R_B)^3}{R_B^3}=8$

Άρα $\frac{I_A}{I_B}=\frac{\frac{2}{5}m_A R_A^2}{\frac{2}{5}m_B R_B^2}\Rightarrow \frac{I_A}{I_B}=\frac{\frac{2}{5}8(2R_B)^2}{\frac{2}{5}R_B^2}=32\Rightarrow I_A=32I_B$ Σωστή η (β)

Β. Το μήκος κύματος που αντιλαμβάνεται ο Α:

$\lambda_A=\lambda_s+\upsilon_s T_s=\lambda_s+\frac{\upsilon_{\eta\chi}}{10}T_s=\lambda_s+\frac{\lambda_s}{10}=\frac{11\lambda_s}{10}$

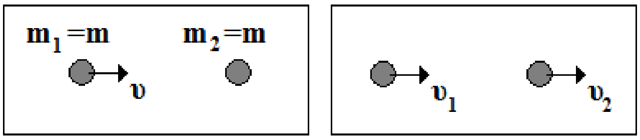


Το μήκος κύματος που αντιλαμβάνεται ο Β:

$\lambda_B=\lambda_s-\upsilon_s\cdot T_s=\lambda_s-\frac{\upsilon_{\eta\chi}}{10}T_s=\lambda_s-\frac{\lambda_s}{10}=\frac{9}{10}\lambda_s$

Έτσι : $\frac{\lambda_A}{\lambda_B}=\frac{\frac{11}{10}\lambda_s}{\frac{9}{10}\lambda_s}=\frac{11}{9}\Rightarrow \lambda_A=\frac{11}{9}\lambda_B$ Σωστή η (γ).

Γ.



Πριν Μετά

Έστω υ_1 , υ_2 οι ταχύτητες των 2 σφαιρών μετά την κρούση και έστω ότι είναι και οι δύο προς τα δεξιά. Αρχή Διατήρησης Ορμής : $m\upsilon=m\upsilon_1+m\upsilon_2$

Επομένως $\upsilon=\upsilon_1+\upsilon_2$ (1)

Η κρούση είναι ανελαστική άρα $K_{ΟΛ(ΤΕΛ)}<K_{ΟΛ(αρχ)}\Rightarrow \frac{1}{2}m\upsilon_1^2+\frac{1}{2}m\upsilon_2^2<\frac{1}{2}m\upsilon^2$

επομένως $\upsilon_1^2+\upsilon_2^2<\upsilon^2$ δηλ. $(\upsilon_1+\upsilon_2)^2-2\upsilon_1\upsilon_2<\upsilon^2\Rightarrow \upsilon^2-2\upsilon_1\upsilon_2<\upsilon^2$

$\Rightarrow 2\upsilon_1\upsilon_2>0$ Επειδή $\upsilon_2>0$ πρέπει και $\upsilon_1>0$ άρα σωστή η (α)

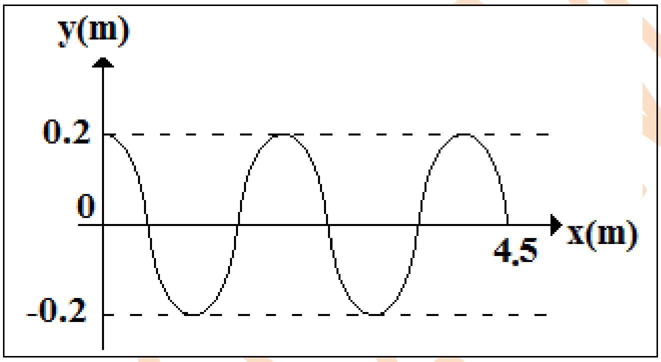
Θέμα 3ο

Κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης, κάθε σημείο σε 1Τ διανύει 4Α άρα σε 1,5Τ διανύει 6Α δηλ. 6Α=1,2m $\Rightarrow$ Α=0,2m. Επίσης $f=\frac{N}{\Delta t}=\frac{20/2}{2}Hz=5Hz$, άρα Τ=0,2s και ω =10π r/s. Η διαφορά φάσης δύο σημείων του μέσου που ταλαντώνονται λόγω του κύματος και που βρίσκονται στις θέσεις x_1 και x_2 είναι

$\Delta\varphi=2\pi(\frac{t}{T}-\frac{x_1}{\lambda})-2\pi(\frac{t}{T}-\frac{x_2}{\lambda}) = 2\pi\frac{|\Delta x|}{\lambda}$ οπότε για δύο διαδοχικά σημεία που βρίσκονται σε αντίθεση φάσης θα είναι $\Delta\varphi=\pi \Rightarrow \pi=2\pi\frac{|\Delta x|}{\lambda}$ επομένως λ=2m

Γ1. Η εξίσωση του κύματος είναι $y=0{,}2\eta\mu 2\pi(5t-\frac{x}{2})$ (SI)

Γ2. Τ=0,45s =2Τ + Τ/4 άρα το κύμα έχει διαδοθεί κατά 2λ+λ/4 = 4.5m



Γ3. Το μήκος L του ελαστικού μέσου στο οποίο έχει αποκατασταθεί στάσιμο κύμα είναι ίσο με την απόσταση στην οποία έχουν διαδοθεί <u>αθροιστικά</u> τα δύο κύματα τη χρονική στιγμή t_1'.

Έτσι : $L= 2\upsilon_\delta \cdot t'_1= 10m$ με $\upsilon_\delta= \lambda\cdot f =10m/s$

Παρατήρηση: Στο ελαστικό μέσο τη χρονική στιγμή t_1, στάσιμο κύμα έχουμε μεταξύ των θέσεων -5m, 5m με κοιλία στο x=0.

Γ4. Θέσεις δεσμών : $x_\kappa=\frac{\kappa\lambda}{2}+\frac{\lambda}{4}=\kappa+\frac{1}{2}$ άρα $-5<\kappa+\frac{1}{2}<5 \Rightarrow -5.5<k<4.5$

δηλ. 10 δεσμοί

Γ5. Τη στιγμή t'_1 στο σημείο Λ έχει ήδη δημιουργηθεί στάσιμο γιατί $-5m<x_\Lambda<5m$ άρα η εξίσωση απομάκρυνσης για το Λ είναι

$$y_\Lambda= 2A\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi x_\Lambda}{\lambda}\eta\mu\frac{2\pi t}{T}=0{,}4\sigma\upsilon\nu(3{,}75\pi)\eta\mu(10\pi t) = 0{,}2\sqrt{2}\,\eta\mu(10\pi t) \quad (SI)$$

και η αντίστοιχη εξίσωση για την ταχύτητα ταλάντωσης $\upsilon_\Lambda= 2\pi\sqrt{2}\,\sigma\upsilon\nu(10\pi t)$ (SI)
οπότε για τη στιγμή t_1'= 0,5s προκύπτει $\upsilon_\Lambda= -2\pi\sqrt{2}$ m/s

Θέμα 4ο

Δ1. Ισορροπία τροχαλίας :

$\Sigma\tau(\kappa)=0 \Longrightarrow m_1\, g \cdot R = m_2\, g \cdot R + F \cdot R\sigma\upsilon\nu\, 60° \Longrightarrow F=60N$

Δ2. Σώμα ① : $W_1 - T_1 = m_1\,\alpha_1 \Longrightarrow T_1 = m_1 g - m_1\,\alpha_{\gamma\omega\nu}\, R$ (1)

Σώμα ② : $T_2 - W_2 = m_2\,\alpha_2 \Longrightarrow T_2 = m_2 g + m_2\alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot r$ (2)

Τροχαλία : $T_1\, R - T_2\, r = I_{O\Lambda} \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu}$ (3)

Όπου : $I_{O\Lambda} = I_1 + I_2 = \frac{1}{2}MR^2 + \frac{1}{2}Mr^2 = 0{,}125kgm^2 + 0{,}625\ kgm^2 = 0{,}75kgm^2$ και με

αντικατάσταση των (1) και (2) στην (3) προκύπτει $\alpha_{\gamma\omega\nu} = \dfrac{g(m_1R - m_2r)}{I_{O\Lambda} + m_1R^2 + m_2r^2} = 8r/s^2$

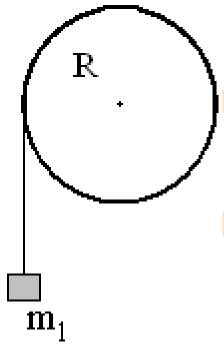
οπότε $\alpha_1 = \alpha_{\gamma\omega\nu}R = 4m/s^2$ και $\alpha_2 = \alpha_{\gamma\omega\nu}r = 2m/s^2$

Δ3. Όταν $K_2=16J$, τότε $\upsilon_2=4m/s$ άρα $t = \dfrac{\upsilon_2}{\alpha_2} = 2s$

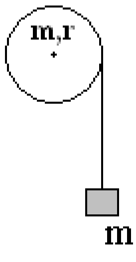
$\Delta U_1 = -m_1gh = -m_1g(\frac{1}{2}\alpha_1 t^2) = -320\ J$

Δ4. την $t_1 = 6s$: $\upsilon_1 = \alpha_1 t_1 = 24m/s$, $\upsilon_2 = \alpha_2 t_2 = 12m/s$

όταν αποχωριστούν οι δίσκοι, κινούμενοι πλέον ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλο, το (Σ_1) επιταχύνεται:

	$m_1g - T_1' = m_1\alpha_1'$ (4) $T_1' \cdot R = I_1 \cdot \alpha'_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$ $T_1' = \frac{1}{2}M\alpha_1'$ (5)	$\Big\}\ \alpha_1' = \frac{80}{9} m/s^2$

Το (Σ_2) επιβραδύνεται και ομοίως βρίσκουμε το μέτρο της επιβράδυνσης :

	$\alpha_2' = \frac{5}{3}\ m/s^2$

Το Σ_2 σταματά όταν $\upsilon=0 \Rightarrow t = \dfrac{\upsilon_2}{\alpha_2'} = \dfrac{36}{5}s = 7.2s$ Εκείνη τη στιγμή για το σύστημα

$M\text{-}m_1$ θα ισχύει $\upsilon_1' = \upsilon_1 + \alpha_1' t = (24 + \frac{80}{9}7.2)m/s = 88m/s$ και $\omega_1' = \upsilon_1'/R = 176\ r/s$

οπότε $K_{O\Lambda}(1) = \frac{1}{2}I_1 \cdot \omega_1'^2 + \frac{1}{2}m_1 \cdot (\upsilon_1')^2 = 17424\ J$