

Διαγώνισμα Γ Τάξης Ενιαίου Λυκείου

Μηχανική Στερεού Σώματος - Κύματα

Σύνολο Σελίδων: εννέα (9) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

Κυριακή 11 Δεκεμβρίου 2022

$$A \rightarrow (\beta), (\alpha), (\delta), (\delta) / \Sigma, \Sigma, \Lambda, \Sigma, \Sigma$$

$$B.1 \rightarrow \underline{\underline{(\gamma)}}$$

$$\text{Άρα } \frac{f_{1, \text{mm}}}{f_{2, \text{mm}}} = 2$$

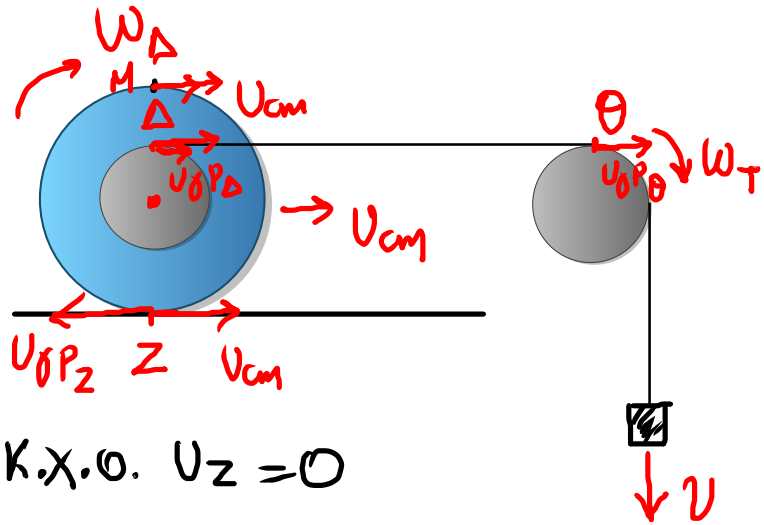
$$\text{ΕΝΙΓΧΥΤΙΥΨΨ: } r_1 - r_2 = N\lambda = N \frac{v\delta}{f_1} \Rightarrow f_1 = \frac{N \cdot v\delta}{r_1 - r_2}$$

$$\text{άρα } f_{1(\text{mm})} = \frac{v\delta}{r_1 - r_2} \quad (\text{για } N=1)$$

$$\text{ΑΠΟΓΒΕΓΤΙΥΨΨ: } r_1 - r_2 = (2N+1) \frac{\lambda}{2} = (2N+1) \frac{v\delta}{2f_2}$$

$$\text{άρα } f_2 = \frac{(2N+1)v\delta}{2(r_1 - r_2)} \rightarrow f_{2(\text{mm})} = \frac{v\delta}{2(r_1 - r_2)} \quad (\text{για } N=0)$$

B.2 → (β)



K.X.O. $v_z = 0$
 $\Rightarrow v_{cm} - v_{P_2} = 0$
 $v_{cm} = \omega_{\Delta} \cdot R$

$$v_{\Delta} = v_{cm} + v_{\gamma P_{\Delta}} = v_{cm} + \omega_{\Delta} R$$

$$v_{\Delta} = v_{cm} + \omega_{\Delta} \frac{R}{2} \Rightarrow \underline{v_{\Delta} = \frac{3}{2} v_{cm}}$$

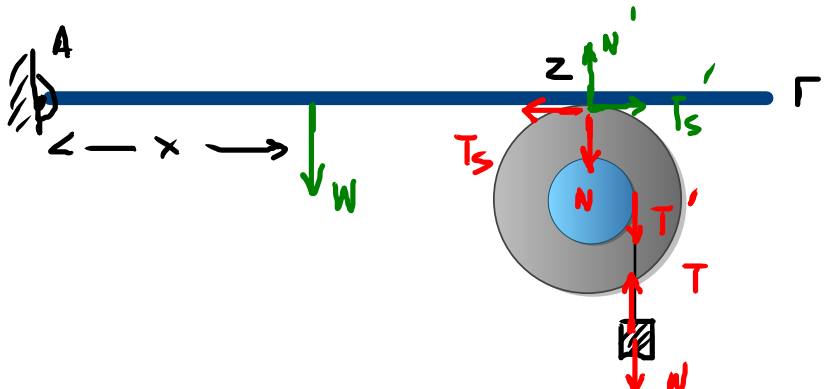
$$v_M = v_{cm} + \omega_{\Delta} R \Rightarrow \underline{v_M = 2 v_{cm}}$$

(νήμα δεν ολισθαίνει)

$$v_{\Delta} = v_{\theta} = v \quad / \quad v_M = v'$$

Αρα $v = \frac{3}{2} \frac{v'}{2} \Rightarrow \underline{v' = \frac{4}{3} v}$

B.3 → (γ)



Δραση - Αντιδραση
 $N' = N$
 $T_s' = T_s$

Για το βώμα: $\Sigma F = 0 \Rightarrow T = mg$, αβάρει νήμα $T' = T$

Για το βρέξι: $\Sigma \tau = 0 \Rightarrow T' \cdot R = T_s \cdot 2R \Rightarrow T_s = \frac{T'}{2} \Rightarrow T_s = \frac{mg}{2}$

Για την ράβδο: $\Sigma \tau_{(A)} = 0 \Rightarrow N' \cdot (Az) - W \cdot x = 0 \Rightarrow N' \cdot \frac{2L}{3} = Mg \cdot x$

Αφού το βρέξι δεν ολισθαίνει οριζιά

$$T_s = T_{s(\max)} \Rightarrow T_s = \mu_s N \Rightarrow \frac{mg}{2} = 0,5 N$$

$$\text{αρα } N = mg \Rightarrow N = \frac{Mg}{2}$$

Αρα προκύπτει

$$\frac{Mg}{2} \cdot \frac{2L}{3} = Mg \cdot x$$

$$x = \frac{L}{3}$$

$$\text{Αρα } d = L - \frac{L}{3} = \frac{2L}{3}$$

Θέμα Γ

Από την εξίσωση του σταθίου κώματος

$$y = 2A \sin\left(\frac{2\pi x}{\lambda}\right) \mu\text{m}(\omega t) \quad \text{Προκύπτουν:}$$

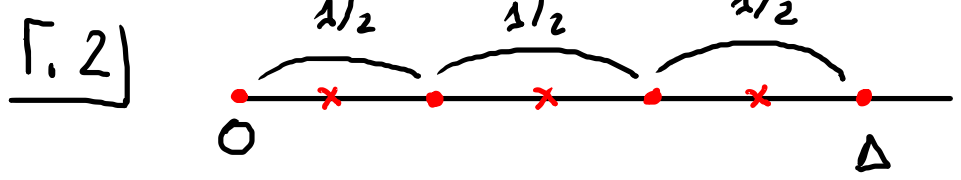
$$\rightarrow 2A = 0,4 \Rightarrow \underline{A = 0,2\text{m}}$$

$$\rightarrow \frac{2\pi}{\lambda} = 10\pi \Rightarrow \underline{\lambda = 0,2\text{m}}$$

$$\rightarrow \omega = 40\pi = 2\pi f \Rightarrow \underline{f = 20\text{Hz}}$$

$$\underline{\Gamma.1} \left\{ \begin{array}{l} y_1 = 0,2 \mu\text{m}(40\pi t + 10\pi x) \\ y_2 = 0,2 \mu\text{m}(40\pi t - 10\pi x) \end{array} \right. \text{(SI)}$$

και $v_g = \lambda \cdot f \Rightarrow \underline{v_g = 4\text{m/s}}$



από την ευρώμενη προκύπτει
ότι $x_{\Delta} = 3 \frac{\lambda}{2} \Rightarrow x_{\Delta} = 0,3\text{m}$

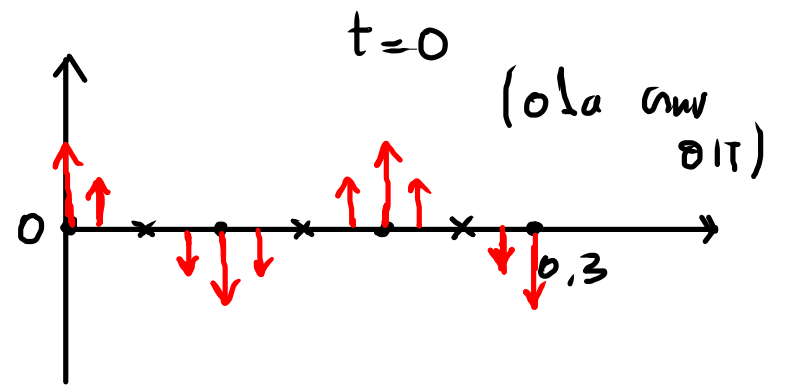
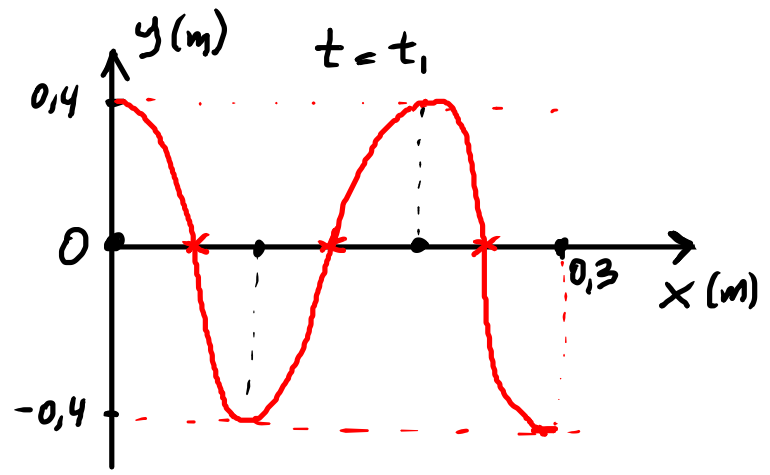
$$y_{\Delta} = 0,4 \sin(10\pi \cdot 0,3) \mu\text{m}(40\pi t)$$

$$= -0,4 \mu\text{m}(40\pi t)$$

Άρα $\underline{y_{\Delta} = 16\pi \sin(40\pi t + \pi) \text{ (SI)}}$

$$y_{\Delta} = 0,4 \mu\text{m}(40\pi t + \pi) \text{ (SI)}$$

Γ.3



Γ.4

$$K = \frac{K_{max}}{2} = \frac{E}{2} \quad / \quad E = K + U \Rightarrow U = \frac{E}{2} \Rightarrow \frac{1}{2} D \gamma_{\Delta}^2 = \frac{1}{2} \frac{1}{2} D A'_{\Delta}{}^2$$

$$\Rightarrow \gamma_{\Delta} = \pm \frac{A'_{\Delta}}{\sqrt{2}}$$



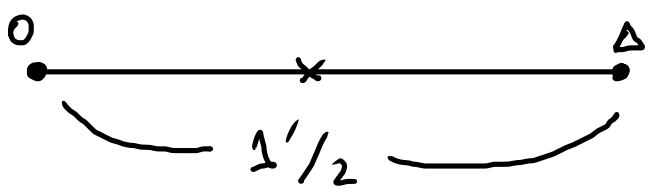
τα βήματα A, Δ είναι σε σύμφωνη φάση $\rightarrow |\gamma_A| = \frac{A'_A}{\sqrt{2}}$

$$\gamma_A = 0,4 \text{ βω} (10π \cdot 1,25) \text{ ημ} (40πt)$$

$$\gamma_A = \underbrace{0,2\sqrt{2}}_{A'_A} \text{ ημ} (40πt + π)$$

$$\text{οπότε } |Q_A| = |-\omega^2 \gamma_A| = \frac{\omega^2 A'_A}{\sqrt{2}}$$

$$|Q_A| = \frac{(40π)^2 \cdot 0,2\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \Rightarrow |Q_A| = \underline{\underline{3200 \text{ N/k}^2}}$$

Γ.5 |  πρέπει $\frac{\lambda'}{2} = (\text{O}\Delta) \Rightarrow \underline{\lambda' = 0,6 \text{ m}}$

άρα $f' = \frac{v_s}{\lambda'} = \frac{4}{0,6} \Rightarrow f' = \frac{20}{3} \text{ Hz}$ | Άρα $f' - f = \frac{20}{3} - 20 = -\frac{40}{3} \text{ Hz}$

Θέμα Δ Από το διάγραμμα - 2 : $v_s = \frac{x}{t} = \frac{0,3}{0,6} \Rightarrow v_s = 0,5 \text{ m/s}$

Από το διάγραμμα - 1 : το M ξεκινά την t_1

Δ.1
$$\left. \begin{aligned} \omega = 2\pi f &\Rightarrow f = 5 \text{ Hz} \\ v_s = \lambda \cdot f &\Rightarrow \lambda = 0,1 \text{ m} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} t_1 &= \frac{x_M}{v_s} = \frac{1}{0,5} \Rightarrow \underline{\underline{t_1 = 2 \text{ s}}} \\ \omega &= \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{20\pi - 0}{2t_1 - t_1} \Rightarrow \underline{\underline{\omega = 10\pi \text{ rad/s}}} \end{aligned}$$

Άρα το σημείο M ($x_M > 0$) ξεκινά την $t_1 > 0$ το κύμα διαδίδεται προς τα δεξιά.

Δ.2 $y = 0,1 \eta \mu 2\pi(5t - 10x) \text{ (SI)}$

$$\underline{\Delta.3)} \quad \Delta\varphi_{zH} = \omega \Delta t_{zH} = \frac{2\pi}{T} \frac{\Delta x_{zH}}{v_s} = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta x_{zH}$$

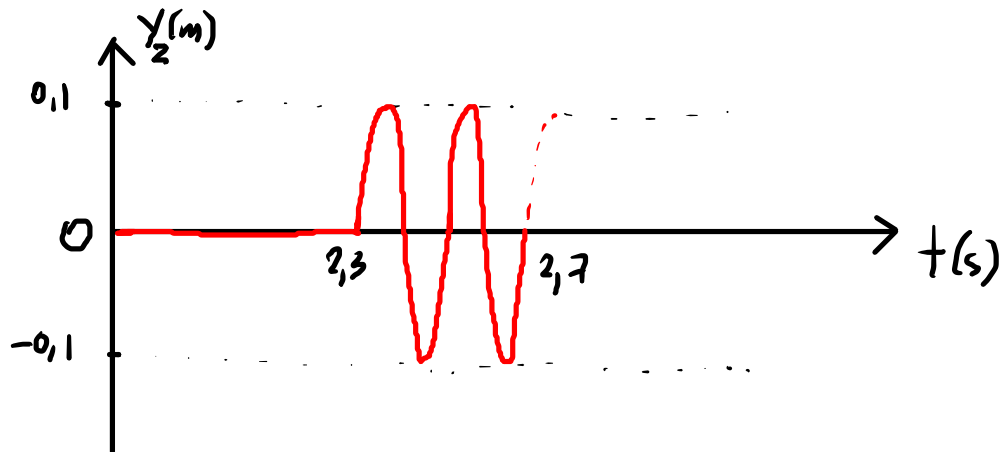
$$\Delta\varphi_{zH} = \frac{2\pi}{0,1} (1,15 - 1) \Rightarrow \underline{\Delta\varphi_{zH} = 3\pi}$$

Αρα είναι σε αντίθετη
φάση $y_2 = -y_M$
 $v_2 = -v_M$

Όταν $v_M = +v_{max} \rightarrow v_2 = -v_{max} = -\omega A \Rightarrow \underline{v_2 = -\pi \text{ m/s}}$

$$\underline{\Delta.4)} \quad y_z = 0,1 \sin(10\pi t - 23\pi) \text{ (SI)}, \quad t \geq 2,3 \text{ s}$$

$$\uparrow \underline{\underline{\varphi \geq 0}}$$



Δ.5 | Κάθε σημείο διανύει $4A = 0,4\text{m}$ σε χρόνο $\Delta t = T$

$$1,1 = 11A = 4A + 4A + 3A \rightarrow \Delta t = 2T + \frac{3T}{4}$$

Για χρόνο αυτό το κύμα έχει διαδοθεί $2\lambda + \frac{3\lambda}{4}$

5 σημεία
διέρχονται
από μηδέν
με $v < 0$

