

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Θέμα 1ο

1. → δ, 2. → β, 3. → γ, 4. → α

5.

α → Σ

β → Λ

γ → Λ

δ → Λ

ε → Σ

Θέμα 2ο

1. (α)

Στην Θ.Ι. (Ο) ο παρατηρητής έχει μέγιστη ταχύτητα $v_{A \max}$ και συνεπώς όταν κινείται προς την πηγή (S) θα αντιλαμβάνεται τη μέγιστη δυνατή συχνότητα f_A

σύμφωνα με τη σχέση: $f_A = \frac{v + v_A}{v} f_s$

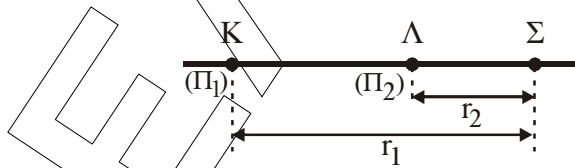
2. Στο χρόνο $t_1 = \frac{5T}{4}$ έχω $v_{E_1} = 0$ και $v_B = v_{B \max}$. Άρα $I = Q_1 \cdot \omega_1 \Rightarrow I = \frac{Q_1}{\sqrt{LC_1}}$.

Για το δεύτερο κύκλωμα ισχύει:

$$Q_2 = \frac{I}{\omega_2} \Rightarrow Q_2 = \frac{Q_1 / \sqrt{LC_1}}{1/2 \sqrt{LC_1}} \Rightarrow Q_2 = 2Q_1$$

Σωστό το (γ)

3.

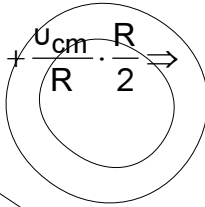


$$\text{Ισχύει: } |r_1 - r_2| = ΚΛ \Rightarrow |r_1 - r_2| = 6\text{cm} \Rightarrow |r_1 - r_2| = \frac{3}{2} \cdot 4 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow |r_1 - r_2| = 3 \cdot \frac{4}{2} = 3 \cdot \frac{\lambda}{2}.$$

Περιτό πολσιο του $\frac{\lambda}{2}$. Άρα έχουμε απόσβεση. Σωστό το (β)

4. Για το σημείο Β ισχύει:

$$v_B = v_{cm} + v_{\gamma\rho} = v_{cm} + \omega \cdot \frac{R}{2} \left. \begin{array}{l} \\ \omega = \frac{v_{cm}}{R} \end{array} \right\} \Rightarrow v_B = v_{cm} + \frac{v_{cm} \cdot R}{R \cdot 2} \Rightarrow v_B = v_{cm} + \frac{v_{cm}}{2}$$


$$\Rightarrow v_B = v_{cm} + \frac{v_{cm}}{2} \Rightarrow \frac{R}{2} \Rightarrow v_B = \frac{3}{2} v_{cm}$$

Σωστό το (α)

ΘΕΜΑ 3ο

Δεδομένα:

$m_1 = 1 \text{ kgr}$
 $m_2 = 3 \text{ kgr}$
 $k = 100 \text{ N/m}$
 $\Delta l = 0.2 \text{ m}$
Ελαστική
 $\pi = 3,14$

Ζητούμενα:

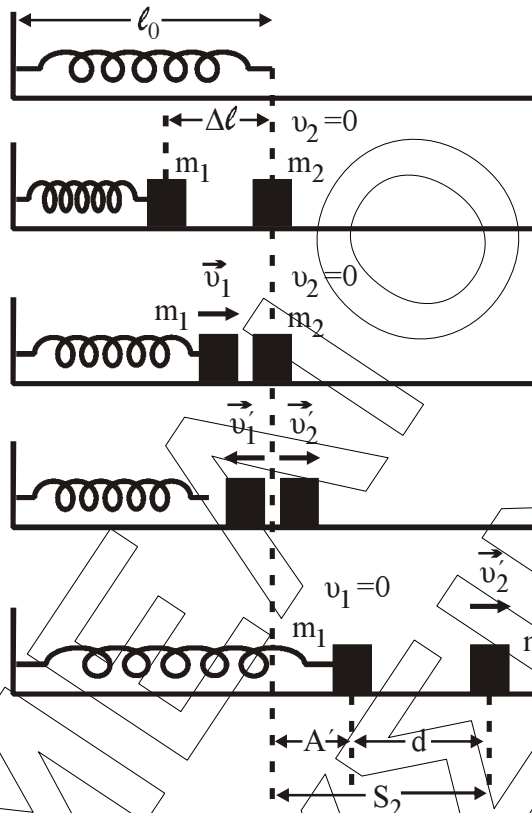
α) $v_1 = ;$

β) $v_1 = ;$

$\omega_2 = ;$

γ) $x_1 = f(t)$

δ) $d = ;$ όταν Σ_1 ακινητοποιείται για δεύτερη φορά.



α)

$$v_1 = v_{\max} = A \cdot \omega = \Delta \ell \cdot \omega$$

$$D = m_1 \omega^2 \Rightarrow \omega^2 = \frac{D}{m_1} \Rightarrow \omega^2 = \frac{100}{1} \Rightarrow \omega = 10 \text{ rad/sec} \Rightarrow v_1 = 0,2 \cdot 10 \Rightarrow v_1 = 2 \text{ m/sec}$$

β)

$$u_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} u_1 \Rightarrow u_1 = \frac{1-3}{1+3} \cdot 2 \Rightarrow u_1 = \frac{-2}{4} \cdot 2 \Rightarrow u_1 = -1 \text{ m/sec}$$

$$u_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} u_1 \Rightarrow u_2 = \frac{2 \cdot 1}{1+3} \cdot 2 \Rightarrow u_2 = 1 \text{ m/sec}$$

γ) $X_1 = A' \eta \mu(\omega t + \varphi_0)$ (1)
 Για $t = 0, X_1 = 0, v < 0 \Rightarrow$ Άρα υπάρχει φ_0 .

$$(1) \Rightarrow_{X_1=0}^{t=0} 0 = A' \eta \mu(\omega \cdot 0 + \varphi_0) \Rightarrow \eta \mu \varphi_0 = 0 \Rightarrow \eta \mu \varphi_0 = \eta \mu 0 \Rightarrow$$

$$\varphi_0 = 2\kappa\pi + 0 \quad \text{ή} \quad \varphi_0 = 2\kappa\pi + \pi - 0 \Rightarrow \varphi_0 = 0 \text{ rad} \quad \text{ή} \quad \varphi_0 = \pi \text{ rad}$$

$$v = v_{\max} \sin(\omega t + \varphi_0) \xrightarrow{t=0} v = v_{\max} \sin \varphi_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{για } \varphi_0 = 0 \text{ rad: } v = v_{\max} \cdot \sin 0 = v_{\max} > 0 \\ \text{για } \varphi_0 = \pi \text{ rad: } v = v_{\max} \cdot \sin \pi = -v_{\max} < 0 \end{cases} \text{ Δεκτή, αφού δίνεται θετική φορά προς τα δεξιά}$$

$$U'_{\max} = v'_1 = A' \cdot \omega \Rightarrow 1 = A' \cdot 10 \Rightarrow A' = 0,1 \text{ m}$$

$$(1) \Rightarrow X_1 = 0,1 \cdot \eta\mu(10t + \pi) \quad [\text{SI}]$$

δ)

$$\text{γίνεται } U_1 = 0 \text{ για δεύτερη φορά μετά από } t = \frac{3T}{4}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{10} \Rightarrow T = 0,2\pi \text{ sec}$$

$$\Rightarrow t = \frac{3 \cdot 0,2\pi}{4} \Rightarrow t = \frac{0,6\pi}{4} = 0,15\pi \text{ sec}$$

Για την κίνηση του m_2 : $\Sigma F_x = 0 \Rightarrow$ ευθ. ομαλή $\Rightarrow v'_2 \Rightarrow$ σταθερή.

$$v'_2 = \frac{S_2}{t} \Rightarrow S_2 = v'_2 \cdot t \Rightarrow S_2 = 1 \cdot \frac{0,6\pi}{4} \Rightarrow S = 0,15\pi \text{ m}$$

$$\text{οπότε: } d = S_2 - A' \Rightarrow d = 0,15\pi - 0,1 \Rightarrow d = 0,471 \cdot 0,1 \Rightarrow d = 0,371 \text{ m}$$

ΘΕΜΑ 4ο

Δεδομένα:

$$M = 3 \text{ kg}$$

$$F = 9 \text{ N}$$

$$R_1 = 0,1 \text{ m}$$

$$R_1 = 0,2 \text{ m}$$

ενωμένες

$$B\Gamma = \frac{\ell}{4}$$

$$I_{\text{ολ}} = 0,09 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$m = 1 \text{ kg}$$

$$g = 10 \text{ m/sec}^2$$

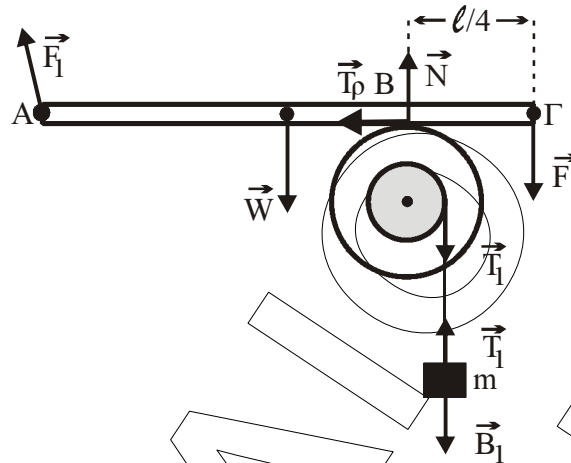
Ζητούμενα:

α) $N = ;$

β) $T = ;$

γ) $\ell = 0,5 \text{ m}, v_{\text{cm}} = ;$

δ) $\ell = 0,5 \text{ m}, \frac{dW}{dt} = ;$



α) Η ράβδος ισορροπεί, οπότε $\Sigma \tau = 0$.

Ως προς άξονα περιστροφής που διέρχεται από το Α:

$$\Sigma \tau = 0 \Rightarrow \tau_N - \tau_W - \tau_F - \tau_{F_1} = 0 \Rightarrow$$

$$N \cdot \frac{3l}{4} - W \cdot \frac{l}{2} - F \cdot l - 0 = 0 \Rightarrow N \cdot \frac{3}{4} - W \cdot \frac{1}{2} - F = 0 \Rightarrow$$

$$N \cdot \frac{3}{4} - 3 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} - 9 = 0 \Rightarrow N \cdot \frac{3}{4} - 15 - 9 = 0 \Rightarrow$$

$$N = \frac{4}{3} \cdot 24 \Rightarrow N = 32 \text{ N}$$

β) Η τροχαλία ισορροπεί, οπότε:

$$\Sigma \tau = 0 \Rightarrow \tau_{T_p} - \tau_{T_1} = 0 \Rightarrow \tau_{T_p} = \tau_{T_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_p \cdot R_2 = T_1 \cdot R_1$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow B_1 - T_1 = 0 \Rightarrow T_1 = B_1 \Rightarrow T_p \cdot R_2 = B_1 \cdot R_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_p \cdot 0,2 = 1 \cdot 10 \cdot 0,1 \Rightarrow T_p = 5 \text{ N}$$

γ) Θεμελιώδης Νόμος Μεταφορικής Κίνησης για m:

$$\Sigma F_y = m \cdot \alpha_{cm} \Rightarrow B_1 - T_1 = m \cdot \alpha_{cm} \Rightarrow 1 - 10 - T_1 = 1 \cdot \alpha_{cm} \Rightarrow 10 - T_1 = \alpha_{cm} \quad (1)$$

Θεμελιώδης Νόμος Στροφικής Κίνησης για τροχαλία:

$$\Sigma \tau = I_{ολ} \cdot \alpha_{γων} \Rightarrow \tau_{T_1} = I_{ολ} \cdot \alpha_{γων} \Rightarrow T_1 \cdot R_1 = I_{ολ} \frac{\alpha_{cm}}{R_1} \Rightarrow$$

$$T_1 = I_{ολ} \frac{\alpha_{cm}}{R_1^2} \Rightarrow T_1 = 0,09 \frac{\alpha_{cm}}{0,01} \Rightarrow T_1 = 9 \alpha_{cm} \quad (2)$$

$$(1) \Rightarrow 10 - 9\alpha_{cm} = \alpha_{cm} \Rightarrow 1 \text{ m/sec}^2$$

$$\left. \begin{aligned} v_{cm} &= \alpha_{cm} \cdot t \Rightarrow t = \frac{v_{cm}}{\alpha_{cm}} \\ y &= \frac{1}{2} \alpha_{cm} t^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow y = \frac{1}{2} \alpha_{cm} \left(\frac{v_{cm}}{\alpha_{cm}} \right)^2 \Rightarrow y = \frac{1}{2} \alpha_{cm} \cdot \frac{v_{cm}^2}{\alpha_{cm}^2} \Rightarrow y = \frac{1}{2} \frac{v_{cm}^2}{\alpha_{cm}} \Rightarrow$$

$$v_{cm}^2 = 2\alpha_{cm} \cdot y \Rightarrow v_{cm}^2 = 2\alpha_{cm} \cdot \ell \Rightarrow v_{cm}^2 = 2 \cdot 1 \cdot 0,5 \Rightarrow v_{cm}^2 = 1 \Rightarrow v_{cm} = 1 \text{ m/sec}$$

δ)

$$\frac{dW}{dt} = P = \Sigma T \cdot \omega = T_1 \cdot R_1 \cdot \omega \quad (3)$$

$$\Rightarrow T_1 = 9 \cdot 1 \Rightarrow T_1 = 9 \text{ N}$$

$$v_{cm} = R_1 \cdot \omega \Rightarrow \omega = \frac{v_{cm}}{R_1} \Rightarrow \omega = \frac{1}{0,1} \Rightarrow \omega = 10 \text{ rad/sec}$$

$$\Rightarrow \frac{dW}{dt} = 9 \cdot 0,1 \cdot 10 = 9 \text{ W}$$