

Φυσική Γ΄ Τάξης
Θετικής & Τεχνολογικής Κατεύθυνσης.
Απαντήσεις

Θέμα 1°

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

Θέμα 2°

1. Σωστή η (β)

$$\left. \begin{aligned} U_1' &= \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} U \\ U_2' &= \frac{2m_1}{m_1 + m_2} U \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{δαιρώντας κατα} \\ \text{μέλη τις δύο} \\ \text{σχέσεις} \\ \text{και επειδή ισχύει} \\ U_1' = -U_2' \text{ έχουμε:} \end{array}$$

$$\frac{2m_1}{m_1 + m_2} U = -1 \Rightarrow \frac{2m_1}{m_1 - m_2} = -1 \Rightarrow$$

$$\frac{2 \frac{m_1}{m_2}}{\frac{m_1}{m_2} - 1} = -1 \Rightarrow 2 \frac{m_1}{m_2} = -\frac{m_1}{m_2} + 1 \Rightarrow 3 \frac{m_1}{m_2} = 1 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{3}$$

2. Σωστή η (γ)

επειδή

$$n_a \eta \mu \theta_{op} = 1 \Rightarrow \eta \mu \theta_{op} = \frac{1}{n_a} \Rightarrow \eta \mu \theta_{op} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2},$$

έχουμε

$$\theta_{op} = 45^\circ$$

ενώ

$$\eta \mu \theta_\alpha = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \theta_\alpha = 60^\circ$$

Άρα μεγαλύτερη από την κρίσιμη γωνία και γι' αυτό θα έχουμε ολική ανάκλαση.

3. Σωστή η (γ)

$$\left. \begin{aligned} f_1 &= \frac{U+U_A}{U} f_s \\ f_2 &= \frac{U-U_A}{U} f_s \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{αφαιρόντας κατα μέλη τις δυο} \\ \text{σχέσεις και επειδή ισχύει} \\ f_1 - f_2 = \frac{f_s}{10} \text{ έχουμε:} \end{array} \quad \left(\frac{U+U_A}{U} - \frac{U-U_A}{U} \right) \cdot f_s = \frac{f_s}{10} \Rightarrow$$

$$\frac{2U_A}{U} = \frac{1}{10} \Rightarrow \frac{U_A}{U} = \frac{1}{20}$$

4. Σωστή η (γ)

$$\text{Επειδή } T_1 = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{\kappa_1}} \text{ και } T_2 = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{\kappa_2}} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{2\kappa_1}} \text{ έχουμε:}$$

$$T_2 = \frac{T_1}{\sqrt{2}} < T_1$$

πρώτο θα περάσει το σώμα Σ_2 από τη θέση ισορροπίας.

Θέμα 3°

α. Το σημείο που βρίσκεται στη θέση $x=0$ διέρχεται 10 φορές ανα sec από τη Θ.Ι. Επειδή σε κάθε ταλάντωση διέρχεται 2 φορές από τη Θ.Ι. συμπεραίνουμε ότι εκτελεί 5 ταλαντώσεις ανα sec, δηλ

$$f=5 \text{ Hz} \quad \text{Άρα } T = \frac{1}{f} = 0,2 \text{ sec}$$

$$\text{β. } L = 4\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} \Leftrightarrow L = \frac{9\lambda}{4} \Leftrightarrow L = 0,9m$$

$$\text{γ. } 2 \cdot 2A = 0,1 \Leftrightarrow A = 0,025m \text{ και } \frac{\lambda}{4} = 0,1 \Leftrightarrow \lambda = 0,4m$$

$$y = 2A \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \cdot \frac{2\pi}{T} \Leftrightarrow$$

$$y = 0,05 \cdot \sin \frac{2\pi x}{0,4} \cdot \eta\mu \frac{2\pi}{0,2} \Leftrightarrow y = 0,05 \cdot \sin 5\pi x \cdot \eta\mu 10\pi t \text{ στο S.I.}$$

δ. Για την ταλάντωση υλικού σημείου ισχύει:

$$E_{\text{TAA}} = U + K \Leftrightarrow \frac{1}{2}DA^2 = \frac{1}{2}Dy^2 + \frac{1}{2}mU^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 y^2 + \frac{1}{2}mU^2 \Leftrightarrow$$

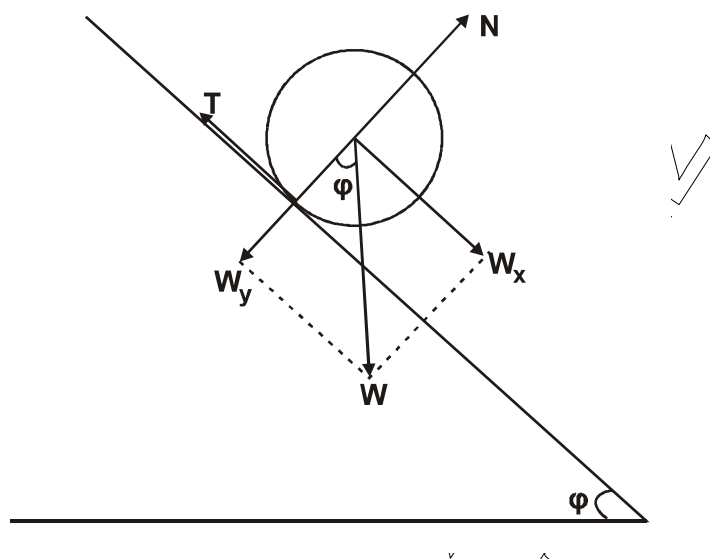
$$\Leftrightarrow |U| = \omega \sqrt{A^2 - y^2}$$

για το σημείο $x=0$ $A=0,05$ άρα

$$|U| = 0,4 \text{ m/s}$$

Θέμα 4°

$m = 10\text{kg}$
 $R = 0,1\text{m}$
 $H_{\text{μερ}} = 0,56$
 $U_0 = 8\text{m/s}$
 $I = \frac{2}{5} mR^2$



Αφού η σφαίρα εκτελεί ομαλά επιβραδυνόμενη στροφική κίνηση η ροπή της στατικής τριβής T θα αντιστέκεται στη περιστροφή της σφαίρας άρα η κατεύθυνση της θα είναι προς τα πάνω.

α. $U_0 = \omega_0 R \Rightarrow \omega_0 = \frac{U_0}{R} \Rightarrow \omega_0 = \frac{8}{0,1} \Rightarrow \omega_0 = 80\text{rad/s}$

β. Εφαρμόζουμε τον θεμελιώδη νόμο της Μηχανικής για την μεταφορική και περιστροφική κίνηση της σφαίρας στον άξονα κίνησης

$$\Sigma F_x = ma_{cm} \Rightarrow T - W_x = -ma_{cm} \Rightarrow T - mg\eta\mu\phi = -ma_{cm} \quad (1)$$

$$\Sigma \tau = I\alpha \Rightarrow T \cdot R = \frac{2}{5}mR^2 a \Rightarrow T \cdot R = \frac{2}{5}mR^2 \frac{a_{cm}}{R} \Rightarrow$$

$$T \cdot R = \frac{2}{5}mRa_{cm} \Rightarrow T = \frac{2}{5}ma_{cm} \quad (2)$$

Αντικαθιστώ την (2) στην (1) : $(1) \Rightarrow \frac{2}{5}ma_{cm} - mg\eta\mu\phi = -ma_{cm} \Rightarrow$

$$\Rightarrow +mg\eta\mu\phi = \frac{7}{5}ma_{cm} \Rightarrow \frac{7}{5}ma_{cm} = mg\eta\mu\theta \Rightarrow a_{cm} = \frac{5g\eta\mu\phi}{7}$$

$$a_{cm} = 4\text{m/s}^2$$

$$\gamma. \frac{\Delta L}{\Delta t} = \Sigma \tau = T \cdot R \quad (3)$$

$$\text{Απο την (2) έχω : } T = \frac{2}{5} m a_{cm} \Rightarrow T = \frac{2}{5} \cdot 10 \cdot 4 \Rightarrow T = 16 N$$

$$\text{Άρα η (3) γίνεται: } \frac{\Delta L}{\Delta t} = T \cdot R \Rightarrow \frac{\Delta L}{\Delta t} = 16 \cdot 0,1 \Rightarrow \frac{\Delta L}{\Delta t} = 1,6 \text{ kgm}^2 / \text{s}^2$$

δ. Βρίσκω την κινητική ενέργεια της σφαίρας

$$K = K_{\muετ} + K_{περ} \Rightarrow K = \frac{1}{2} m U^2 + \frac{1}{2} I \omega^2 \Rightarrow$$

$$K = \frac{1}{2} m U^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{5} m R^2 \omega^2 \Rightarrow K = \frac{1}{2} m U^2 + \frac{1}{5} m U^2 \Rightarrow$$

$$K = \frac{7}{10} m U^2 \quad (4)$$

$$\text{Η σφαίρα διανύει διάστημα } S = N \cdot 2\pi R \Rightarrow S = \frac{30}{\pi} \cdot 2\pi \cdot 0,1 \Rightarrow S = 6 \text{ m}$$

Εφαρμόζουμε θεώρημα έργου ενέργειας για τη σφαίρα:

$$\Delta K = \Sigma W \Rightarrow K_{τελ} - K_{αρχ} = W_{wx} + W_{wy} + W_T + W_N$$

$$\stackrel{(4)}{\Rightarrow} \frac{7}{10} m U_{cm}^2 - \frac{7}{10} m U_o^2 = -mg\eta\mu\phi S \Rightarrow$$

$$\frac{7}{10} m U_{cm}^2 = \frac{7}{10} m U_o^2 - mg\eta\mu\phi S \Rightarrow$$

$$U_{cm}^2 = \frac{10}{7} \cdot \frac{7}{10} U_o^2 - \frac{10}{7} g\eta\mu\phi S \Rightarrow$$

$$U_{cm}^2 = U_o^2 - \frac{10}{7} g\eta\mu\phi S \Rightarrow$$

$$U_{cm}^2 = 64 - \frac{10}{7} \cdot 10 \cdot 0,56 \cdot 6 \Rightarrow$$

$$U_{cm}^2 = 64 - 48 \Rightarrow$$

$$U_{cm}^2 = 16 \Rightarrow U_{cm} = 4 \text{ m/s}$$

Σημείωση: το δ) ερώτημα επιδέχεται και άλλη λύση.

Απο το γεγονός ότι η σφαίρα κάνει ομαλά επιβραδυνόμενη στροφική κίνηση θα ισχύει για κάθε θέση ότι

$$\omega^2 = \omega_o^2 - 2\alpha \cdot \phi \Rightarrow \omega^2 = 80^2 - 2 \cdot 40 \frac{30}{\alpha} \cdot 2\alpha \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \omega^2 = 80^2 - 80 \cdot 60 \Rightarrow \omega^2 = 80 \cdot 20 \Rightarrow \omega = 40 \text{ rad/s}$$

$$\text{Άρα } U = \omega R \Rightarrow U = 40 \cdot 0,1 \Rightarrow U = 4 \text{ m/s}$$