

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ 2002
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

1. β.
2. γ.
3. β
4. γ
5. α. ύλη
 β. παράλληλα
 γ. επιταχυνόμενη
 δ. ροπών
 ε. επιταχύνεται

ΘΕΜΑ 2^ο

1. Α. (σκαναρέτε σχήμα σελ. 2)

Β. (β)

Ν. Snell:

$$\left. \begin{aligned} n_A \cdot \eta \mu \theta_\pi &= n_B \cdot \eta \mu \theta_\delta \\ \Rightarrow \frac{n_A}{n_B} &= \frac{\eta \mu \theta_\delta}{\eta \mu \theta_\pi} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\eta \mu \theta_\delta}{\eta \mu \theta_\pi} > 1 \Rightarrow \eta \mu \theta_\delta > \eta \mu \theta_\pi \Rightarrow \theta_\delta > \theta_\pi$$

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ
ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΣ

. (β)

Ισχύει η αρχή διατήρησης της στροφορμής ($\sum \tau_{\varepsilon\xi} = 0$)

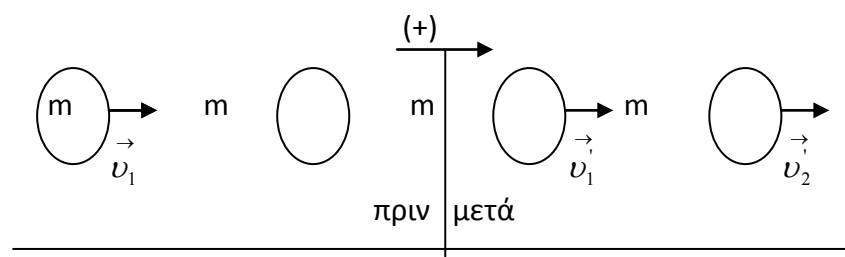
Άρα $L_1 = L_2 \Rightarrow I_1 \cdot \omega_1 = I_2 \cdot \omega_2$

$$\left. \begin{aligned} I_2 &= I_\delta + m \cdot r_2^2 \\ I_1 &= I_\delta + m \cdot r_1^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow I_2 < I_1$$

Άρα: $\omega_2 > \omega_1$

(μειώθηκε η ροπή αδράνειας, άρα αυξήθηκε η γωνιακή ταχύτητα, εφόσον η στροφορμή παραμένει σταθερή)

3. Συγκρούονται ελαστικά και κεντρικά, άρα ισχύει η Αρχή διατήρησης της Ορμής και η Αρχή Διατήρησης της Κινητικής Ενέργειας:



$$P_{αρχ.} = P_{τελ.} \Leftrightarrow m.v_1 + 0 = m.v_1' + m.v_2' \Rightarrow v_1 = v_1' + v_2' \quad (1)$$

$$K_{αρχ.} = K_{τελ.} \Leftrightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 + 0 = \frac{1}{2}mv_1'^2 + \frac{1}{2}mv_2'^2 \Rightarrow v_1^2 + v_2'^2 = v_1'^2 \quad (2)$$

Λύνω το σύστημα των (1) και (2):

$$\left. \begin{array}{l} (1) \quad v_1' + v_2' = v_1 \\ (2) \quad v_1^2 + v_2'^2 = v_1'^2 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} (4) \quad v_1 - v_1' = v_2' \\ v_1^2 - v_1'^2 = v_2'^2 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} v_1 - v_1' = v_2' \\ (v_1 - v_1')(v_1 + v_1') = v_2'^2 \end{array} \right\} \Rightarrow v_1 + v_1' = v_2' \quad (3)$$

διαιρώ κατά μέλη

$$\text{Άρα από: } \left. \begin{array}{l} (4) \quad v_1 - v_1' = v_2' \\ (3) \quad v_1 + v_1' = v_2' \end{array} \right\} \Rightarrow 2v_1 = 2v_2' \Rightarrow v_2' = v_1$$

Προσθέτω κατά μέλη

$$\text{Στην (4)} \quad v_1 - v_1' = v_1 \Rightarrow v_1' = 0$$

Άρα η πρώτη σφαίρα θα ακινητοποιηθεί και η δεύτερη θα κινηθεί με την ταχύτητα της πρώτης.

ΘΕΜΑ 3^ο

Η περίοδος ταλάντωσης της πηγής ισούται με την περίοδο ταλάντωσης του κύματος

$$\alpha. \left. \begin{array}{l} \Psi = 0,05\eta\mu 8\pi t \\ \Psi = A\eta\mu\omega t \end{array} \right\} \Rightarrow \omega = 8\pi \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = 8\pi \Rightarrow T = \frac{2\pi}{8\pi} = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ sec.}$$

$$\beta. \quad v_\delta = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow \lambda = v_\delta \cdot T \Rightarrow \lambda = 20 \cdot \frac{1}{4} \Rightarrow \lambda = 5m$$

$$\gamma. \left. \begin{array}{l} A = 0,05m \\ T = \frac{1}{4} \text{ sec} \\ \lambda = 5m \end{array} \right\} \Psi = 0,05\eta\mu 2\pi \left(\frac{\lambda}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \Rightarrow \Psi = 0,05\eta\mu 2\pi \left(\frac{\lambda}{\frac{1}{4}} - \frac{x}{5} \right) \Rightarrow \Psi = 0,05\eta\mu 2\pi \left(4t - \frac{x}{5} \right) (SI)$$

δ. Η εξίσωση της ταχύτητας ταλάντωσης των μορίων είναι:

$$v = v_{\max} \cdot \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \quad \text{όπου } v_{\max} = A \cdot \omega$$

$$v_{\max} = A \cdot \omega \Rightarrow v_{\max} = 0,05 \cdot 8\pi = 0,4\pi \text{ m/sec}$$

ΘΕΜΑ 4^ο

Α. Σύμφωνα με το Θεώρημα Sheiner:

$$I = I_{cm} + m \cdot d^2$$

Αρα η κάθε ράβδος έχει ροπή αδράνειας ως προς το 0:

$$I = \frac{1}{12} M l^2 + M \left(\frac{l}{2} \right)^2 = \frac{M l^2}{12} + \frac{M l^2}{4} = \frac{M l^2}{12} + \frac{8 M l^2}{12} = \frac{4 M l^2}{12} = \frac{M l^2}{3} \Rightarrow I = \frac{4 \cdot \left(\frac{3}{2} \right)^2}{3} = \frac{4 \cdot 9}{4 \cdot 3} = 3 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2$$

Β. Ισχύει: $\Sigma \tau = I \cdot \alpha_\gamma$ (Θεμελιώδης Νόμος της Περιστροφικής Κίνησης)

Την χρονική στιγμή $t=0$: ροπή ασκεί μόνο το Βάρος $\vec{B}_1$ της ράβδου, γιατί ο φορέας του βάρους $\vec{B}_2$ διέρχεται από το σημείο περιστροφής 0.

Αρα:

$$\Sigma \tau = I \cdot \alpha_\gamma \Rightarrow B_1 \cdot d = I_{ολ} \cdot \alpha_\gamma \Rightarrow m \cdot g \cdot \frac{l}{2} = (I_1 + I_2) \alpha_\gamma \Rightarrow m \cdot g \cdot \frac{l}{2} = 2 \cdot I_1 \cdot \alpha_\gamma \Rightarrow 4 \cdot 10 \cdot \frac{3}{2} = 2 \cdot 3 \cdot \alpha_\gamma \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{4 \cdot 10 \cdot 3}{4} = 2 \cdot 3 \cdot \alpha_\gamma \Rightarrow \alpha_\gamma = 5 \text{ rad/sec}^2$$

Γ. α. Σύμφωνα με την αρχή διατήρησης της μηχανικής αρχής (ενεργούν μόνο συντηρητικές δυνάμεις – τα βάρη των ραβδών):

$$U_1 + U_2 + K_1 + K_2 = U'_1 + U'_2 + K'_1 + K'_2 \Rightarrow m \cdot g \cdot h = m \cdot g \cdot h' + m \cdot g \cdot h' + \frac{1}{2} I_1 \omega^2 + \frac{1}{2} I_2 \omega^2 \Rightarrow$$

(1)

$$\Rightarrow m \cdot g \cdot \frac{l}{2} = m \cdot g \cdot \frac{l}{2} (1 - 0,7) + m \cdot g \cdot \frac{l}{2} (1 - 0,7) + I_1 \omega^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m \cdot g \cdot \frac{l}{2} = m \cdot g \cdot \frac{l}{2} 0,3 + m \cdot g \cdot \frac{l}{2} 0,3 + I_1 \omega^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 4.10 \frac{3}{2} = 4.10 \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{10} + 4.10 \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{10} + I_1 \cdot \omega^2 \Rightarrow 4.10 \cdot \frac{3}{4} = 9 + 9 + 3 \cdot \omega^2 \Rightarrow 30 - 18 = 3 \cdot \omega^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 12 = 3 \cdot \omega^2 \Rightarrow \omega^2 = 4 \Rightarrow \omega = \sqrt{4} = 2 \text{ rad/sec}$$

$$(1): h' = \frac{l}{2} - \frac{l}{2} \cdot \eta \mu \frac{\pi}{4} = \frac{l}{2} \left(1 - \eta \mu \frac{\pi}{4} \right)$$

$$\beta. L_1 = I_1 \omega \Rightarrow L_1 = 3.2 = 6 \text{ Kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{sec}}$$

$$L_1 = L_2 = 6 \text{ Kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{sec}}$$

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ

ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ

