

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ 2008
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

- 1 – δ
2 – α
3 – γ
4 – δ
5 – α. Λάθος
β. Λάθος
γ. Λάθος
δ. Σωστό
ε. Σωστό

ΘΕΜΑ 2^ο

1 – β.

Συγκρίνουμε τη δεδομένη εξίσωση με την αντίστοιχη θεωρητική:

$$\left. \begin{aligned} f &= 12 \cdot 10^{12} \text{ Hz} \\ \lambda &= \frac{1}{6 \cdot 10^4} \text{ m} \end{aligned} \right\} \Rightarrow v = f \cdot \lambda = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

Ο δείκτης διάθλασης του υλικού είναι:

$$n = \frac{c}{v} = \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot 10^8} = 1,5$$

2 – α.

$$U_E = \frac{1}{2} \cdot \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} \cdot \frac{(Q/3)^2}{C} = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2/9}{C} = \frac{E}{9}$$

Σύμφωνα με την αρχή διατήρησης της ενέργειας ταλάντωσης ισχύει:

$$U_B = E - U_E = E - \frac{E}{9} = \frac{8E}{9}$$

Άρα: $\frac{U_E}{U_B} = \frac{1}{8}$

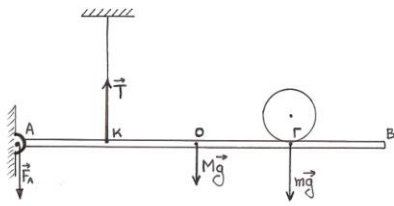
3 – γ.

Ο ζητούμενος χρόνος είναι η περίοδος του διακροτήματος:

$$T_\delta = \frac{1}{f_\delta} = \frac{1}{|f_1 - f_2|} = \frac{2\pi}{|\omega_1 - \omega_2|} = \frac{2\pi}{4\pi} = 0,5\text{s}$$

ΘΕΜΑ 3^ο

α.



Ισορροπία ροπών για τη ράβδο ως προς το σημείο

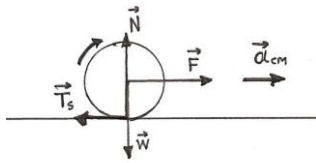
A

$$\Sigma \tau = 0 \text{ ή } T \cdot (AK) - Mg(AO) - mg(A\Gamma) = 0$$

$$\text{ή } T \cdot \frac{L}{4} = Mg \cdot \frac{L}{2} + mg \cdot \frac{3L}{4}$$

$$\text{ή } T = 2Mg + 3mg = 115N$$

β.



Εφαρμόζουμε το θεμελιώδη νόμο για τη μεταφορική κίνηση της σφαίρας:

$$\Sigma F_x = m \cdot a_{cm} \text{ ή } F - T_S = m \cdot a_{cm} \quad (1)$$

Εφαρμόζουμε το θεμελιώδη νόμο για τη στροφική κίνηση της σφαίρας:

$$\Sigma \tau = I \cdot \alpha_{\gamma \omega v} \text{ ή } T_S \cdot r = \frac{2}{5} m r^2 \alpha_{\gamma \omega v} \quad (2)$$

Αφού η σφαίρα κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει ισχύει: $\alpha_{cm} = r \cdot \alpha_{\gamma \omega v}$

Η σχέση (2) γίνεται: $T_S = \frac{2}{5} m a_{cm} \quad (3)$

$$(1)+(3) \Rightarrow F = \frac{7}{5} m a_{cm}$$

$$\text{Άρα } a_{cm} = \frac{5F}{7m} = \frac{5 \cdot 7}{7 \cdot 2,5} = 2m/s^2$$

γ. Εφαρμόζουμε το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας για την κίνηση της σφαίρας από το Γ στο Β:

$$K_{\tau \epsilon \lambda} - K_{\alpha \rho \chi} = W_{\omicron \lambda}$$

$$\frac{1}{2} m v_{cm}^2 + \frac{1}{2} I \omega^2 - 0 = F \cdot \frac{L}{4}$$

$$\frac{1}{2} m v_{cm}^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{5} m r^2 \omega^2 = F \cdot \frac{L}{4} \quad (\text{όπου } r \cdot \omega = v_{cm} \text{ λόγω κύλισης})$$

$$\frac{7}{10} m v_{cm}^2 = F \cdot \frac{L}{4}$$

$$v_{cm} = \sqrt{\frac{5F \cdot L}{14m}} = 2m/s$$

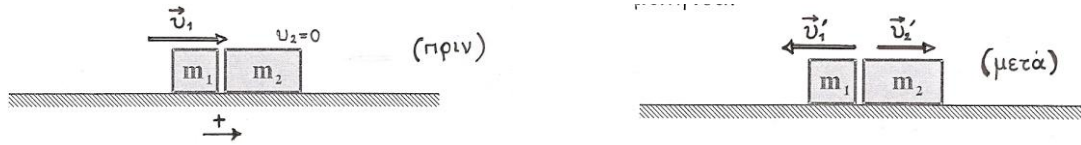
δ. Το μέτρο της στροφορμής της σφαίρας στο σημείο Β είναι:

$$L = I \cdot \omega = \frac{2}{5} m r^2 \omega \text{ όπου } r \cdot \omega = v_{cm}$$

$$\text{Άρα } L = \frac{2}{5} m \cdot r \cdot v_{cm} = 0,4kg \cdot m^2 / s$$

ΘΕΜΑ 4^ο

α. Κεντρική ελαστική κρούση με το δεύτερο σώμα αρχικά ακίνητο:



$$v'_1 = \frac{(m_1 - m_2)u_1}{m_1 + m_2}$$

$$m_1 v'_1 + m_2 v'_2 = m_1 u_1 + m_2 u_2$$

$$m_1 (v'_1 - u_1) = m_2 (-v'_1 - u_1)$$

$$\frac{m_1}{m_2} = -\frac{v'_1 + u_1}{v'_1 - u_1} \text{ όπου } v'_1 = -9 \text{ m/s και } u_1 = 15 \text{ m/s}$$

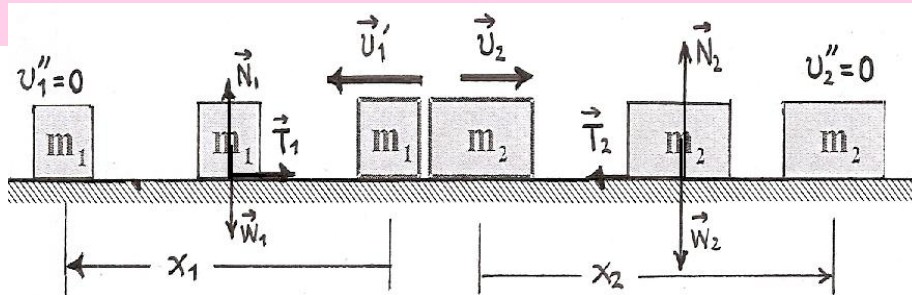
Προκύπτει: $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{4}$

$$\beta. v'_2 = \frac{2m_1 u_1}{m_1 + m_2} = \frac{2m_1 u_1}{m_1 + 4m_1} = \frac{2}{5} u_1 = 6 \text{ m/s}$$

γ. Το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του σώματος μάζας m_1 που μεταβιβάστηκε στο σώμα μάζας m_2 είναι:

$$\frac{|\Delta K_1|}{K_1} \cdot 100\% = \frac{K'_2}{K_1} \cdot 100\% = \frac{\frac{1}{2} m_2 v'^2_2}{\frac{1}{2} m_1 u^2_1} \cdot 100\% = \frac{16}{25} \cdot 100\% = 64\%$$

δ.



Υπολογίζουμε το μέτρο της τριβής που δέχεται κάθε σώμα από την ισορροπία ως προς τον y .

$$\Sigma F_y = 0 \text{ ή } N = mg$$

$$\text{Άρα } T = \mu mg$$

Εφαρμόζουμε το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας για την κίνηση του κάθε σώματος από τη στιγμή που έγινε η κρούση μέχρι να σταματήσουν.

Για το σώμα μάζας m_1 :

$$K_{1(\text{τελ})} - K_{1(\text{αρχ})} = W_{\text{τριβής}(1)}$$

$$0 - \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 = -\mu \cdot m_1 g \cdot x_1$$

$$x_1 = \frac{v_1'^2}{2\mu g} = \frac{81}{2 \cdot 0,1 \cdot 10} = 40,5m$$

Για το σώμα μάζας m_2 :

$$K_{2(\text{τελ})} - K_{2(\text{αρχ})} = W_{\text{τριβής}(2)}$$

$$0 - \frac{1}{2} m_2 \cdot v_2'^2 = -\mu \cdot m_2 g \cdot x_2$$

$$x_2 = \frac{v_2'^2}{2 \cdot \mu g} = \frac{36}{2 \cdot 0,1 \cdot 10} = 18m$$

Άρα η απόσταση μεταξύ των δύο σωμάτων είναι: $x_1 + x_2 = 58,5m$

