ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΕΜΠΤΗ 29 ΜΑΙΟΥ 2008
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ; ΦΥΣΙΚΗ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1º

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

ΘΕΜΑ 2º

1. Σωστό το β.

Από την εξίσωση $E = 100\eta\mu 2\pi(12 \cdot 10^{12}t - 6 \cdot 10^4 x)$ (S.I.) παίρνουμε τα εξής στοιχεία:

$$f = 12 \cdot 10^{12}\ \text{Hz} \ \text{και} \ \lambda = \frac{1}{6 \cdot 10^4}\ \text{m}.$$

Επομένως η ταχύτητα διάδοσης του ηλεκτρομαγνητικού κύματος στο μέσο είναι

$$\upsilon = \lambda \cdot f \Rightarrow \upsilon = \frac{1}{6 \cdot 10^4} \cdot 12 \cdot 10^{12} \Rightarrow \upsilon = 2 \cdot 10^8\ \text{m/s}.$$

Έτσι ο δείκτης διάθλασης του μέσου είναι

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

2. Σωστό το α.

$$\frac{U_B}{U_E} = \frac{E - U_E}{U_E} = \frac{E}{U_E} - 1 = \frac{\frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{C}}{\frac{1}{2} \cdot \frac{q^2}{C}} - 1 = \frac{Q^2}{q^2} - 1 = \frac{Q^2}{\left(\frac{Q}{3}\right)^2} - 1 = \frac{Q^2}{\frac{Q^2}{9}} - 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{U_B}{U_E} = 9 - 1 \Rightarrow \frac{U_B}{U_E} = 8 \Rightarrow \frac{U_E}{U_B} = \frac{1}{8}$$

3. Σωστό το γ.

Από τις εξισώσεις των δύο ταλαντώσεων που δόθηκαν έχουμε:

$\omega_1 = 998\pi \Rightarrow 2\pi \cdot f_1 = 998\pi \Rightarrow f_1 = 449 \ \ \text{Hz}$ και

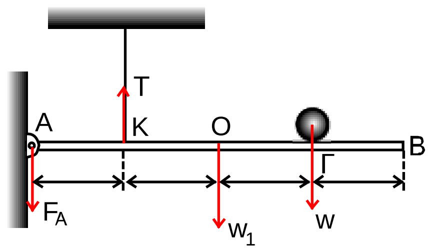
$\omega_2 = 1002\pi \Rightarrow 2\pi \cdot f_2 = 1002\pi \Rightarrow f_2 = 551 \ \ \text{Hz}$.

Ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους δηλαδή η περίοδος του διακροτήματος είναι:

$$T_\delta = \frac{1}{|f_1 - f_2|} \Rightarrow T_\delta = \frac{1}{|449 - 551|} \Rightarrow T_\delta = \frac{1}{|2|} T_\delta = 0{,}5 \ \ \text{s}$$

<u>ΘΕΜΑ 3º</u>

α. Επειδή ράβδος δεν στρέφεται, ισχύει:

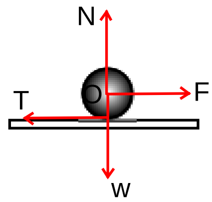


$$\Sigma\tau_{(A)} = 0 \Rightarrow T(AK) - w_1(AO) - w(A\Gamma) = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T\frac{L}{4} - Mg\frac{L}{2} - mg\frac{3L}{4} = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T\frac{1}{4} = 20\frac{1}{2} + 25\frac{3}{4} \Rightarrow T = 115 \ \ \text{N}.$$

β. Επειδή η σφαίρα κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει, ισχύουν οι σχέσεις



$\upsilon_{cm} = \upsilon_{\gamma\rho} = \omega R \ \ (1)$

και $\alpha_{cm} = \alpha_{\gamma\rho} = \alpha_{\gamma\omega\nu} R \ \ (2)$

Για τη μεταφορική κίνηση ισχύει: $\Sigma F = m\alpha_{cm} \Rightarrow F - T = m\alpha_{cm} \Rightarrow$

$$7 - T = 2{,}5\alpha_{cm} \ \ (3)$$

Για τη στροφική κίνηση ισχύει: $\Sigma\tau_{(O)} = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow T \cdot r = \frac{2}{5} \cdot m \cdot r^2 \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$

$$\Rightarrow T = \frac{2}{5} \cdot 2{,}5 \cdot r \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \overset{(2)}{\Rightarrow} T = \alpha_{cm} \ \ (4)$$

Με πρόσθεση κατά μέλη των (1) και (2) έχουμε:

$7 = 3{,}5\alpha_{cm} \Rightarrow \alpha_{cm} = 2 \ \ \text{m/s}^2$.

γ. Για την επιταχυνόμενη μεταφορική κίνηση της σφαίρας ισχύει:

$$x = \frac{1}{2}\alpha_{cm} t^2 \Rightarrow \frac{L}{4} = \frac{1}{2}\alpha_{cm} t^2 \Rightarrow \frac{4}{4} = \frac{1}{2} 2t^2 \Rightarrow t = 1 \ \ \text{s}$$

Το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας τότε είναι:

$\upsilon_{cm} = \alpha_{cm} t \Rightarrow \upsilon_{cm} = 2 \cdot 1 \Rightarrow \upsilon_{cm} = 2 \ \ \text{m/s}$.

δ. Από τη σχέση (1) την ίδια στιγμή η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής της σφαίρας είναι:

$$\omega = \frac{\upsilon_{cm}}{r} \Rightarrow \omega = \frac{2}{0,2} \Rightarrow \omega = 10 \ \text{r/s}.$$

Και το μέτρο της στροφορμής της είναι

$$L = I \cdot \omega \Rightarrow L = \frac{2}{5} m r^2 \omega \Rightarrow L = \frac{2}{5} \cdot 2,5 \cdot (0,2)^2 \cdot 10 \Rightarrow L = 0,4 \ \text{Kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}.$$

ΘΕΜΑ 4º

α. Θέτουμε $\dfrac{m_1}{m_2} = x \Rightarrow m_1 = x m_2$ (1)

Για την ταχύτητα υ_1' της m_1 μετά την ελαστική κεντρική κρούση της με την ακίνητη m_2 ισχύει:

$$\upsilon_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \upsilon_1 \overset{(1)}{\Rightarrow} -9 = \frac{x m_2 - m_2}{x m_2 + m_2} \cdot 15 \Rightarrow -9 = \frac{m_2 (x-1)}{m_2 (x+1)} \cdot 15 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -9(x+1) = 15(x-1) \Rightarrow x = \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{4} \quad (2)$$

β. Για την ταχύτητα υ_2' της m_2 μετά την ελαστική κεντρική κρούση της με την m_1 ισχύει:

$$\upsilon_2' = \frac{2 m_1}{m_1 + m_2} \upsilon_1 \overset{(1)}{\Rightarrow} \upsilon_2' = \frac{2 x m_2}{x m_2 + m_2} \cdot 15 \Rightarrow \upsilon_2' = \frac{2 x m_2}{m_2 (x+1)} \cdot 15 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \upsilon_2' = \frac{2 \frac{1}{4}}{\frac{1}{4} + 1} \cdot 15 \Rightarrow \upsilon_2' = 6 \ \text{m/s}.$$

γ. Η αρχική κινητική ενέργεια της m_1 είναι:

$$K_1 = \frac{1}{2} m_1 \upsilon_1^2 \Rightarrow K_1 = \frac{1}{2} m_1 \upsilon_1^2 \Rightarrow K_1 = \frac{1}{2} m_1 15^2 \Rightarrow K_1 = \frac{225}{2} m_1$$

Αφού η m_2 ήταν ακίνητη πριν την κρούση, η κινητική ενέργεια που αποκτά μετά από αυτή, είναι αυτή που της μεταβίβασε η m_1.

$$K_2' = \frac{1}{2} m_2 \upsilon_2'^2 \Rightarrow K_2' = \frac{1}{2} m_2 6^2 \Rightarrow K_2' = 18 m_2$$

Έτσι το ποσοστό επί τοις εκατό της κινητικής ενέργειας που μεταβίβασε η m_1 στην m_2 είναι:

$$P\% = \frac{K_2'}{K_2}100\% \Rightarrow P\% = \frac{18m_2}{\frac{225}{2}m_1}100\% \Rightarrow P\% = \frac{36}{225}\frac{m_2}{m_1}100\% \overset{(2)}{\Rightarrow}$$

$$\overset{(2)}{\Rightarrow} P\% = \frac{36}{225}\cdot 4\cdot 100\% \Rightarrow P\% = \frac{36}{225}\cdot 4\cdot 100\% \Rightarrow P\% = 64\%$$

δ. Εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε για την κίνηση της m_1 μετά την κρούση.

$$K_{τελ} - K_{αρχ} = W_{T_1} \Rightarrow 0 - \frac{1}{2}m_1 υ_1'^2 = -T_1 \cdot x_1 \Rightarrow \frac{1}{2}m_1 υ_1'^2 = μ m_1 g x_1 \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2}9^2 = 0,1\cdot 10\cdot x_1 \Rightarrow x_1 = 40,5 \ \ m$$

Ομοίως και για την κίνηση της m_2.

$$K_{τελ} - K_{αρχ} = W_{T_2} \Rightarrow 0 - \frac{1}{2}m_2 υ_2'^2 = -T_2 \cdot x_2 \Rightarrow \frac{1}{2}m_2 υ_2'^2 = μ m_2 g x_2 \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2}6^2 = 0,1\cdot 10\cdot x_2 \Rightarrow x_2 = 18 \ \ m$$

Έτσι η απόσταση d των δύο σωμάτων είναι:

$$d = x_1 + x_2 \Rightarrow d = 40,5 + 18 \Rightarrow d = 58,5 \ \ m.$$