



ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ Μ.Ε.
ΠΑΝΑΠΩΤΟΠΟΥΛΟΣ
ΚΑΛΛΙΓΑΣ

ΘΕΜΑ Α

A.1 γ

A.2 γ

A.3 δ

A.4 γ

A.5 α. Σ, β. Λ, γ. Σ, δ. Λ, ε. Σ

ΘΕΜΑ Β

(Συνοπτικές λύσεις)

B.1 : ii

$$E_{\alpha\rho\chi} = U_{E\max} = \frac{1}{2} cV^2 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

$$E_{\tau\epsilon\lambda} = U_E + U_B = \frac{1}{2} LI_1^2 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

$$\Delta E = E_{\alpha\rho\chi} - E_{\tau\epsilon\lambda} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

B.2 : iii

$$u = \lambda_1 \cdot f_1 = \lambda_2 \cdot f_2 \Leftrightarrow$$

$$\lambda_1 \cdot f_1 = \lambda_2 \cdot 3f_1 \Leftrightarrow \lambda_2 = \frac{\lambda_1}{3}$$

$$\text{Έχουμε } d = 2 \lambda_1 \Leftrightarrow d = 6 \lambda_2 \Leftrightarrow \lambda_2 = \frac{d}{6}$$

Έστω σημείο ανάμεσα στις δύο πηγές που παρουσιάζει απόσβεση :

$$r_2 - r_1 = (2\kappa + 1) \cdot \frac{\lambda_2}{2} \Leftrightarrow (d - r_1) - r_1 = (2\kappa + 1) \cdot \frac{d}{12} \Leftrightarrow$$

$$r_1 = \frac{d}{2} - (2\kappa + 1) \cdot \frac{d}{24}$$

$$\text{Πρέπει } 0 < r_1 < d \Leftrightarrow 0 < \frac{d}{2} - (2\kappa + 1) \cdot \frac{d}{24} < d \Leftrightarrow$$

$$-\frac{d}{2} < \kappa \cdot \frac{d}{12} + \frac{d}{24} < \frac{d}{2} \Leftrightarrow -12d < 2\kappa + d < 12d \Leftrightarrow$$

$$-13 < 2\kappa < 11 \Leftrightarrow -6,5 < \kappa < 5,5$$

Άρα έχουμε 12 σημεία

B.3 : ii

$$\text{Α.Δ.Σ. : } I_1 \cdot \omega = \left(I_1 + \frac{I_1}{4} \right) \cdot \omega' \Leftrightarrow \omega' = \frac{4}{5} \omega$$

$$\text{Η τελική στροφορμή του δίσκου } \Delta_1 \text{ είναι } L_{1\tau\epsilon\lambda} = I_1 \cdot \omega' \Leftrightarrow$$

$$L_{1\tau\epsilon\lambda} = \frac{4}{5} L_{1\alpha\rho\chi}$$

Το μέτρο της μεταβολής της στροφορμής του δίσκου Δ_1 είναι ίσο με :

$$|\Delta L| = |L_{1\tau\epsilon\lambda} - L_{1\alpha\rho\chi}| \Leftrightarrow |\Delta L| = \frac{1}{5} L_1$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ.1. Η ταχύτητα του σώματος Σ_1 αμέσως μετά την κρούση δίνεται από τη σχέση :

$$u_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} u_1 \Leftrightarrow u_1 = 3\sqrt{10} \text{ m/sec}$$

Για να βρούμε την ταχύτητα u_0 του σώματος Σ_1 κάνουμε θ.Μ.Κ.Ε.

$$\frac{1}{2} m_1 u_1'^2 - \frac{1}{2} m_1 u_0^2 = -\mu \cdot m_1 \cdot g \cdot d \Leftrightarrow u_0 = 10 \text{ m/sec}$$

Γ.2.

Η ταχύτητα του σώματος Σ_2 αμέσως μετά την κρούση δίνεται απ'τη σχέση :

$$u_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \cdot u_1 \leftrightarrow u_2' = 2 \sqrt{10} \text{ m/sec}$$

$$\frac{K_2'}{K_1'} 100 = \frac{\frac{1}{2} m_2 \cdot u_2'^2}{\frac{1}{2} m_1 \cdot u_1'^2} 100 = \frac{800}{9} \%$$

Γ.3.

Η επιτάχυνση του σώματος Σ_1 δίνεται από τη σχέση :

$$\Sigma F = m_1 \alpha \leftrightarrow T = m_1 \alpha \leftrightarrow \alpha = 5 \text{ m/sec}^2$$

Ο χρόνος που μεσολαβεί μέχρι την κρούση του Σ_1 με το Σ_2 δίνεται από τη σχέση :

$$u_1 = u_0 - \alpha t_1 \leftrightarrow t_1 = 0,08 \text{ sec}$$

Ο χρόνος που μεσολαβεί από τη στιγμή της κρούσης μέχρι το σώμα m_1 να σταματήσει , υπολογίζεται :

$$u_1'' = u_1' - \alpha t_2 \leftrightarrow t_2 = 0,64 \text{ sec}$$

Άρα ο συνολικός χρόνος κίνησης του Σ_1 είναι

$$t_{\text{ολ}} = t_1 + t_2 = 0,72 \text{ sec}$$

Γ.4.

Εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε.

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = -\frac{1}{2} K x^2 - \mu \cdot m_2 \cdot g \cdot x \leftrightarrow$$

$$-\frac{1}{2} m_2 u_2'^2 = -\frac{1}{2} K x^2 - \mu \cdot m_2 \cdot g \cdot x \leftrightarrow x = \frac{4}{7} \text{ m}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ.1.

$$\Sigma F = m a_{cm} \Leftrightarrow m g \eta \mu \phi - T = m a_{cm}$$

$$\Sigma \tau = I \cdot \alpha_{\gamma} \Leftrightarrow T R = \frac{1}{2} m R^2 \frac{a_{cm}}{R}$$

Από την επίλυση του συστήματος προκύπτει ότι :

$$a_{cm} = \frac{2 g \eta \mu \phi}{3}$$

Δ.2.

$$I_{\text{κοιλ}} = I - I_{\text{εσωτ}} \Leftrightarrow I_{\text{κοιλ}} = \frac{1}{2} M R^2 - \frac{1}{2} m r^2$$

Τα δύο τμήματα του κυλίνδρου έχουν την ίδια πυκνότητα d

$$d = d_{\text{εσωτ}} \Leftrightarrow \frac{M}{V_{\text{ολ}}} = \frac{m}{V_{\text{εσωτ}}} \Leftrightarrow m = \frac{M \pi r^2 h}{\pi R^2 h} \Leftrightarrow m = M \frac{r^2}{R^2}$$

Από τις δύο προηγούμενες σχέσεις προκύπτει ότι :

$$I_{\text{κοιλ}} = \frac{1}{2} M R^2 - \frac{1}{2} M \frac{r^4}{R^2} \Leftrightarrow I_{\text{κοιλ}} = \frac{1}{2} M R^2 \left(1 - \frac{r^4}{R^4} \right)$$

Δ.3.

Για την μεταφορική κίνηση του συστήματος ισχύει :

$$\Sigma F = M a_{cm} = M g \eta \mu \phi - T = M a_{cm}$$

Για τη στροφική κίνηση του συστήματος ισχύει :

Η στροφική κίνηση κάνει μόνο το κοίλο τμήμα του κυλίνδρου

$$\Sigma \tau = I_{\text{κοιλ}} \cdot \alpha_{\gamma} \Leftrightarrow T = \frac{1}{2} M \cdot R^2 \cdot \left(1 - \frac{r^4}{R^4} \right) \cdot \frac{a_{cm}}{R^2}$$

Από την επίλυση του συστήματος προκύπτει :

$$M g \eta \mu \phi - \frac{M}{2} \left(1 - \frac{r^4}{R^4} \right) \cdot a_{cm} = M \cdot a_{cm} \Leftrightarrow a_{cm} = \frac{2 g \eta \mu \phi}{3 - \frac{r^4}{R^4}}$$

Δ.4.

$$\frac{K_{\mu\epsilon\tau}}{K_{\pi\epsilon\rho}} = \frac{\frac{1}{2} M u_{cm}^2}{\frac{1}{4} M R^2 \left(1 - \frac{r^4}{R^4}\right) \frac{u_{cm}^2}{R^2}} = \frac{32}{15}$$

Υποσημείωση :

Τα δεδομένα στο 3^ο θέμα είναι λανθασμένα γιατί η απόσταση d που διανύει το σώμα Σ_1 μέχρι να συγκρουστεί με το Σ_2 δεν είναι 1 m αν χρησιμοποιήσουμε τον τύπο της επιβραδυνόμενης κίνησης :

$$d = u_0 t_1 - \frac{1}{2} a t_1^2 = [10 \cdot 0,08 - \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot (0,08)^2] \text{ m} = [0,8 - 0,016] \text{ m} = 0,064 \text{ m}$$

Σχόλιο φροντιστηρίου:

Το 1^ο , 2^ο , 3^ο & 4α είναι θέματα που χαρακτηρίζονται βατά και μπορούν να λυθούν από καλά προετοιμασμένους μαθητές.

Τα υποερωτήματα 4β, 4γ, 4δ είναι εξαιρετικά αυξημένης δυσκολίας, εκτός φιλοσοφίας βιβλίου και μπορούν να αντιμετωπιστούν μόνο από μαθητές που έχουν κάνει εξαιρετική προετοιμασία κι έχουν υψηλό επίπεδο αντιληπτικής ικανότητας.

Επιμέλεια :

Καλλίγας Αθανάσιος

Ανδρικόπουλος Παναγιώτης