ΣΥΝΟΠΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. β

Α2. γ

Α3. γ

Α4. δ

Α5. Λ-Λ-Λ-Σ-Λ

ΘΕΜΑ Β

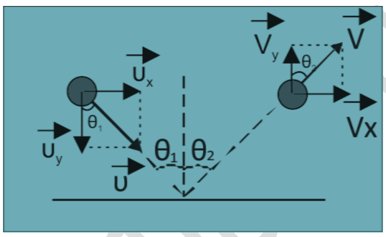
Β1. Σωστή απάντηση η γ.

$$\textit{Η απώλεια ενέργειας του συστήματος θα είναι}: \Delta E = E_0 - E = E_0 - E_0 e^{-2\Lambda t}$$

$$\textit{Αντικαθιστώντας στην παραπάνω σχέση όπου } t = \frac{3ln2}{\Lambda} \textit{ έχουμε}:$$

$$\Delta E = E_0 - E_0 e^{-2\Lambda\frac{3ln2}{\Lambda}} = E_0 - E_0 e^{-6ln2} = E_0 - \frac{E_0}{2^6} = E_0 - \frac{E_0}{64} = \frac{63E_0}{64}$$

Β2. Σωστή απάντηση η β.



Ισχύει : $\Delta K = -\frac{19}{100}K_{APX} \to K_{TE\Lambda} - K_{APX} = -\frac{19}{100}K_{APX} \to K_{TE\Lambda} = \frac{81}{100}K_{APX} \to \frac{1}{2}mV^2 = \frac{81}{100}\frac{1}{2}mu^2 \to V = \frac{9}{10}u$ (1)

Επίσης, κατά την κρούση για τον άξονα χ ισχύει ότι ΣF_x=0 (διότι η δύναμη που ασκείται από το δάπεδο στο σώμα είναι κατακόρυφη-στον άξονα y-).Οπότε :

$$V_x = u_x \to V\eta\mu\theta_2 = u\eta\mu\theta_1 \to \frac{\eta\mu\theta_1}{\eta\mu\theta_2} = \frac{V}{u}$$

Και λόγω της σχέσης (1) προκύπτει: $\frac{\eta\mu\theta_1}{\eta\mu\theta_2} = \frac{9}{10} = 0,9$

Β3. Σωστή απάντηση η β.

Καθώς ο μαγνήτης κινείται προς τον μεταλλικό δακτύλιο, μεταβάλλεται η μαγνητική ροή που περνά μέσα από τον δακτύλιο με αποτέλεσμα να εμφανίζεται επαγωγική τάση σε αυτό και επειδή είναι κλειστό να διαρρέεται και από επαγωγικό ρεύμα. Σύμφωνα με τον κανόνα του Lenz το επαγωγικό ρεύμα θα έχει τέτοια φορά ώστε το μαγνητικό πεδίο του δακτυλίου να θέλει να απωθήσει τον μαγνήτη. Η δύναμη που ασκεί ο δακτύλιος στον μαγνήτη έχει ως συνέπεια να μην διατηρείται η μηχανική ενέργεια του μαγνήτη, αλλά κάποια από αυτή να μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια Q. Σύμφωνα με την Α.Δ.Ε από την στιγμή που αφήσαμε τον μαγνήτη μέχρι να φτάσει στο έδαφος ισχύει:

$$K_{APX} + U_{APX} = K_{TE\Lambda} + U_{TE\Lambda} + Q$$

$$o + mgh = K_{TE\Lambda} + 0 + Q$$

Αλλά $Q=\frac{17}{32}K_{TE\Lambda}$, *οπότε:* $mgh = K_{TE\Lambda} + \frac{17}{32}K_{TE\Lambda} \rightarrow mgh = \frac{49}{32}K_{TE\Lambda} \rightarrow mgh = \frac{49}{32}(\frac{1}{2}mu^2)$

$$mgh = \frac{49}{64}mu^2 \rightarrow u = \frac{8}{7}\sqrt{gh}$$

ΘΕΜΑ Δ

(Α) Από την ισορροπία της τροχαλίας:

$\Sigma\tau_{(K)} = 0 \Rightarrow T_{\sigma\tau} \cdot 2R = m_1 g \cdot R \Rightarrow T_{\sigma\tau} = 5N$

Από την ισορροπία της ράβδου:

$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_{Ax} = T_{\sigma\tau} \Rightarrow F_{Ax} = 5N$

$\Sigma\tau_{(A)} = 0 \Rightarrow W\frac{l}{2} - N\frac{3l}{4} = 0 \Rightarrow N = 10N$

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F_{Ay} + N = W \Rightarrow F_{Ay} = 5N$

Τελικά από την άρθρωση δέχεται δύναμη

$F_A = \sqrt{F_{Ax}^2 + F_{Ay}^2} = 5\sqrt{2}\,N$

και $\varepsilon\varphi\theta = \frac{F_{Ay}}{F_{Ax}} = 1$

Β) Στη θέση ισορροπίας του αγωγού ισχύει:

$\Sigma F = 0 \Rightarrow W_2 = F_{\varepsilon\lambda} \Rightarrow m_2 g = k\Delta l_0$

Σε τυχαία θέση της κίνησης του αγωγού:

$\Sigma F = W_2 - F'_{\varepsilon\lambda} \Rightarrow \Sigma F = m_2 g - k(\Delta l_0 + x) \Rightarrow \Sigma F = m_2 g - k\Delta l_0 - kx$

$\xrightarrow{m_2 g = k\Delta l_0} \Sigma F = -kx$

Άρα εκτελεί Α.Α.Τ με $D = k = 60\,N/m$

Από την διατήρηση της μηχανικής ενέργειας υπολογίζουμε την ταχύτητα του σώματος Σ1 πριν την κρούση:

$\cancel{K_{\alpha\rho\chi}}_0 + U_{\alpha\rho\chi} = K_{\tau\varepsilon\lambda} + \cancel{U_{\tau\varepsilon\lambda}}_0 \Rightarrow m_1 g h = \frac{1}{2} m_1 u_1^2 \Rightarrow u_1 = 2m/s$

Αμέσως μετά την κρούση: $u'_1 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} u_1 = 1m/s$

Επειδή η κρούση γίνεται στη Θ.Ι ισχύει: $u'_1 = u_{max} = 1m/s$

Επίσης $k = m_2\omega^2 \Rightarrow \omega^2 = \frac{60}{0,6} \Rightarrow \omega = 10rad/s$

Τελικά $u_{max} = \omega A \Rightarrow A = 0,2m$

(Γ) Χρόνος κίνησης σώματος Σ1: $h = \frac{1}{2} g t_{\Sigma 1}^2 \Rightarrow t_{\Sigma 1} = 0,2s$

Η χρονική στιγμή που αντιστοιχεί στην ταλάντωση του αγωγού

$t_\alpha = t_1 - t_{\Sigma 1} = 0,8s$

Αρχική φάση ταλάντωσης:

$x = A\eta\mu(\omega t + \varphi_0) \Rightarrow x = 0,2\eta\mu(10t + \varphi_0)$ S.I

Για $t = 0$: $0 = 0,2\eta\mu\varphi_0 \Rightarrow \eta\mu\varphi_0 = \eta\mu 0$

$\Rightarrow \begin{cases} \varphi_0 = 2k\pi + 0 \Rightarrow \text{απορρίπτεται αφού } u > 0 \\ \varphi_0 = 2k\pi + \pi - 0 \xrightarrow{k=0} \varphi_0 = \pi\ rad/s \end{cases}$

Υπολογίζουμε την ταχύτητα του αγωγού:

$u = u_{max}\sigma\upsilon\nu(\omega t + \varphi_0) \Rightarrow u = 1\sigma\upsilon\nu(10t + \pi)$

Για t_α: $u_\alpha = \sigma\upsilon\nu(10 \cdot 0,8 + \pi) = \sigma\upsilon\nu(8 + \pi)\ m/s$

Τελικά $E_{\varepsilon\pi} = |B u_\alpha l| = 2\sigma\upsilon\nu(8+\pi)\ V$

(Δ) $E_{\varepsilon\pi} = 0$ για 2η φορά μετά την κρούση στη θέση Α

$\frac{d\vec{p}}{dt} = \Sigma\vec{F} \Rightarrow \frac{dp}{dt} = -kA = -60 \cdot 0,2 = -12\ \frac{kg \cdot m}{s^2}$

Επιμέλεια:

ΧΑΝΤΖΟΠΟΥΛΟΣ ΓΡΗΓΟΡΗΣ

ΔΙΑΚΡΟΤΗΜΑ ΠΕΤΡΟΥΠΟΛΗΣ