

ΟΜΟΓΕΝΕΙΣ 2010
Απαντήσεις στη Φυσική

ΘΕΜΑ Α.

- A1. β A2. β A3. δ A4. β
 A5. α. Σ β. Λ γ. Λ δ. Λ ε. Σ

ΘΕΜΑ Β.

B1. α

Από τον αντίστοιχο τύπο του Doppler ισχύει:

$$f_A = \frac{v+v_A}{v+v_S} f_S = \frac{v+v_A}{v+2v_A} f_S \quad \text{ή} \quad \frac{f_A}{f_S} < 1$$

Αρα $f_A < f_S$

B2. β

$$\eta \mu \theta_{crit} = \frac{1}{4/3} = \frac{3}{4} = 0,75 \quad \text{δηλ.} \quad \theta_{crit} = 50^\circ$$

Επειδή $\theta_A > \theta_{crit}$ η ακτίνα θα υποστεί ολική ανάκλαση.

B3. α

$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{1}{2} k \cdot A_1^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{k}{2} \right) A_2^2$$

$$\text{Αρα } A_1 = A_2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \text{δηλ.} \quad A_1 < A_2$$

ΘΕΜΑ Γ.

$$\Gamma 1. \quad v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 \Rightarrow v_1' = -5 \text{ m/s}$$

$$\Gamma 2. \quad v_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1 \Rightarrow v_2' = 5 \text{ m/s}$$

$$\Gamma 3. \quad K_{ολ} = \frac{1}{2} m_1 (v_1')^2 + \frac{1}{2} m_2 (v_2')^2 = 50 \text{ J}$$

Γ4. Θεωρώντας σύμφωνα με την εκφώνηση ως θετική τη φορά προς τα δεξιά έχουμε για το πρώτο σώμα:

$$\Delta \vec{P} = \vec{P}_{τελ} - \vec{P}_{αρχ} \Rightarrow \Delta P = -m_1 |v_1'| - m_1 |v_1| = -15 \text{ kgm/s}$$

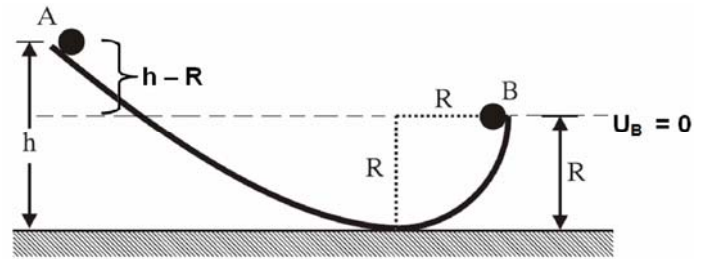
ΘΕΜΑ Δ.**Δ.1** Απο το θεώρημα Steiner προκύπτει:

$$I_B = I_{cm} + mr^2 = 0,56 \cdot 10^{-3} \text{ kgm}^2$$

Δ.2

Εφαρμόζοντας Α.Δ.Μ.Ε. (A → B) παίρνουμε:

$$E_{MHX(A)} = E_{MHX(B)}$$



$$U_A + K_A = U_B + K_B \quad \text{όμως } K_A = 0 \text{ και } U_B = 0$$

$$U_A = K_B$$

$$mg(h-R) = \frac{1}{2}mv_{cm}^2 + \frac{1}{2}I_{cm}\omega^2$$

$$mg(h-R) = \frac{1}{2}mv_{cm}^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{5}mr^2\omega^2$$

Όμως ο κύλινδρος κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει, οπότε $\omega r = v_{cm}$

$$mg(h-R) = \frac{1}{2}mv_{cm}^2 + \frac{1}{5}mv_{cm}^2$$

$$v_{cm} = \sqrt{\frac{10}{7}g(h-R)}$$

$$v_{cm} = 10 \text{ m/s}$$

Δ.3

$$\omega = \frac{v_{cm}}{r} = 500 \text{ rad/s}$$

$$I_{cm} = \frac{2}{5}mr^2 = \frac{8}{5} \cdot 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$L = I_{cm} \cdot \omega = 0,08 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

Δ.4 Το σώμα αφήνοντας τον οδηγό εκτελεί σύνθετη κίνηση, μεταφορική και ταυτόχρονα περιστροφική, κατά τη διαδρομή B→Γ η μοναδική δύναμη που δρα στο σώμα είναι το βάρος της σφαίρας, το οποίο διέρχεται από το κέντρο του

άξονα περιστροφής της και επομένως δεν ασκεί ροπή στρέψης.

Δηλ. $\Sigma \tau = 0$, αυτό σημαίνει πως η γωνιακή ταχύτητα ω που έχει αποκτήσει στη θέση B θα παραμείνει σταθερή ($\omega = 500 \text{ rad/s}$) καθόλη τη διαδρομή του B→Γ. Η μεταφορική της κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη, άρα στο σημείο Γ δεν έχει κινητική ενέργεια λόγω μεταφορικής κίνησης ($v_{cm}(\Gamma) = 0$) έχει όμως κινητική ενέργεια από περιστροφή ($\omega_\Gamma = 500 \text{ rad/s}$).

Εφαρμόζοντας Α.Δ.Μ.Ε. (B → Γ) παίρνουμε: $E_{MHX(B)} = E_{MHX(\Gamma)}$

$$U_B + K_B = U_\Gamma + K_\Gamma, \quad \text{όμως } U_B = 0$$

$$\frac{1}{2}mv_{cm}^2 + \frac{1}{2}I_{cm}\omega^2 = mgh + \frac{1}{2}I_{cm}\omega^2$$

$$H = \frac{v_{cm}^2}{2g} = 5 \text{ m}$$

