

Λύσεις κριτηρίου 2

ΘΕΜΑ Α

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

ΘΕΜΑ Β

B1. (ii)

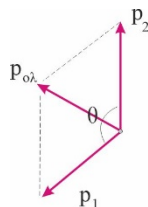
Τα μέτρα των ορμών είναι ίσα, $p_1=p_2$, επομένως

$$|p_1| = |p_2|, \quad p_{ολ} = \sqrt{p_1^2 + p_2^2 + 2p_1p_2\cos 120^\circ} = p_1 \Rightarrow$$

$$2mV = mv \Rightarrow V = \frac{v}{2}, \quad (1)$$

Σύμφωνα με την ΑΔΕ

$$Q = K_{αρχ} - K_{τελ} = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}2mV^2 = mv^2 - m\frac{v^2}{4} \Rightarrow Q = \frac{3}{4}mv^2$$



B2. (i)

$$K = \frac{1}{2}mv'^2 = E_{αραια}$$

Περίπτωση (α): ΑΔΕ:

$$K = \frac{1}{2}(M+m)V^2 = E_{αραια}$$

$$V = \frac{mv'}{M+m}, \quad (1)$$

$$K' = E_{αραια} + K_{συσ} = K + \frac{1}{2}(M+m)V^2 \xrightarrow{(1)}$$

ΑΔΕ:

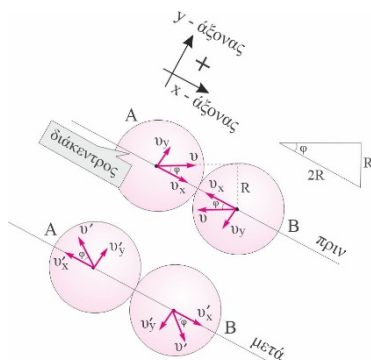
$$\frac{1}{2}mv'^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}(M+m)\frac{m^2v^2}{(M+m)^2} \Rightarrow K' = K + K' \frac{m}{M+m} \Rightarrow K' = \frac{M}{M+m}K$$



B3. (iii)

Η κρούση γίνεται κατά μήκος της διακέντρου (ευθεία που ενώνει τα κέντρα των σφαιρών), δηλαδή στον άξονα x. Επειδή οι σφαίρες έχουν ίδιες μάζες, ανταλλάσσουν ταχύτητες. Στον άξονα y, δεν ασκήθηκε δύναμη στις σφαίρες και διατήρησαν τις ταχύτητές τους. Από τη γεωμετρία, μπορούμε να υπολογίσουμε τη γωνία φ.

$$\eta\mu\phi = \frac{R}{2R} = \frac{1}{2} \Rightarrow \phi = 30^\circ$$



$$\text{Άξονας-χ: (λίγο πριν την κρούση): } v_x = v \cos \varphi = \frac{v\sqrt{3}}{2}$$

$$\text{Άξονας-γ: (λίγο πριν την κρούση): } v_y = v \eta \mu \varphi = \frac{v}{2}$$

Τα μέτρα των ταχυτήτων μετά την κρούση διατηρήθηκαν.

Η μεταβολή της ορμής για κάθε σφαίρα οφείλεται στον άξονα-χ. Επομένως

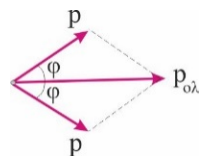
$$\Delta p_{(A)} = -mv'_x - mv_x = -mv \frac{\sqrt{3}}{2} - mv \frac{\sqrt{3}}{2} = -2mv \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow |\Delta p_{(A)}| = |\Delta p_{(B)}| = p\sqrt{3}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Από το διάγραμμα ορμών παίρνουμε:

$$p_{\text{ολ}} = \sqrt{p^2 + p^2 + 2p^2 \cos 60^\circ} \Rightarrow p_{\text{ολ}} = p\sqrt{3} = mv\sqrt{3} \Rightarrow$$

$$p_{\text{ολ}} = \sqrt{3} \text{ kg m / s}$$



$$\text{Γ2. } p_{\text{ολ}} = 2mV \Rightarrow mv\sqrt{3} = 2mV \Rightarrow V = v \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3} \frac{m}{s}$$

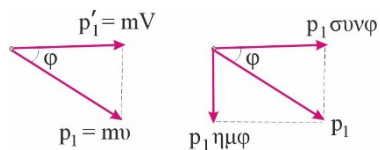
Από τη διανυσματική σύνθεση των ορμών βλέπουμε ότι το συσσωμάτωμα θα κινηθεί πάνω στον άξονα χ'χ μετά την κρούση.

Γ3.

$$\Delta p_{ix} = p'_1 - p_1 \cos \varphi = mv \frac{\sqrt{3}}{2} - mv \frac{\sqrt{3}}{2} = 0 ,$$

$$\Delta p_{iy} = 0 - p_1 \eta \mu \varphi = -\frac{mv}{2}$$

$$|\Delta p_1| = \sqrt{\Delta p_{ix}^2 + \Delta p_{iy}^2} = \frac{mv}{2} = 0,5 \text{ kg } \frac{m}{s}$$



Η ορμή του συστήματος διατηρείται, επομένως, ισχύει $\Delta p_1 = -\Delta p_2 \Rightarrow |\Delta p_1| = |\Delta p_2|$

Γ4.

$$\Pi(\%) = \frac{\frac{1}{2} 2mV^2 - \left(\frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} mv^2 \right)}{\frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} mv^2} 100\% = \frac{V^2 - v^2}{v^2} 100\% \Rightarrow \Pi(\%) = -25\%$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Εφαρμόζουμε την ΑΔΕ στα (Α) και (Γ).

$$U_{(A)} = K_{(Γ)} + Q \Rightarrow m_1 g R = \frac{1}{2} m_1 v_Γ^2 + \frac{m_1 g R}{4} \Rightarrow v_Γ = \sqrt{\frac{3gR}{2}} = 6 \frac{m}{s}$$

Δ2.

$$K_2' = \frac{75}{100} K_1 \Rightarrow K_1' = \frac{25}{100} K_1 \Rightarrow \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 = \frac{1}{4} \frac{1}{2} m_1 v_1^2 \Rightarrow v_1' = -\frac{v_1}{2}$$

το αρνητικό πρόσημο γιατί το σώμα Σ₁ μετά την κρούση επιστρέφει. Άρα

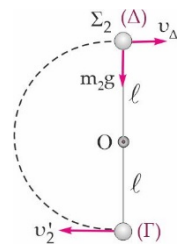
$$v_1' = -\frac{v_1}{2} \Rightarrow \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 = -\frac{v_1}{2} \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = 3$$

$$v_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1 = 3 \frac{m}{s}$$

Δ3. Μετά την κρούση το Σ₂ αποκτά ταχύτητα

Για οριακή ανακύκλωση, στη θέση (Δ) το νήμα τείνει να χαλαρώσει και η κεντρομόλος δύναμη είναι το βάρος του Σ₂.

$$F_k = m_2 g \Rightarrow \frac{m_2 v_Δ^2}{r} = m_2 g \Rightarrow v_Δ = \sqrt{2gR} \quad (1)$$



ΘΜΚΕ για το Σ₂ από το (Γ) στο (Δ):

$$\frac{1}{2} m v_Δ^2 - \frac{1}{2} m v_2'^2 = -m_2 g \cdot 2R \quad (1) \rightarrow \frac{v_2'^2}{5g} = 0,18m$$

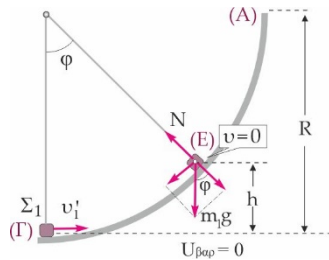
Δ4. Μετά την κρούση το Σ₁ αποκτά ταχύτητα

$$v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 = -3 \frac{m}{s}$$

Εφαρμόζουμε την ΑΔΕ στα (Γ) και (Ε).

$$K_{(Γ)} = U_{(Ε)} + \frac{K_{(Γ)}}{3} \Rightarrow \frac{2}{3} K_{(Γ)} = U_{(Ε)} \Rightarrow$$

$$\frac{2}{3} \frac{1}{2} m v_1'^2 = m_1 g h \Rightarrow h = \frac{v_1'^2}{3g} = 0,3m$$



$$\sigma \nu \nu \varphi = \frac{R - h}{R} = \frac{21}{24} = \frac{7}{8}$$

Από τη γεωμετρία του σχήματος έχουμε:

Στη θέση (Ε) όπου το Σ₁ είναι στιγμιαία σταματημένο έχουμε

Φυσική Γ' Λυκείου - Επανάληψη / Παλόγος Αντ., Κατεβάτης Χ., Μπετσάκος Π. & Ποντικός Ηλ.

$$N = m_1 g \cdot \sin\varphi = 10 \cdot \frac{7}{8} \text{ N} \Rightarrow N = 8,75 \text{ N}$$