

ΘΕΜΑ 4

4.1. Στον άξονα $x'Ax$ που πραγματοποιείται η κρούση το σύστημα των δύο σφαιριδίων δεν δέχεται εξωτερικές δυνάμεις, οπότε είναι μονωμένο και η ορμή του διατηρείται:

$$\vec{p}_{\text{πριν}} = \vec{p}_{\text{μετά}}$$

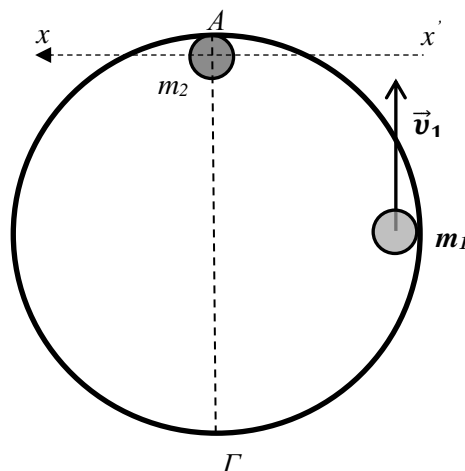
Λαμβάνοντας ως θετική τη φορά του άξονα:

$$m_1 \cdot v_1 = (m_1 + m_2) \cdot V \text{ ή } 4 \cdot 5 \text{ kg} \cdot \frac{m}{s} = 10 \text{ kg} \cdot V$$

$$\text{ή } V = 2 \text{ m/s (Μονάδες 4)}$$

Το συσσωμάτωμα θα εκτελέσει ομαλή κυκλική κίνηση με περίοδο:

$$T = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{V} = 2 \cdot \pi \text{ s (Μονάδες 2)}$$



Μονάδες 6

4.2. Η μεταβολή της ορμής του Σ_1 είναι:

$\Delta \vec{p}_1 = \vec{p}_{1,\text{τελ}} - \vec{p}_{1,\text{αρχ}}$, θεωρώντας ως θετική τη φορά του άξονα, έχουμε:

$$\Delta p_1 = m_1 \cdot V - m_1 \cdot v_1 = -12 \text{ kg} \cdot \frac{m}{s}$$

Άρα η μεταβολή της ορμής έχει μέτρο $12 \text{ kg} \cdot \frac{m}{s}$.

Μονάδες 6

4.3. Επειδή τα σφαιρίδια θεωρούνται υλικά σημεία πρακτικά ακριβώς πριν και ακριβώς μετά την κρούση βρίσκονται στην ίδια θέση οπότε η δυναμική ενέργεια δεν αλλάζει και έτσι η απώλεια της μηχανικής ενέργειας κατά την πλαστική κρούση θα είναι ίση με την μείωση της κινητικής ενέργειας του συστήματος:

$$E_{\text{απωλ}} = \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot v_1^2 - \frac{1}{2} \cdot (m_1 + m_2) V^2 = 30 \text{ J}$$

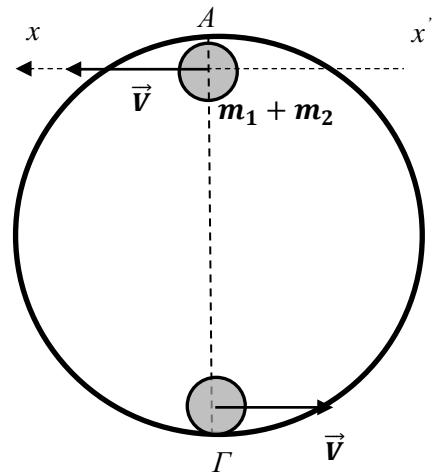
Μονάδες 6

4.4. Όπως φαίνεται στο σχήμα στις αντιδιαμετρικές θέσεις Α και Γ οι ταχύτητες και οι ορμές του συσσωματώματος έχουν την ίδια διεύθυνση αλλά αντίθετη φορά, οπότε για τη μεταβολή της ορμής ισχύει:

$\Delta \vec{p}_{\sigma\sigma} = \vec{p}_{\sigma\sigma, \text{τελ}} - \vec{p}_{\sigma\sigma, \text{αρχ}}$, θεωρώντας ως θετική τη φορά του άξονα, έχουμε:

$$\Delta p_{\sigma\sigma} = -(m_1 + m_2) \cdot V - (m_1 + m_2) \cdot V = -40 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

Και το μέτρο της είναι $40 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$.



Μονάδες 7