

ΘΕΜΑ 4

Μελετάμε την οριζόντια βολή της σφαίρας (2), αναλύοντάς την σε δύο συνιστώσες (υποθετικές) κινήσεις:

4.1. Μια ελεύθερη πτώση, εξαιτίας της βαρύτητας, κατά την οποία πέφτει κατακόρυφα κατά h από το σημείο Α μέχρι το έδαφος. Έτσι μπορούμε να υπολογίσουμε τη χρονική διάρκεια της βολής:

$$h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot (\Delta t_{\beta o \lambda})^2, \quad \text{άρα } \Delta t_{\beta o \lambda} = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}} = 2 \text{ s}$$

Μονάδες 6

4.2. Μια ευθύγραμμη και ομαλή κίνηση εξαιτίας της οριζόντιας ταχύτητας που απέκτησε μετά την κρούση:

$$s = v_2' \cdot \Delta t_{\beta o \lambda} \quad (1)$$

Εφαρμόζοντας το πυθαγόρειο θεώρημα στο ορθογώνιο τρίγωνο που δημιουργείται προκύπτει:

$$s = \sqrt{d^2 - h^2} = \sqrt{25^2 - 20^2} \text{ m} = 15 \text{ m} \quad (2)$$

Από τις σχέσεις (1) και (2), προκύπτει:

$$v_2' = \frac{s}{\Delta t_{\beta o \lambda}} = 7,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Μονάδες 7

4.3. Εφαρμόζουμε την αρχή διατήρησης της ορμής για το σύστημα των δύο σφαιρών κατά την κρούση:

$$\vec{p}_{\sigma \nu \sigma \tau}^{\pi \rho \iota \nu} = \vec{p}_{\sigma \nu \sigma \tau}^{\mu \epsilon \tau \alpha}, \quad \text{ή } m_1 \cdot v_1 = m_1 \cdot v_1' + m_2 \cdot v_2'$$

$$\text{ή } m_1 \cdot v_1 = m_1 \cdot v_1' + 2 \cdot m_1 \cdot v_2'$$

$$\text{τελικά } v_1' = v_1 - 2 \cdot v_2' = 0$$

Μονάδες 6

4.4. Η θερμική ενέργεια που παράχθηκε κατά την κρούση των δύο σφαιρών είναι ίση με την ελάττωση της κινητικής ενέργειας του συστήματος. Δηλαδή:

$$Q = |\Delta K_{\sigma \nu \sigma \tau}| = \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot v_1^2 - \frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot v_2'^2 = \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot v_1^2 - \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot m_1 \cdot v_2'^2 = \frac{m_1}{2} \cdot (v_1^2 - 2 \cdot v_2'^2)$$

Το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας της σφαίρας (1) που μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια είναι:

$$\pi = \frac{Q}{K_1} \cdot 100\% = \frac{\frac{m_1}{2} \cdot (v_1^2 - 2 \cdot v_2'^2)}{\frac{m_1}{2} \cdot v_1^2} \cdot 100\% = \left(1 - 2 \cdot \frac{v_2'^2}{v_1^2}\right) \cdot 100\% = 50\%$$

Μονάδες 6