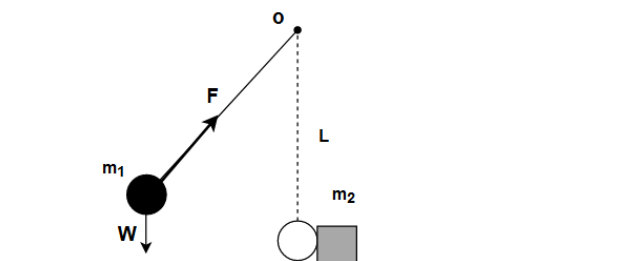


ΘΕΜΑ 4

4.1. Μέχρι να συγκρουστεί με το σώμα, η ατσάλινη σφαίρα κινείται υπό την επίδραση του βάρους της w και της τάσης F του νήματος. Σύμφωνα με το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας θα υπολογίσουμε την ταχύτητα v_1 της σφαίρας λίγο πριν συγκρουστεί με το ακίνητο σώμα:



$$K_{τελ} - K_{αρχ} = W_W + W_F \quad \text{ή} \quad \frac{1}{2} m_1 v_1^2 - 0 = m_1 g L \quad \text{ή} \quad v_1 = \sqrt{2gL} = 6 \frac{m}{s}$$

Το έργο της F είναι 0 επειδή παραμένει διαρκώς κάθετη στην μετατόπιση του σημείου εφαρμογής της.

Αφού η κρούση είναι ελαστική οι ταχύτητες μετά την κρούση θα είναι:

$$v'_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 = 2 \frac{m}{s}$$

$$v'_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1 = 8 \frac{m}{s}$$

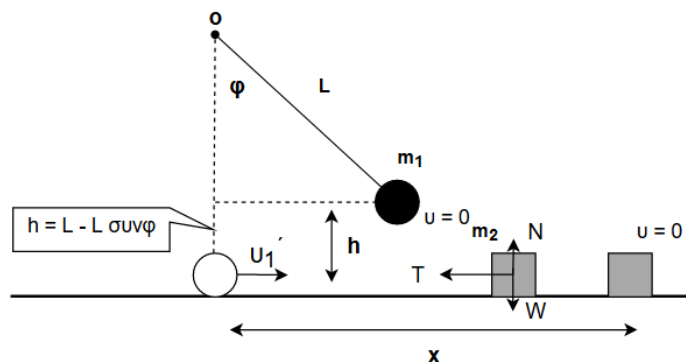
Μονάδες 5

4.2. Το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που μεταβιβάστηκε στο σώμα μάζας m_2 είναι:

$$\frac{K'_2}{K_1} 100\% = \frac{\frac{1}{2} m_2 v'^2_2}{\frac{1}{2} m_1 v^2_1} 100\% = \frac{800}{9} \%$$

Μονάδες 6

4.3. Γράφουμε τώρα το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας για την χαλύβδινη σφαίρα αμέσως μετά την κρούση έως να σταματήσει στιγμιαία.



$$K_{\text{τελ}} - K_{\alpha\rho\chi} = W_W + W_F \quad \text{ή} \quad 0 - \frac{1}{2}m_1 v_1'^2 = -m_1 g h$$

$$h = L(1 - \sigma\upsilon\nu\varphi)$$

Με την βοήθεια των παραπάνω σχέσεων:

$$v_1'^2 = 2gL(1 - \sigma\upsilon\nu\varphi) \quad \text{ή} \quad \sigma\upsilon\nu\varphi = \frac{8}{9}$$

Επίσης το σώμα μάζας m_2 θα σταματήσει σε απόσταση x . Γράφουμε το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας οπότε:

$$K_{\text{τελ}} - K_{\alpha\rho\chi} = W_W + W_T + W_N \quad \text{ή} \quad 0 - \frac{1}{2}m_2 v_2'^2 = -Tx = -\mu m_2 g x \quad \text{ή} \quad x = 16 \text{ m}$$

Μονάδες 6

4.4. Η αρχική μηχανική ενέργεια είναι: $K_1 = \frac{1}{2}m_1 v_1^2 = 36 \text{ (j)}$

Η ενέργεια που θα χαθεί είναι: $E_{\alpha\pi\omega\lambda} = \frac{1}{3}36 = 12 \text{ (j)}$

Γράφουμε την ενεργειακή ισότητα.

$$K_1 = K_1' + K_2' + E_{\alpha\pi\omega\lambda} \quad \text{ή} \quad K_1' + K_2' = 24J \quad \text{ή} \quad \frac{1}{2}m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2}m_2 v_2'^2 = 24J \quad \text{ή}$$

$$2v_1'^2 + v_2'^2 = 48J \quad (1)$$

Σύμφωνα με την αρχή διατήρησης της ορμής θα έχουμε:

$$m_1 v_1 = m_1 v_1' + m_2 v_2' \quad \text{ή} \quad 2v_1 = 2v_1' + v_2' \quad \text{ή} \quad 2v_1' + v_2' = 12 \quad (2)$$

Εάν επιλύσουμε το σύστημα των δύο εξισώσεων θα έχουμε: $v_1' = v_2' = 4 \frac{m}{s}$.

Μονάδες 8