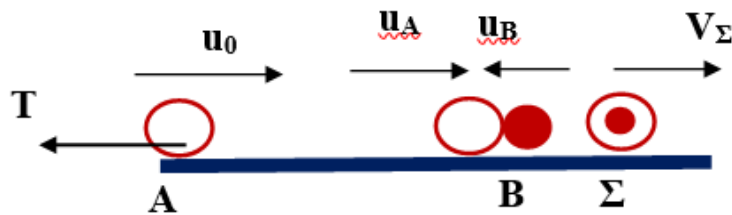


ΘΕΜΑ 4

4.1. Το σώμα Α κινούμενο με αρχική ταχύτητα $u_0 = 10 \text{ m/s}$ στο τραχύ επίπεδο, επιβραδύνει με αποτέλεσμα την στιγμή της κρούσης να έχει ταχύτητα u_A :



$$\vec{u}_A = \vec{u}_0 + \vec{a} \cdot t_1 \quad (1)$$

όπου η επιβράδυνση a προκύπτει από τον 2^ο ν. του Newton:

$$\Sigma \vec{F} = m_A \cdot \vec{a} \quad (2)$$

Η μόνη δύναμη στο σώμα Α είναι η τριβή, οπότε η (2) γίνεται:

$$-T = m_A \cdot a \Leftrightarrow -\mu \cdot m_A \cdot g = m_A \cdot a \Leftrightarrow a = -0,2 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad (3)$$

Η (1) λόγω της (3), γίνεται:

$$u_A = (10 - 2 \cdot 2) \text{ m/s} = 6 \text{ m/s}$$

Μονάδες 5

4.2. Με ταχύτητα u_A το σώμα Α συγκρούεται με το Β. Η πλαστική κρούση έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία συσσωματώματος Σ. Στην διάρκεια της κρούσης διατηρείται η ορμή:

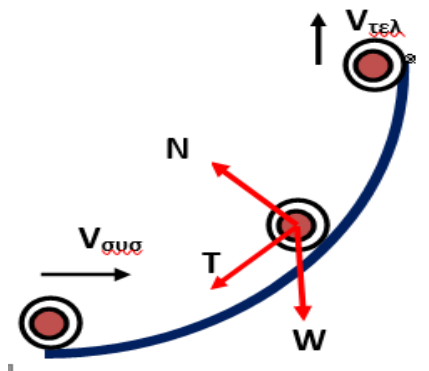
$$\vec{P}_{\text{πριν}} = \vec{P}_{\text{μετ}}$$

Θέτουμε θετική φορά προς τα δεξιά:

$$m_A u_A - m_B u_B = (m_A + m_B) V_{\text{συσ}} \Leftrightarrow V_{\text{συσ}} = \frac{m_A u_A - m_B u_B}{m_A + m_B} \Leftrightarrow V_{\text{συσ}} = \frac{5 \cdot 6 - 2 \cdot 1}{5 + 2} \text{ m/s} \\ \Leftrightarrow V_{\text{συσ}} = 4 \text{ m/s}$$

Μονάδες 6

4.3. Κατά την κίνηση του συσσωματώματος Σ στο τεταρτοκύκλιο εφαρμόζουμε το Θ.Ε.Ε. για το υπολογισμό του έργου της μεταβλητής δύναμης της τριβής:



$$\Delta K = \Sigma W \Leftrightarrow K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_w + W_N + W_{T2} \Leftrightarrow$$

$$\frac{1}{2} \cdot m_{\text{συσ}} \cdot V_{\text{τελ}}^2 - \frac{1}{2} \cdot m_{\text{συσ}} \cdot V^2 = -m_{\text{συσ}} \cdot g \cdot R + 0 + W_{T2} \Leftrightarrow$$

$$\frac{1}{2} \cdot 7 \cdot \sqrt{2}^2 - \frac{1}{2} \cdot 7 \cdot 4^2 = -7 \cdot 10 \cdot 0,2 + W_{T2} \Leftrightarrow W_{T2} = -35 \text{ J}$$

Μονάδες 7

4.4. Η συνολική θερμότητα που παράχθηκε προέρχεται από:

1] το έργο τριβής στην ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση:

$$W_{T1} = -\mu \cdot m_A \cdot g \cdot x_A \quad (4)$$

$$x_A = u_0 \cdot t_1 - \frac{1}{2} \cdot \alpha \cdot t_1^2 = 10 \cdot 2 - \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 2^2 = 16 \text{ m} \quad (5)$$

Η (4) λόγω της (5):

$$W_{T1} = -0,2 \cdot 5 \cdot 10 \cdot 16 = -160 \text{ J}$$

και άρα:

$$Q_1 = |W_{T1}| = 160 \text{ J}$$

2] την εκλυόμενη θερμότητα λόγω της κρούσης:

$$Q_2 = |\Delta K| = |K_{\text{μετά}} - K_{\text{πριν}}| = \left| \frac{1}{2} \cdot (m_A + m_B) \cdot V_{\text{συσ}}^2 - \frac{1}{2} \cdot m_A \cdot u_A^2 - \frac{1}{2} \cdot m_B \cdot u_B^2 \right| = |-35| = 35 \text{ J}$$

3] το έργο τριβής που υπολογίσαμε στο ερώτημα 4.3:

$$Q_3 = |W_{T2}| = 35 \text{ J}$$

Δηλ:

$$Q_{\text{ολ}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 160 + 35 + 35 = 230 \text{ J}$$

Μονάδες 7