

ΘΕΜΑ 4

4.1. Από την αρχή διατήρησης της ορμής για το σύστημα κιβώτιο-βλήμα υπολογίζουμε την κοινή ταχύτητα μετά την κρούση:

$$\vec{p}_{\alpha\rho\chi} = \vec{p}_{\tau\epsilon\lambda} \quad \text{ή} \quad mv = (m + M)V_{\sigma} \quad \text{ή} \quad V_{\sigma} = 6 \frac{m}{s}$$

Μονάδες 6

4.2. Η απώλεια της κινητικής ενέργειας λόγω της κρούσης δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$K_{\text{Απωλ.}} = |\Delta K| = \left| \frac{1}{2} \cdot (m + M) \cdot V_{\sigma}^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \right| = 582 \, J$$

Μονάδες 6

4.3. Η μεταβολή της ορμής για το κιβώτιο είναι:

$$\Delta p = p_{\tau\epsilon\lambda} - p_{\alpha\rho\chi} = MV_{\sigma} - 0$$

Από το δεύτερο νόμο του Newton η σχέση δύναμης και μεταβολής της ορμής για το κιβώτιο είναι:

$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \quad \text{ή} \quad \vec{F} = \frac{\vec{p}_{\tau\epsilon\lambda} - \vec{p}_{\alpha\rho\chi}}{\Delta t} \quad \text{ή} \quad F = \frac{MV_{\sigma}}{\Delta t}$$

Οπότε το μέτρο της δύναμης είναι: $F = 582 \, N$.

Μονάδες 6

4.4. Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του συσσωματώματος (λόγω του έργου της τριβής ολίσθησης) θα είναι:

$$0 - \frac{1}{2} \cdot (M + m) \cdot V_{\sigma}^2 = W_T \quad \text{ή} \quad -\frac{1}{2} \cdot (M + m) \cdot V_{\sigma}^2 = -\mu \cdot (M + m) \cdot g \cdot s$$

όπου το μέτρο της τριβής ολίσθησης είναι ίσο με $T = \mu N = \mu(M + m)g = 2 \, N$.

Με αντικατάσταση των δεδομένων στην πιο πάνω σχέση προκύπτει ότι το διάστημα είναι $s = 9 \, m$.

Μονάδες 7