ΘΕΜΑ 4

4.1. Κατά την πλαστική κρούση του βλήματος με το κιβώτιο, ασήμαντης χρονικής διάρκειας, ισχύει η αρχή διατήρησης της ορμής για το σύστημα των δύο αυτών σωμάτων:

$\vec{p}_{συστ}^{\,πριν} = \vec{p}_{συστ}^{\,μετα}$ ή $m \cdot v_0 = (m + M) \cdot v$

Άρα $v = \frac{m \cdot v_0}{m+M} = 4\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$

Μονάδες 6

4.2. Το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του βλήματος που έγινε θερμότητα κατά την κρούση είναι:

$$\pi = \frac{Q}{K_{βλ}^{πριν}} \cdot 100\% = \frac{|\Delta K_{συστ}|}{K_{βλ}^{πριν}} \cdot 100\% = \frac{\frac{1}{2} m \cdot v_0^2 - \frac{1}{2} (m+M) \cdot v^2}{\frac{1}{2} m \cdot v_0^2} \cdot 100\% = 90\%$$

Μονάδες 6

4.3. Αναλύοντας την οριζόντια βολή του συσσωματώματος σε δύο ανεξάρτητες κινήσεις, μια ευθύγραμμη ομαλή σε οριζόντιο άξονα x΄x και μια ελεύθερη πτώση σε κατακόρυφο άξονα y΄y και θεωρώντας $t_0 = 0$ τη στιγμή έναρξης της βολής του συσσωματώματος, έχουμε:

x΄x : $v_x = v$ (1) y΄y: $v_y = g \cdot t$ (2)

$x = v \cdot t$ (2) $y = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$ (4)

Τη στιγμή που χτυπάει το συσσωμάτωμα στο οριζόντιο δάπεδο, η ταχύτητά του σχηματίζει με αυτό γωνία $\varphi = 45^o$, για την οποία ισχύει:

$$εφ\varphi = \frac{v_y^{τελ}}{v_x^{τελ}} = \frac{g \cdot t_{βολ}}{v} = 1$$

$$t_{βολ} = 0{,}4\ \mathrm{s}$$

$$s = v \cdot t_{βολ} = 1{,}6\ \mathrm{m}$$

Μονάδες 7

4.4. $h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_{βολ}^2 = 0{,}8\ \mathrm{m}$

Μονάδες 6