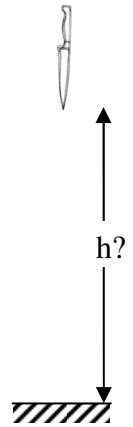


«Άσε το μαχαίρι να πέσει»**
Ιανουάριος 2012

Ένα μαχαίρι μάζας $m = 100 \text{ g}$, αφήνεται να πέσει κατακόρυφα πάνω σε ένα κομμάτι ξύλου. Το μαχαίρι εισχωρεί $0,5 \text{ cm}$ μέσα στο ξύλο και ακινητοποιείται. Από πόσο ύψος αφήσαμε το μαχαίρι, αν η μέση δύναμη που δέχτηκε από το ξύλο ήταν $F = 251 \text{ N}$;

Δίνεται α) $g = 10 \text{ m/s}^2$ και β) η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.



Η λύση στην επόμενη σελίδα

ΛΥΣΗ

1^η λύση

☞ Εφαρμόζοντας τον θεμελιώδη νόμο της Μηχανικής κατά τη διάρκεια της κίνησης του μαχαιριού μέσα στο ξύλο, έχουμε:

$$F - B = ma \Leftrightarrow a = \frac{F - B}{m} = \frac{251 - 0,1 \cdot 10}{0,1} = 2500 \text{ m/s}^2$$

☞ Θεωρώντας ότι το μαχαίρι, μέσα στο ξύλο, κάνει ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση μέχρι να σταματήσει, έχουμε τις εξισώσεις:

$$v = v_0 - at \Leftrightarrow 0 = v_0 - at \quad (I)$$

$$\text{και } s = v_0 t - \frac{1}{2} at^2 \quad (II)$$

☞ Από τις (I) και (II) λύνουμε το σύστημα και έχουμε:

$$v_0^2 = 2ax \Leftrightarrow$$

$$v_0 = \sqrt{2ax} \Leftrightarrow$$

$$v_0 = \sqrt{2 \cdot 2500 \cdot 5 \cdot 10^{-3}} \Leftrightarrow$$

$$v_0 = \sqrt{25} \Leftrightarrow$$

$$v_0 = 5 \text{ m/s} \Leftrightarrow$$

☞ Από τις εξισώσεις της ελεύθερης πτώσης (αφού η τελική ταχύτητα της ελεύθερης πτώσης είναι η αρχική της ομαλά επιβραδυνόμενης):

$$v_0 = gt \Leftrightarrow t = \frac{v_0}{g} = \frac{5}{10} = 0,5 \text{ s}$$

$$\text{Οπότε: } h = \frac{1}{2} gt^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 0,5^2 \Leftrightarrow \boxed{h = 1,25 \text{ m}}$$

2^η λύση (για όσους έχουν διδαχτεί ενέργειες)

☞ Εφαρμόζοντας Θ.Μ.Κ.Ε. από την αρχή μέχρι το τέλος της κίνησης:

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_B + W_F \Leftrightarrow$$

$$0 - 0 = B \cdot (h + x) - F \cdot x \Leftrightarrow$$

$$0 = B \cdot h + B \cdot x - F \cdot x \Leftrightarrow$$

$$B \cdot h = F \cdot x - B \cdot x \Leftrightarrow$$

$$h = \frac{F \cdot x}{B} - x \Leftrightarrow$$

$$h = \left(\frac{F}{B} - 1 \right) \cdot x \Leftrightarrow$$

$$h = \left(\frac{251}{1} - 1 \right) \cdot 5 \cdot 10^{-3} \Leftrightarrow$$

$$h = (250) \cdot 5 \cdot 10^{-3} \Leftrightarrow$$

$$\boxed{h = 1,25 \text{ m}}$$

