

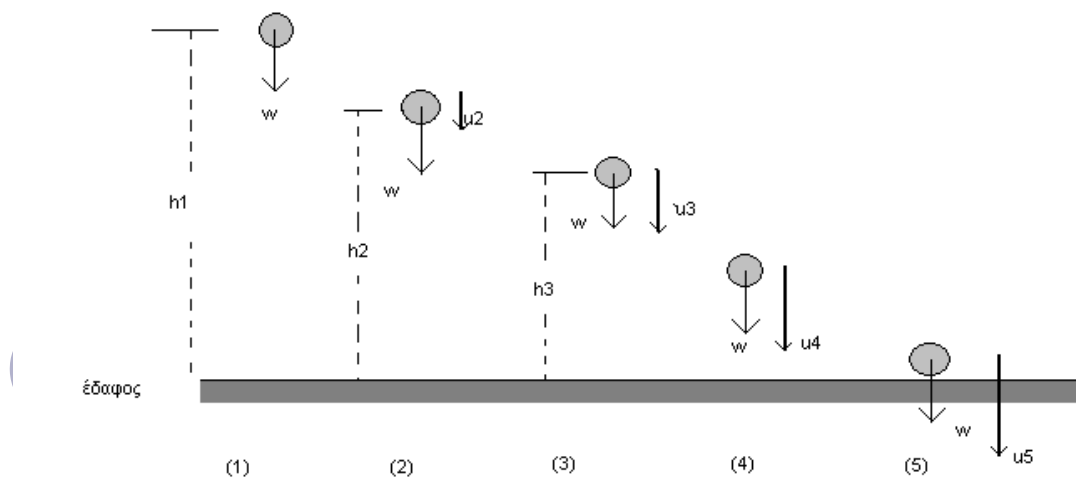
## ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΘΕΜΑ ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Σώμα αφήνεται να πέσει από ύψος  $h_1=180$  m εκτελώντας ελεύθερη πτώση. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g=10$  m/s<sup>2</sup>. Να υπολογίσετε:

1. την ταχύτητα και το ύψος που θα βρίσκεται το σώμα μετά από χρόνο  $t=2$  s,
2. όταν το σώμα βρίσκεται σε ύψος  $h_3=135$  m από το έδαφος ποια θα είναι η ταχύτητά του τότε,
3. όταν η ταχύτητα του σώματος γίνει  $u_4=40$  m/s σε ποιο ύψος από το έδαφος θα βρίσκεται το σώμα,
4. με τι ταχύτητα θα φτάσει στο έδαφος το σώμα.

Να υποθέσετε ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

**Λύση:**



1. Το σώμα αφήνεται να πέσει ελεύθερα από ύψος  $h_1=180$  m και κινείται μόνο με την επίδραση του βάρους του  $w$ . Εκτελεί ελεύθερη πτώση οπότε οι εξισώσεις της κίνησης για την ταχύτητα και τη μετατόπιση είναι:

$$u = g \cdot t \quad \text{και} \quad h = \frac{1}{2} g t^2$$

Μετά από χρόνο  $t=2$  s η ταχύτητά του  $u_2$  και η μετατόπισή του  $h$  είναι:

$$\begin{aligned}
 u_2 &= g \cdot t & h &= \frac{1}{2}gt^2 \\
 u_2 &= 10m/s^2 \cdot 2s & h &= \frac{1}{2} \cdot 10m/s^2 \cdot (2s)^2 \\
 u_2 &= 20m/s & h &= \frac{1}{2} \cdot 10m/s^2 \cdot 4s^2 \\
 & & h &= 20m
 \end{aligned}$$

Άρα το ύψος του σώματος από το έδαφος θα είναι:

$$\begin{aligned}
 h_2 &= h_1 - h \\
 h_2 &= 180m - 20m \\
 h_2 &= 160m
 \end{aligned}$$

2. Όταν το σώμα βρίσκεται σε ύψος  $h_3 = 135\text{ m}$  από το έδαφος θα υπολογίσουμε την ταχύτητά του.

Στο σώμα ασκείται μόνο το βάρος του που είναι δύναμη συντηρητική. Άρα ισχύει η αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας (Α.Δ.Μ.Ε).

Η Μηχανική Ενέργεια από τη θέση 1 στη θέση 3 διατηρείται. Στη θέση 1 το σώμα έχει μόνο Δυναμική ενέργεια και καθόλου Κινητική γιατί μόλις έχει αφεθεί να πέσει.

$$\begin{aligned}
 E_{\text{MHX}(1)} &= E_{\text{MHX}(3)} \\
 K_1 + U_1 &= K_3 + U_3 \\
 0 + m \cdot g \cdot h_1 &= \frac{1}{2}mu_3^2 + m \cdot g \cdot h_3 \quad , \text{ (η μάζα m απλοποιείται)} \\
 g \cdot h_1 &= \frac{1}{2} \cdot u_3^2 + g \cdot h_3 \\
 \frac{1}{2} \cdot u_3^2 &= g \cdot (h_1 - h_3) \\
 u_3 &= \sqrt{2 \cdot g \cdot (h_1 - h_3)} \\
 u_3 &= \sqrt{2 \cdot 10m/s^2 \cdot (180m - 135m)} \\
 u_3 &= \sqrt{900m^2/s^2} \\
 u_3 &= 30m/s
 \end{aligned}$$

3. Όταν η ταχύτητα του σώματος γίνει  $u_4 = 40\text{ m/s}$  θα υπολογίσουμε σε ποιο ύψος από το έδαφος θα βρίσκεται. Σύμφωνα με την (Α.Δ.Μ.Ε) από τη θέση 1 στη θέση 4, ισχύει ότι:

$$\begin{aligned}
 E_{\text{MHX}(1)} &= E_{\text{MHX}(4)} \\
 K_1 + U_1 &= K_4 + U_4
 \end{aligned}$$

$$0 + m \cdot g \cdot h_1 = \frac{1}{2} m u_4^2 + m \cdot g \cdot h_4$$

$$m \cdot g \cdot h_4 = m \cdot g \cdot h_1 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot u_4^2$$

$$g \cdot h_4 = g \cdot h_1 - \frac{1}{2} \cdot u_4^2 \quad (\text{η μάζα } m \text{ απλοποιείται)}$$

$$h_4 = \frac{g \cdot h_1 - \frac{1}{2} \cdot u_4^2}{g}$$

$$h_4 = \frac{10m/s^2 \cdot 180m - \frac{1}{2} \cdot (40m/s)^2}{10m/s^2}$$

$$h_4 = \frac{1800m^2/s^2 - 800m^2/s^2}{10m/s^2}$$

$$h_4 = 100m$$

4. Θα υπολογίσουμε με τον ίδιο τρόπο την ταχύτητα με την οποία το σώμα θα φτάσει στο έδαφος. Όταν το σώμα φτάσει στο έδαφος δε θα έχει πλέον δυναμική ενέργεια, θα έχει όλη μετατραπεί σε κινητική μέσω του έργου του βάρους του.

$$E_{\text{MHX}(1)} = E_{\text{MHX}(5)}$$

$$K_1 + U_1 = K_5 + U_5$$

$$0 + m \cdot g \cdot h_1 = \frac{1}{2} m u_5^2 + 0$$

$$g \cdot h_1 = \frac{1}{2} u_5^2 \quad (\text{η μάζα } m \text{ απλοποιείται)}$$

$$u_5 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_1}$$

$$u_5 = \sqrt{2 \cdot 10m/s^2 \cdot 180m}$$

$$u_5 = \sqrt{3600m^2/s^2}$$

$$u_5 = 60m/s$$