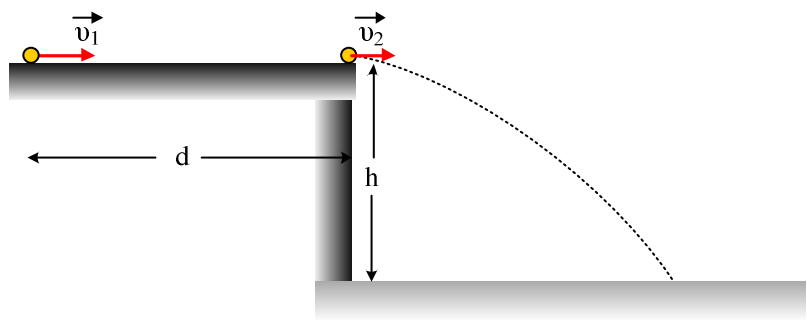


**Αρχίζοντας και τελειώνοντας με την ίδια ταχύτητα.**

Εκτοξεύουμε την χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , ένα σώμα  $\Sigma$  με ταχύτητα  $\bar{v}_1$  σε τραχιά επιφάνεια που εκτείνεται σε μήκος  $d$  και αφού διανύσει την απόσταση αυτή, έχει αποκτήσει ταχύτητα μέτρου  $v_2 = v_1 - 10$  (S.I.), εκτελεί



οριζόντια βολή από ύψος  $h$ . Φτάνοντας στο έδαφος έχει ταχύτητα  $\bar{v}_3$  ίσου μέτρου με την αρχική ταχύτητα εκτόξευσης  $\bar{v}_1$ . Το βεληνεκές της βολής είναι ίσο με την απόσταση  $d$  που διανύει στην τραχιά επιφάνεια (με συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 2/3$ ). Να βρεθούν:

- α.** το ύψος από το οποίο έγινε η βολή
- β.** το μέτρο της αρχικής ταχύτητας  $\bar{v}_1$  και το βεληνεκές της βολής
- γ.** η οξεία γωνία που σχηματίζει η ταχύτητα  $\bar{v}_3$  με το έδαφος
- δ.** η χρονική στιγμή που το σώμα χτυπά στο έδαφος

Δίνεται  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , οι αντιστάσεις από τον αέρα θεωρούνται αμελητέες και το σώμα θεωρείται υλικό σημείο.

**Λύση**

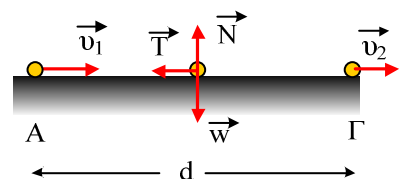
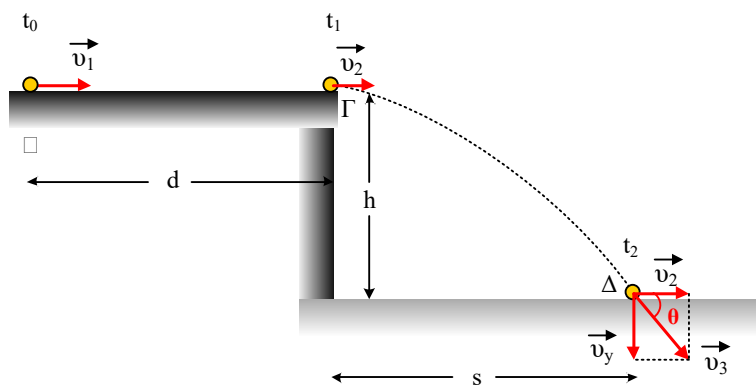
**α.** Εφαρμόζω Θ.Μ.Κ.Ε. από το σημείο Α έως το

Δ. Στο οριζόντιο επίπεδο ισχύει:

$$\Sigma \vec{F}_y = 0 \Rightarrow N = w \Rightarrow N = mg \text{ και η τριβή ολίσθησης έχει μέτρο } T = \mu N = \mu mg.$$

στην οριζόντια επιφάνεια.

$$K_{\Delta} - K_A = \Sigma W \Rightarrow \frac{1}{2} m v_3^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 = -T d + m g h \Rightarrow 0 = -\mu m g d + m g h \Rightarrow h = \mu d \text{ (1)}$$



αλλά  $h = \frac{1}{2}g\Delta t^2$  και επειδή  $d = s \Rightarrow d = v_2\Delta t$  όπου  $\Delta t$  η χρονική διάρκεια της πτώσης του σώματος

και  $v_2$  το μέτρο της ταχύτητας του σώματος την στιγμή που εγκαταλείπει το τραχύ δάπεδο.

$$\text{άρα } (1) \Rightarrow h = \mu d \Rightarrow \frac{1}{2}g\Delta t^2 = \mu v_2\Delta t \Rightarrow 5\Delta t = \frac{2}{3}v_2 \Rightarrow v_2 = 7,5\Delta t \quad (2)$$

Επίσης έχουμε  $v_3 = v_1 \Rightarrow v_3^2 = v_1^2 \Rightarrow v_y^2 + v_2^2 = (v_2 + 10)^2 \Rightarrow (g\Delta t)^2 + v_2^2 = v_2^2 + 100 + 20v_2 \Rightarrow$

$$100\Delta t^2 = 100 + 20v_2 \stackrel{(2)}{\Rightarrow} 5\Delta t^2 = 5 + 7,5\Delta t \Rightarrow \Delta t^2 - 1,5\Delta t - 1 = 0.$$

Η δεκτή λύση της δευτεροβάθμιας είναι:  $\Delta t = 2 \text{ s}$ . Άρα  $h = \frac{1}{2}g\Delta t^2 \Rightarrow h = 20 \text{ m}$ .

**β.** Από την (2) έχουμε  $v_2 = 15 \text{ m/s}$  και  $v_1 = v_2 + 10 \text{ (S.I.)}$  οπότε  $v_1 = 25 \text{ m/s}$ .

Το βεληνεκές της βολής δίνεται από την σχέση  $s = v_2\Delta t \Rightarrow s = 30 \text{ m}$ .

**γ.** Έχουμε  $v_y = g\Delta t \Rightarrow v_y = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  συνεπώς  $\epsilon\phi\theta = \frac{v_y}{v_2} \Rightarrow \epsilon\phi\theta = \frac{4}{3}$

**δ.** Στο τραχύ δάπεδο η κίνηση είναι επιβραδυνόμενη και το μέτρο της επιβράδυνσης είναι:

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{\alpha} \Rightarrow -T = m(-\alpha) \Rightarrow \mu mg = m\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{20 \text{ m}}{3 \text{ s}^2} \text{ άρα } v_2 = v_1 - \alpha t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{v_1 - v_2}{\alpha} \Rightarrow t_1 = 1,5 \text{ s}$$

αλλά

$$\Delta t = t_2 - t_1 \Rightarrow t_2 = \Delta t + t_1 \Rightarrow t_2 = 3,5 \text{ s}$$

**Υλικό Φυσικής-Χημείας**

*Γιατί το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...*

Επιμέλεια:

**Βασίλης Δουκατζής**