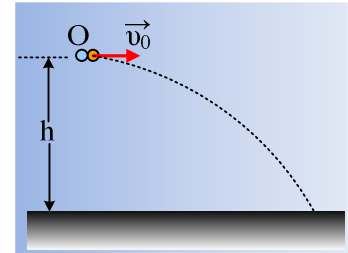


### Ταυτόχρονη κίνηση δύο σωμάτων.

Από ένα σημείο O που βρίσκεται σε ύψος  $h=80\text{m}$  από το έδαφος, εκτοξεύεται οριζόντια ένα σώμα A, με αρχική ταχύτητα  $v_0=30\text{m/s}$ , ενώ ταυτόχρονα αφήνεται να πέσει (από το O) ένα δεύτερο σώμα B.

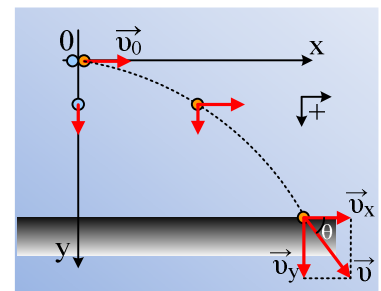


- i) Πού βρίσκονται τα δύο σώματα μετά από 2s;
- ii) Σε πόσο χρόνο κάθε σώμα θα φτάσει στο έδαφος;
- iii) Σε ποιο σημείο το σώμα A θα πέσει στο έδαφος και ποια η ταχύτητά του, την στιγμή εκείνη;
- iv) Να βρεθεί η μετατόπιση του σώματος A, μέχρι να φτάσει στο έδαφος.

Δίνεται  $g=10\text{m/s}^2$ , ενώ η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

#### Απάντηση:

Στο διπλανό σχήμα έχει σχεδιαστεί ένα σύστημα αξόνων xy, όπου η αρχική θέση O, αντιστοιχεί στην αρχή των αξόνων.



- i) Το σώμα B εκτελεί ελεύθερη πτώση και έχει κατέβει κατά:

$$y_2 = \frac{1}{2} gt^2 = \frac{1}{2} 10 \cdot 4 = 20\text{m}$$

Το A σώμα εκτελεί οριζόντια βολή για την οποία:

$$x = v_0 \cdot t = 60\text{m} \text{ και}$$

$$y = \frac{1}{2} gt^2 = \frac{1}{2} 10 \cdot 4\text{m} = 20\text{m}$$

Τα σώματα δηλαδή έχουν πέσει κατά την ίδια απόσταση, ευρισκόμενα στο ίδιο ύψος από το έδαφος  $h_1=60\text{m}$ .

- ii) Η μετατόπιση στον κατακόρυφο άξονα είναι ίδια και για τα δύο σώματα, οπότε για τον χρόνο πτώσης έχουμε:

$$y = \frac{1}{2} gt^2 \text{ ή}$$

$$t = \sqrt{\frac{2y}{g}} = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 80}{10}} \text{ s} = 4 \text{ s} .$$

- iii) Στην οριζόντια διεύθυνση το A σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση, συνεπώς την στιγμή που φτάνει στο έδαφος έχει μετατοπισθεί οριζόντια κατά

$$x = v_0 t = 120\text{m}.$$

Ενώ έχει και σταθερή οριζόντια ταχύτητα  $v_x=v_0$ .

Εξάλλου έχει αποκτήσει και κατακόρυφη ταχύτητα:

$$v_y=gt=40\text{m/s}$$

Αλλά για την συνολική ταχύτητα του σώματος A, από το πυθαγόρειο θεώρημα παίρνουμε:

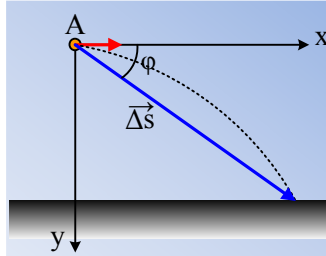
$$v^2 = v_x^2 + v_y^2 \text{ ή}$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{30^2 + 40^2} \text{ m/s} = 50 \text{ m/s}$$

Ενώ η διεύθυνσή της σχηματίζει με την οριζόντια διεύθυνση γωνία  $\theta$  με

$$\varepsilon\varphi\theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{4}{3}$$

iv) Η μετατόπιση του σώματος, έστω  $\Delta\vec{s}$ , είναι ένα διάνυσμα με αρχή την αρχική θέση και τέλος την τελική, όπως στο σχήμα και δεν πρέπει να συνδέεται ούτε με την τροχιά (διακεκομμένη γραμμή) ούτε με την κατεύθυνση της τελικής ταχύτητας.



Για το μέτρο της έχουμε:

$$\Delta s = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{120^2 + 80^2} \text{ m} \approx 144 \text{ m}$$

Ενώ η κατεύθυνση του διανύσματος, σχηματίζει με την οριζόντια διεύθυνση γωνία:

$$\varepsilon\varphi\varphi = \frac{y}{x} = \frac{2}{3}$$

[dmargaris@sch.gr](mailto:dmargaris@sch.gr)