

# Φυσική Β Λυκείου Προσανατολισμού

## Φυσικός: Σαχινίδης Συμεών

### Οριζόντια βολή

**Οριζόντια βολή** ονομάζεται η κίνηση που εκτελεί ένα σώμα όταν εκτοξεύεται από κάποιο ύψος με οριζόντια ταχύτητα  $u_0$  και κινείται μόνο με την επίδραση του βάρους του.

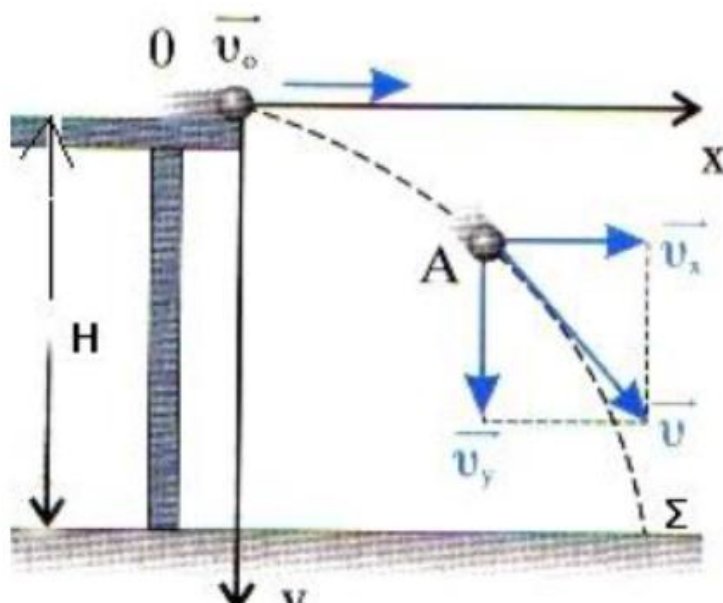
Η οριζόντια βολή είναι μία σύνθετη κίνηση, η οποία μπορεί να αναλυθεί στις εξής απλές κινήσεις

α) **μία ευθύγραμμη ομαλή κίνηση κατά τον οριζόντιο άξονα με ταχύτητα  $u_0$**  (αφού αν δεν υπήρχε το βάρος, το σώμα θα έκανε μία τέτοια κίνηση) και

β) **μία ελεύθερη πτώση**, δηλαδή ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα με επιτάχυνση  $g$  κατά τον κατακόρυφο άξονα (αφού αν δεν υπήρχε η αρχική ταχύτητα, το σώμα θα έκανε ελεύθερη πτώση)

Όπως σε όλες τις σύνθετες κινήσεις, ισχύει η αρχή ανεξαρτησίας των κινήσεων :

“ Όταν ένα κινητό εκτελεί ταυτόχρονα δύο ή περισσότερες κινήσεις, κάθε μία απ' αυτές εκτελείται εντελώς ανεξάρτητα από τις υπόλοιπες και η θέση στην οποία φτάνει το κινητό μετά από χρόνο  $t$ , είναι η ίδια είτε οι κινήσεις εκτελούνται ταυτόχρονα, είτε εκτελούνται διαδοχικά, σε χρόνο  $t$  κάθε μία ”.



Οι εξισώσεις που ισχύουν στην οριζόντια βολή είναι:

- **Άξονας x** (ευθύγραμμη ομαλή):

$$v_x = v_0$$

$$x = v_0 \cdot t$$

- **Άξονας y** (ελεύθερη πτώση):

$$v_y = g \cdot t$$

$$y = \frac{1}{2} g t^2$$

Η ταχύτητα του σώματος κάθε στιγμή είναι ίση με το διανυσματικό άθροισμα των δύο ταχυτήτων  $v_x$  και  $v_y$ .

Δηλαδή:  $\vec{v} = \vec{v}_x + \vec{v}_y$

Αν θέλουμε να υπολογίσουμε το μέτρο της ταχύτητας, εφαρμόζουμε το πυθαγόρειο θεώρημα:  $v^2 = v_x^2 + v_y^2$

Αν θέλουμε να υπολογίσουμε τη διεύθυνση της ταχύτητας, υπολογίζουμε έναν τριγωνομετρικό αριθμό της γωνίας που σχηματίζει η ταχύτητα του σώματος με τον άξονα x  
πχ  $\epsilon\phi\phi = \frac{v_y}{v_x}$

Μπορούμε, επίσης, να εφαρμόσουμε και το Θεώρημα Μεταβολής Κινητικής Ενέργειας (Θ.Μ.Κ.Ε)

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_{\text{ολ}} \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = mgh$$

καθώς η μόνη δύναμη που ασκείται στο σώμα είναι το βάρος, του οποίου το έργο υπολογίζεται από τη σχέση  $W_B = \pm mgh$

Τέλος, από τις εξισώσεις  $x = v_0 \cdot t$  και  $y = \frac{1}{2}gt^2$  μπορούμε να πάρουμε, με απαλοιφή του χρόνου, μία εξίσωση που συνδέει απευθείας το  $x$  με το  $y$ . Αυτό μπορεί να γίνει αν λύσουμε την πρώτη εξίσωση ως προς  $t$  και αντικαταστήσουμε στη δεύτερη. Η εξίσωση που προκύπτει ονομάζεται **εξίσωση τροχιάς** και είναι η :

$$y = \frac{gx^2}{2v_0^2}$$

### Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής – Α

1. Από κάποιο ύψος  $h$  εκτοξεύουμε ένα σώμα με οριζόντια ταχύτητα  $v_0$ . Αν θεωρήσουμε την αντίσταση του αέρα αμελητέα, η τροχιά που διαγράφει το σώμα πέφτοντας είναι

α. ευθύγραμμη

β. κυκλική

γ. παραβολική

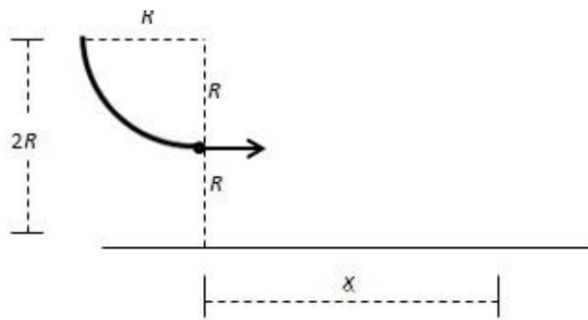
δ. ελλειπτική

- 2.** Η οριζόντια βολή μπορεί να θεωρηθεί ως αποτέλεσμα σύνθεσης
- α.** ελεύθερης πτώσης και οριζόντιας ευθύγραμμης ομαλής κίνησης.
  - β.** ελεύθερης πτώσης και κατακόρυφης ευθύγραμμης ομαλής κίνησης.
  - γ.** οριζόντιας ευθύγραμμης ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης και ελεύθερης πτώσης.
  - δ.** οριζόντιας ευθύγραμμης ομαλής κίνησης και κατακόρυφης ευθύγραμμης ομαλής κίνησης
- 3.** Μια μικρή σφαίρα Α εκτοξεύεται οριζόντια και μια δεύτερη μικρή σφαίρα Β αφήνεται να πέσει από το ίδιο ύψος την ίδια χρονική στιγμή. Αν η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα, τότε
- α.** η σφαίρα Β φτάνει πρώτη στο έδαφος
  - β.** οι δύο σφαίρες φτάνουν στο έδαφος ταυτόχρονα
  - γ.** η σφαίρα Α φτάνει πρώτη στο έδαφος
  - δ.** οι δύο σφαίρες φτάνουν στο έδαφος με την ίδια ταχύτητα

### Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής – Β

- 1.** Μία μπάλα εκτοξεύεται οριζόντια από ύψος 20 m. Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Ο χρόνος που χρειάζεται για να φτάσει στο έδαφος είναι (Δίνεται:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )
- α.** 4 s
  - β.** 0,2 s
  - γ.** 2 s
  - δ.** 20 s
- 2.** Μία μπάλα εκτοξεύεται οριζόντια από ύψος  $h$  με αρχική ταχύτητα 15 m/s. Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Αν το βεληνεκές της βολής είναι 45 m, το ύψος  $h$  είναι (Δίνεται:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )
- α.** 4,5 m
  - β.** 45 m
  - γ.** 15 m
  - δ.** 3 m

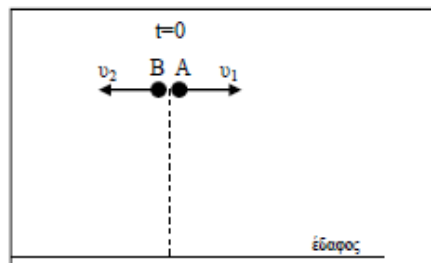
2. Στο παρακάτω σχήμα, φαίνεται ένα μικρό σώμα που αφήνεται από ακινησία να γλιστρήσει χωρίς τριβές, στο εσωτερικό ενός τεταρτοκύκλιου ακτίνας  $R$



Το σημείο απ' όπου αφήνεται η σφαίρα βρίσκεται σε ύψος  $2R$  από το οριζόντιο έδαφος. Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Τη στιγμή που η σφαίρα συναντήσει το έδαφος θα έχει διανύσει βεληνεκές  $x$  ίσο με

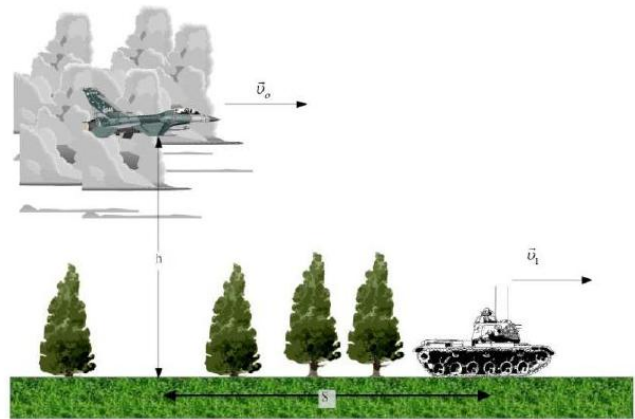
- α.  $R/2$
- β.  $R$
- γ.  $2R$
- δ.  $4R$

1) Τη χρονική στιγμή  $t=0$  τα σημειακά αντικείμενα Α και Β εκτοξεύονται από ένα σημείο που απέχει κατακόρυφη απόσταση  $h=80\text{m}$  από το έδαφος, με οριζόντιες ταχύτητες μέτρου  $v_1=10\text{m/s}$  και  $v_2=30\text{m/s}$  αντίστοιχα.



- α) Να συγκρίνεται τους χρόνους πτώσης των δύο σωμάτων.
  - β) Να υπολογίσετε την μεταξύ τους απόσταση τη χρονική στιγμή  $t=2\text{s}$ .
  - γ) Να υπολογίσετε τη μέγιστη απόσταση που μπορούν να βρεθούν τα δύο σωματίδια μέχρι τη στιγμή που θα ακουμπήσουν στο έδαφος.
- Δίνεται  $g=10\text{m/s}^2$ . Η αντίσταση του αέρα να θεωρηθεί αμελητέα.

23. Αεροπλάνο κινείται οριζόντια σε ύψος  $h = 320\text{m}$  από το έδαφος με σταθερή ταχύτητα  $v_0 = 100\text{m/sec}$ . Στο έδαφος κινείται ομόρροπα με το αεροπλάνο, άρμα με ταχύτητα  $v_1 = 10\text{m/sec}$ . Αν οι ταχύτητες  $\vec{v}_0$  και  $\vec{v}_1$  βρίσκονται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο, να βρείτε :



A) από ποια οριζόντια απόσταση  $s$  από το άρμα, πρέπει ο πιλότος να αφήσει μια βόμβα, ώστε αυτή να χτυπήσει το άρμα.  
B) την αντίστοιχη οριζόντια απόσταση  $s'$ , όταν το άρμα κινείται αντίρροπα σε σχέση με το αεροπλάνο με ταχύτητα μέτρου  $v_1$ .

Δίνεται  $g=10\text{ m/sec}^2$

25. Αεροπλάνο πετά οριζόντια σε ύψος  $h = 2000\text{m}$  πάνω από το έδαφος με ταχύτητα  $v_0 = 200\text{m/sec}$ . Ο πιλότος αφήνει μια βόμβα να πέσει στο έδαφος.



A) Αν δεν υπάρχουν αντιστάσεις από τον αέρα, να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που δέχεται η βόμβα.

B) Με τη βοήθεια της αρχής διατήρησης της ενέργειας, να βρείτε το μέτρο της ταχύτητας της βόμβας τη στιγμή που αυτή φτάνει στο έδαφος.

Δίνεται  $g=10\text{ m/sec}^2$

28. Από μεγάλο ύψος από το έδαφος ρίχνουμε τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  σώμα μάζας  $m = 0,3\text{kg}$ . Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 1\text{sec}$  η ταχύτητα του σώματος σχηματίζει με την οριζόντια διεύθυνση γωνία  $\theta = 30^\circ$ . Να βρείτε :

A) την αρχική ταχύτητα  $\vec{v}_0$  του σώματος.

B) την κινητική ενέργεια του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_1 = 1\text{sec}$ .

Δίνεται  $g=10\text{ m/sec}^2$

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΩΣΤΟΥ- ΛΑΘΟΥΣ

1. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις, που αναφέρονται σε μια οριζόντια βολή, είναι σωστές;

α) Ο χρόνος πτώσης του σώματος εξαρτάται από την αρχική του ταχύτητα.

β) Η μέγιστη οριζόντια μετατόπιση του σώματος εξαρτάται από την αρχική του ταχύτητα.

γ) Ο χρόνος πτώσης του σώματος εξαρτάται μόνο από το ύψος από το οποίο έγινε η βολή.

δ) Η κατακόρυφη συνιστώσα της ταχύτητας διατηρείται σταθερή.

ε) Η οριζόντια συνιστώσα της ταχύτητας αυξάνεται με σταθερό ρυθμό.

2. Δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  βρίσκονται στο ίδιο σημείο. Κάποια χρονική στιγμή αφήνουμε το  $\Sigma_1$  να πέσει ελεύθερα και ταυτόχρονα ρίχνουμε το  $\Sigma_2$  με οριζόντια ταχύτητα.

α) Τα σώματα θα φτάσουν ταυτόχρονα στο έδαφος.

β) Τα σώματα θα φτάσουν στο έδαφος με ίδιο μέτρο ταχύτητας.

γ) Τα σώματα κάθε χρονική στιγμή θα βρίσκονται στο ίδιο ύψος από το έδαφος.

