

2ο Διαγώνισμα στην οριζόντια βολή

(Σε όλα τα παρακάτω θέματα το γήινο βαρυτικό πεδίο θεωρείται περίπου ομογενές, γιατί οι βολές γίνονται σε μικρά ύψη και μικρές γεωγραφικές αποκλίσεις)

Θέμα Α (Για τις ερωτήσεις Α.1 έως και Α.4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή πρόταση.)

Α.1. Διάφορα σώματα βάλλονται από το ίδιο ύψος με διαφορετικές οριζόντιες ταχύτητες. Το βεληνεκές των βολών αυτών είναι:

- α) ανάλογο με την αρχική ταχύτητα,
- β) αντιστρόφως ανάλογο με την αρχική ταχύτητα,
- γ) ανεξάρτητο της αρχικής ταχύτητας,
- δ) ανάλογο του τετραγώνου της ταχύτητας.

Α.2. Διάφορα σώματα βάλλονται με την ίδια αρχική οριζόντια ταχύτητα από διαφορετικά ύψη. Τότε:

- α) το βεληνεκές ανάλογο με το αρχικό ύψος,
- β) το τετράγωνο του βεληνεκού είναι ανάλογο του αρχικού ύψους,
- γ) ο χρόνος καθόδου είναι ίδιος για όλες τις βολές και ανεξάρτητος του ύψους,
- δ) ο χρόνος καθόδου είναι ανάλογος του τετραγώνου του ύψους.

Α.3. Η μορφή της τροχιάς στην οριζόντια βολή είναι:

- α) τμήμα έλλειψης
- β) υπερβολή
- γ) παραβολή
- δ) τμήμα κύκλου

Α.4. Ένα βλήμα βάλλεται οριζόντια από κάποιο ύψος με αρχική ταχύτητα v_0 . Η ταχύτητα v του βλήματος ύστερα από χρόνο t , που απέχει από το έδαφος ύψος h , έχει μέτρο:

- α) $v = \sqrt{v_0^2 - g^2 t^2}$
- β) $v = \sqrt{v_0^2 + g t^2}$
- γ) $v = \sqrt{v_0^2 + 2gh}$
- δ) $v = \sqrt{v_0^2 + (gt)^2}$

Α.5 (Σημειώστε στο τετράδιό σας το γράμμα της κάθε πρότασης και δίπλα αναγράψτε την ένδειξη Σωστό ή Λάθος, ανάλογα αν η πρόταση είναι σωστή ή λανθασμένη).

Από ένα αεροπλάνο, που κινείται σε ένα ύψος H πάνω από το έδαφος με σταθερή οριζόντια ταχύτητα v_0 , αφήνεται μια βόμβα.

- α) Επειδή η βόμβα αφήνεται και δεν έχει αρχική ταχύτητα, ένας ακίνητος ως προς το έδαφος παρατηρητής βλέπει την βόμβα να πέφτει κατακόρυφα και περιγράφει την κίνησή της ως ελεύθερη πτώση.
- β) Ο χρόνος καθόδου της βόμβας εξαρτάται μόνο από το ύψος από το οποίο αφέθηκε η βόμβα και συγκεκριμένα είναι ανάλογος του τετραγώνου του ύψους.

γ) Ο πιλότος βλέπει την βόμβα στην ίδια κατακόρυφη με το αεροπλάνο και συνεχώς κάτω από αυτό.

δ) Το βεληνεκές της βόμβας εξαρτάται τόσο από το ύψος από το οποίο αφέθηκε η βόμβα, όσο και από τη ταχύτητα του αεροπλάνου.

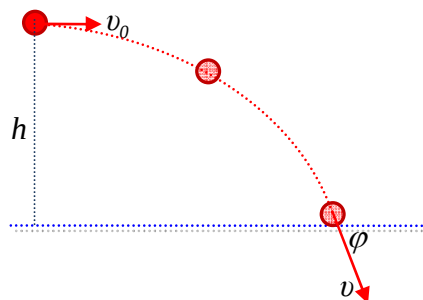
ε) Η ταχύτητα με την οποία η βόμβα πέφτει στο έδαφος έχει μέτρο $v = \sqrt{v_0^2 + 2gH}$

Θέμα Β. Ένα σώμα βάλλεται οριζόντια από ύψος h πάνω από το έδαφος με ταχύτητα v_0 και όταν πέφτει στο έδαφος, το διάνυσμα της ταχύτητάς του σχηματίζει με την οριζόντια διεύθυνση γωνία $\varphi = 45^\circ$. Το βεληνεκές του σώματος είναι:

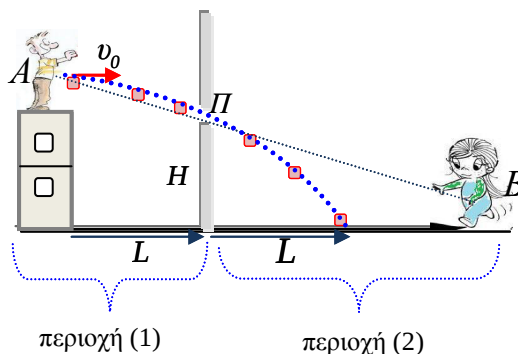
α) $s_\beta = \frac{v_0^2}{g}$ β) $s_\beta = \frac{v_0^2}{2g}$ γ) $s_\beta = v_0 \sqrt{\frac{2v_0}{g}}$

Σημειώστε τη σωστή σχέση.

Δικαιολογείστε την επιλογή σας.



2. Μια πόλη διχοτομείται σε δύο περιοχές (1) και (2) από ένα κατακόρυφο τείχος, που έχει ένα μόνο άνοιγμα-παράθυρο (Π) σε ύψος $H = 15m$ από το έδαφος. Δύο παιδιά που τα χωρίζει το τείχος θέλουν να επικοινωνήσουν. Έτσι το παιδί (Α) ανεβαίνει στην ταράτσα ενός σπιτιού, που απέχει από το τείχος οριζόντια απόσταση $L = 10m$ και βλέπει το παιδί (Β), μέσα από το άνοιγμα (Π) του τείχους, που είναι στο έδαφος της άλλης περιοχής (2)



(... το βλέπει στην ευθεία ΑΠΒ...). Το παιδί (Α) για να στείλει ένα μικρό δέμα στο παιδί (Β), το πετάει οριζόντια ταχύτητα v_0 . Το δέμα περνάει μέσα από άνοιγμα (Π) και τρέχοντας προς αυτό το παιδί (Β), το πιάνει σε απόσταση $L = 10m$ από το τείχος. Αν αγνοηθούν οι αντιστάσεις του αέρα, η ταχύτητα v_0 πρέπει να έχει μέτρο:

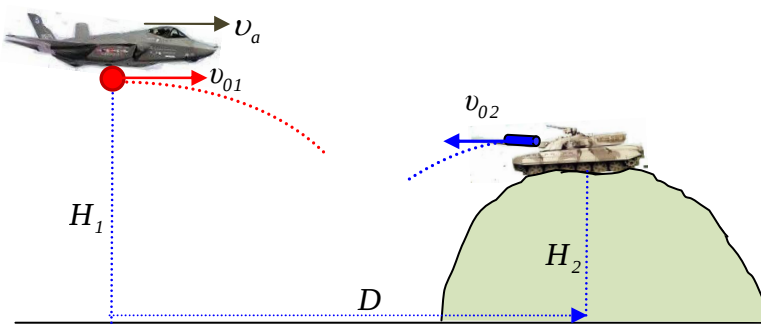
α) $v_0 = 5m/s$ β) $v_0 = 10m/s$ γ) $v_0 = 15m/s$

Επιλέξτε με δικαιολόγηση τη σωστή τιμή για την ταχύτητα v_0

(Τα παιδιά να θεωρηθούν υλικά σημεία ...και δίνεται $g = 10m/s^2$)

Θέμα Γ Ένα μαχητικό αεροπλάνο κινείται με σταθερή οριζόντια ταχύτητα $v_a = 100m/s$ σε ύψος $H_1 = 500m$ πάνω από μία πεδιάδα. Μπροστά από το αεροπλάνο είναι ένας λόφος ύψους $H_2 = 320m$, στην κορυφή του οποίου υπάρχει ένα ακίνητο πυροβόλο, που ανήκει στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο με το

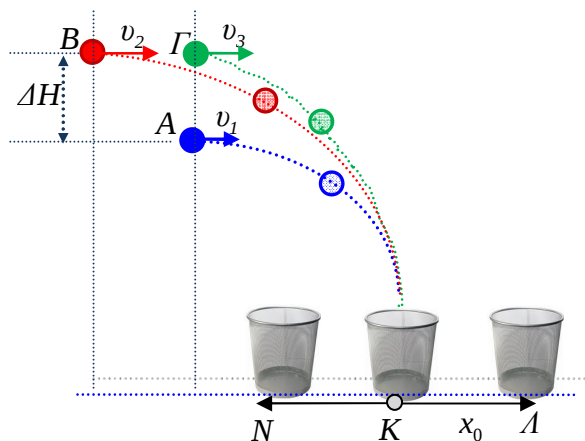
αεροπλάνο. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το αεροπλάνο βάζει οριζόντια ένα βλήμα (1) με ταχύτητα (ως προς το αεροπλάνο) $v_{01} = 100 \text{ m/s}$ ομόρροπη της κίνησής του. Λίγο αργότερα τη χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$ το πυροβόλο βάζει οριζόντια ένα βλήμα (2) με ταχύτητα $v_{02} = 100 \text{ m/s}$ αντίρροπη της κίνησής του αεροπλάνου.



Να βρείτε:

- A) τη χρονικής στιγμή σύγκρουσης των δύο βλημάτων.
 B) την οριζόντια απόσταση D αεροπλάνου – πυροβόλου την χρονική στιγμή $t_0 = 0$.
 Γ) το ύψος από την πεδιάδα που συγκρούστηκαν τα δύο βλήματα.
 Κάποια στιγμή $t' > 0$ το αεροπλάνο βάζει οριζόντια άλλο βλήμα με ταχύτητα $v'_0 = 125 \text{ m/s}$ ως προς το αεροπλάνο και το βλήμα αυτό πλήττει το πυροβόλο.
 Δ) Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή βολής t' του βλήματος αυτού. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

Θέμα Δ Από δύο σημεία A και B βάζονται την ίδια στιγμή οριζόντια και ομόρροπα δύο μπάλες (1) και (2) με ταχύτητες $v_1 = 10 \text{ m/s}$ και $v_2 = 25 \text{ m/s}$ αντίστοιχα. Το σημείο B είναι πιο ψηλά από το σημείο A κατά $\Delta H = 60 \text{ m}$, χωρίς να είναι στην ίδια κατακόρυφη. Πιο χαμηλά υπάρχει ένα καλάθι, που με την βοήθεια κάποιου μηχανισμού εκτελεί οριζόντια απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτος x_0 και περίοδο T . Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ που οι δύο μπάλες βάζονται οριζόντια, το καλάθι διέρχεται από το κέντρο της ταλάντωσής του (K) κινούμενο προς την ακραία θετική θέση Λ. Στις δύο επόμενες διαδοχικές χρονικές στιγμές που το καλάθι διέρχεται από το κέντρο της ταλάντωσής του (K) πέφτουν μέσα σε αυτό οι μπάλες (1) και (2) αντίστοιχα που βλήθηκαν από τα A και B. Να βρείτε:



- α) την περίοδο ταλάντωσης T του καλάθιου.
 β) την απόσταση των σημείων A και B.
 γ) Μια άλλη μπάλα (3) είναι σε σημείο (Γ) που είναι στην ίδια κατακόρυφη με το A και στο ίδιο ύψος με το B. Η μπάλα βάζεται οριζόντια ταυτόχρονα με τις

δύο άλλες μπάλες και πέφτει στο καλάθι όταν αυτό διέρχεται από το κέντρο της ταλάντωσής του Κ. Να βρείτε ποια χρονική στιγμή έπεσε στο καλάθι και ποιο το μέτρο της ταχύτητας v_3 .

δ) Αν η μπάλα (3) βάλλονταν με ταχύτητα $v_3 = 7,5 \text{ m/s}$, άλλη χρονική στιγμή από τις μπάλες (1) και (2), θα έπεφτε στο καλάθι όταν αυτό ήταν για πρώτη φορά στην ακραία θετική θέση (Λ).

Να βρείτε την στιγμή βολής της μπάλας (3) και το πλάτος ταλάντωσης x_0 του καλαθιού. ($g = 10 \text{ ms}^{-2}$)

Βοηθητικές γνώσεις για την άσκηση:

Στην απλή αρμονική ταλάντωση:

α) Η περίοδος είναι σταθερή και ισούται με το χρόνο που το καλάθι γράφει μια πλήρη ταλάντωση (έστω ότι ξεκινάει από το κέντρο Κ θα ξαναβρεθεί στο Κ ομόρροπα κινούμενο).

β) Το καλάθι αν ξεκινήσει την $t_0 = 0$ από το Κ θα διέρχεται από το Κ τις χρονικές στιγμές $t = k \frac{T}{2}$ με $k \in \mathbb{Z}^+$.

γ) Το πλάτος x_0 της ταλάντωσης είναι η απόσταση των ακραίων θέσεων της ταλάντωσης από το κέντρο της Κ, $x_0 = |KA| = |KN|$.

δ) Ο χρόνος κίνησης του καλαθιού από το κέντρο Κ προς τα άκρα της ταλάντωσης και από τα άκρα προς το κέντρο είναι $t = \frac{T}{4}$.