

ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Β ΓΕΛ
1ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΚΑΜΠΥΛΟΓΡΑΜΜΕΣ ΚΙΝΗΣΕΙΣ
ΕΝΟΤΗΤΑ 1:ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΒΟΛΗ

1.ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΟΙΧΤΟΥ ΤΥΠΟΥ.

1. 21688 Δύο αδέρφια ρίχνουν πέτρες από αποβάθρα, που βρίσκεται σε ύψος $h_2=2\text{m}$ από την επιφάνεια της θάλασσας, διαγωνιζόμενα στο ποιος θα στείλει την πέτρα σε μεγαλύτερη απόσταση από την αποβάθρα.

Οι πέτρες εκτοξεύονται από το ίδιο ύψος $h_1 = 1,2\text{m}$ με οριζόντια ταχύτητα $u_B=10\text{m/s}$ από το αγόρι και $u_A=8\text{m/s}$ από το κορίτσι και πέφτουν στη θάλασσα στα σημεία Β και Α αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση για τις ερωτήσεις που ακολουθούν και να την δικαιολογήσετε. (Δίνεται ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα και το $g=10\text{m/s}^2$).

A. Τα παιδιά ακούν τον ήχο από την πτώση κάθε πέτρας στο νερό:

- α. πρώτα από την πέτρα που πετά το κορίτσι
- β. πρώτα από την πέτρα που πετά το αγόρι
- γ. ταυτόχρονα

B. Η απόσταση Δx των σημείων Α και Β είναι ίση: α. 2m β. 1,6m γ. 1,2m

2. Κεραμίδι πέφτει από την σκεπή κατοικίας με οριζόντια αρχική ταχύτητα 2m/s . Αν η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα για πόσο χρόνο θα βρίσκεται το κεραμίδι στον αέρα μέχρι να πέσει στο έδαφος σε απόσταση 2m από το σπίτι; (Δίνεται $g = 10\text{m/s}^2$)



- α. 1s
- β. 2s
- γ. 3s
- δ. 2,5s

Να δικαιολογήσετε σύντομα την απάντησή σας.

3. Από το δεκατοτέταρτο όροφο κτηρίου υπό κατασκευή, κατά λάθος, εκτοξεύεται οριζόντια μισό τούβλο με αρχική ταχύτητα $u_0=40\text{m/s}$. (Να αγνοήσετε την αντίσταση του αέρα και να θεωρήσετε ότι το $g = 10\text{m/s}^2$)

A. Το μέτρο της ταχύτητας με την οποία το κομμάτι αυτό του τούβλου φτάνει στο έδαφος μετά από 3s είναι:

- α. 40m/s
- β. 60m/s
- γ. 70m/s
- δ. 50m/s

και η γωνία που σχηματίζει η ταχύτητα με τον οριζόντιο άξονα:

- α. 90°
- β. 60°
- γ. $53,1^\circ$
- δ. 45°

B. Αν από τον ίδιο όροφο του κτηρίου και με την ίδια αρχική ταχύτητα $u_0=40\text{m/s}$ έπεφε ένα ολόκληρο τούβλο το μέτρο της ταχύτητας με την οποία θα έφτανε στο έδαφος θα ήταν:

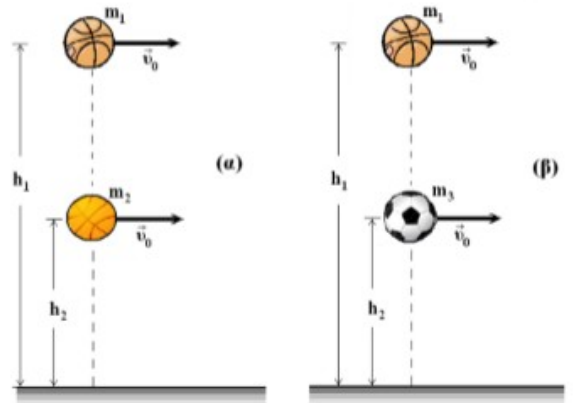
- α. το ίδιο
- β. διπλάσιο
- γ. τετραπλάσιο

και το χρονικό διάστημα που θα διαρκούσε η βολή θα ήταν:

- α. μεγαλύτερο
- β. μικρότερο
- γ. το ίδιο

Να δικαιολογήσετε πλήρως τις απαντήσεις σας σε όλα τα ερωτήματα Α και Β.

4. Δύο μπάλες μπάσκετ m_1 και m_2 βάλονται οριζόντια με την ίδια αρχική ταχύτητα $u_0=10\text{m/s}$ από ύψος $h_1=3,2\text{m}$ και $h_2=1,6\text{m}$ αντίστοιχα όπως φαίνεται στο σχήμα (α).



A. Η απόσταση μεταξύ των σημείων που αυτές προσκρούουν στο έδαφος θα είναι:

- α. 2,4m β. 3,2m γ. 5,5m

B. Αν αντικαταστήσουμε τη δεύτερη μπάλα με μια μπάλα ποδοσφαίρου m_3 και επαναλάβουμε τις βολές με τον ίδιο τρόπο, σχήμα (β), η απόσταση των σημείων που αυτές προσκρούουν στο έδαφος θα είναι:

- α. μεγαλύτερη β. μικρότερη γ. η ίδια

Γ. Για να πέσει και η μπάλα του ποδοσφαίρου στην ίδια θέση με την μπάλα του μπάσκετ που εκτοξεύεται από το ύψος h_1 η αρχική της ταχύτητα θα πρέπει να είναι :

- α. μεγαλύτερη β. μικρότερη γ. η ίδια γιατί το σημείο πρόσκρουσης δεν εξαρτάται από την αρχική ταχύτητα

Δ. Ποια από τις δύο μπάλες m_2 και m_3 που βάλονται από το ίδιο ύψος έχει μεγαλύτερη ταχύτητα τη στιγμή πρόσκρουσης με το έδαφος;

- α. η m_2 β. η m_3 γ. έχουν και οι δύο την ίδια ταχύτητα

E. Ποια από τις δύο μπάλες m_2 και m_3 που βάλονται από το ίδιο ύψος έχει τη μεγαλύτερη μηχανική ενέργεια τη στιγμή πρόσκρουσης με το έδαφος;

- α. η m_2 β. η m_3 γ. έχουν και οι δύο την ίδια μηχανική ενέργεια

Να δικαιολογήσετε πλήρως τις απαντήσεις σας σε όλα τα ερωτήματα. Δίνονται ότι: μια μπάλα μπάσκετ έχει μάζα 565- 625gr και μια μπάλα ποδοσφαίρου έχει μάζα 396- 453gr, το $g=10\text{m/s}^2$, η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα και το $\sqrt{2}\approx 1,4$.

5. Βλήμα εκτελεί οριζόντια βολή από ύψος $h = 30\text{m}$. Αν η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα και το $g=10\text{m/s}^2$,

A. Να συμπληρώσετε τα κενά: Αν θεωρήσουμε ότι τη χρονική στιγμή $t=0$ το βλήμα ξεκινά τη βολή έχοντας μόνο οριζόντια ταχύτητα $u_0=20\text{m/s}$, τη χρονική στιγμή $t_1 = 1\text{s}$ θα έχει οριζόντια ταχύτητα $u_{1x} = \dots\dots\dots$ και κατακόρυφη ταχύτητα $u_{1y} = \dots\dots\dots$ ενώ τη χρονική στιγμή $t_2 = 2\text{s}$ η οριζόντια ταχύτητά του θα ήταν $u_{2x} = \dots\dots\dots$ και η κατακόρυφη $u_{2y} = \dots\dots\dots$. Γενικά μπορούμε να πούμε ότι σε κάθε δευτερόλεπτο η οριζόντια ταχύτητα θα $\dots\dots\dots$ με $\dots\dots\dots$ και η κατακόρυφη θα $\dots\dots\dots$ κατά $\dots\dots\dots$.

B. Αν το βλήμα έπεφε από ύψος 20m ποια από τα παρακάτω μεγέθη θα άλλαζαν:

- α. ο χρόνος που διαρκεί η βολή.
 β. η οριζόντια συνιστώσα της ταχύτητας τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος
 γ. η απόσταση που διανύει στον οριζόντιο άξονα
 δ. η κατακόρυφη συνιστώσα της ταχύτητας τη χρονική στιγμή $t_1 = 1\text{s}$.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας σύντομα.

Γ. Αν η βολή γινόταν στη Σελήνη ο χρόνος που θα διαρκούσε θα ήταν:

- α. μεγαλύτερος β. μικρότερος γ. ο ίδιος

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας γνωρίζοντας ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας στη Σελήνη είναι ίση με $g/6$.

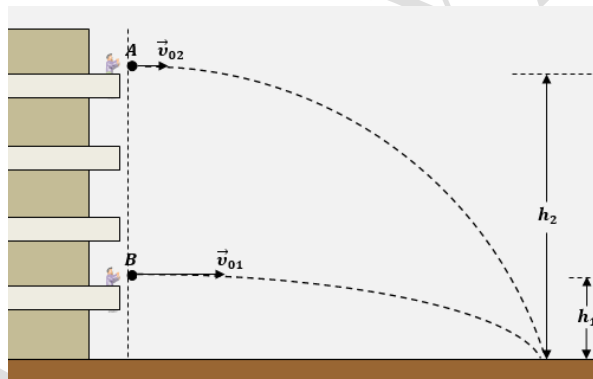
6. 21438_Μικρή σφαίρα εκτοξεύεται τη χρονική στιγμή $t=0\text{ s}$ οριζόντια, με ταχύτητα \vec{v}_0 από ύψος H από το έδαφος. Τη χρονική στιγμή $t=t_1$ η σφαίρα απέχει $h = \frac{15 \cdot H}{16}$ από το έδαφος.

Εάν s η συνολική οριζόντια απόσταση που θα διανύσει η σφαίρα μέχρι να φτάσει στο έδαφος και s_1 η οριζόντια απόσταση που έχει διανύσει η σφαίρα μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 , τότε ισχύει:

$$(a) s_1 = \frac{1}{2} \cdot s \quad , \quad (b) s_1 = \frac{1}{4} \cdot s \quad , \quad (v) s_1 = \frac{1}{8} \cdot s$$

A. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση. B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

7. 22515 Δύο άνθρωποι που βρίσκονται σε μπαλκόνια ενός ψηλού κτιρίου, πετούν από μια μικρή σφαίρα ο καθένας. Ο ένας πετάει τη δική του σφαίρα με αρχική οριζόντια ταχύτητα \vec{v}_{02} , από σημείο A το οποίο βρίσκεται σε ύψος h_2 από το οριζόντιο έδαφος. Ο άλλος πετάει τη δική του σφαίρα με αρχική οριζόντια ταχύτητα \vec{v}_{01} , από σημείο B το οποίο βρίσκεται σε ύψος h_1 από το οριζόντιο έδαφος.



Αν δίνεται ότι για τα δύο ύψη ισχύει η σχέση $h_2 = 4 \cdot h_1$, ότι μπορούμε να αγνοήσουμε τις αντιστάσεις του αέρα και ότι οι δύο σφαίρες έφτασαν στο ίδιο ακριβώς σημείο στο οριζόντιο έδαφος που βρίσκεται στη βάση του κτιρίου, τότε για τα μέτρα των οριζόντιων αρχικών ταχυτήτων των δύο σφαιρών ισχύει η σχέση:

$$(a) v_{01} = 2 \cdot v_{02} \quad , \quad (b) v_{01} = v_{02} \quad , \quad (v) v_{02} = 2 \cdot v_{01}$$

A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

8. 21440_Μία μικρή σφαίρα εκτοξεύεται οριζόντια με ταχύτητα \vec{v}_0 από ύψος h . Το μέτρο της ταχύτητάς της όταν φτάνει στο έδαφος είναι ίσο με $2 \cdot v_0$. Το ύψος h από το οποίο εκτοξεύτηκε η σφαίρα δίνεται από τη σχέση:

$$(a) h = \frac{v_0^2}{2 \cdot g} \quad , \quad (b) h = \frac{2 \cdot v_0^2}{3 \cdot g} \quad , \quad (v) h = \frac{3 \cdot v_0^2}{2 \cdot g}$$

A. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση. B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

9. 19651 Ένα σώμα εκτελεί οριζόντια βολή, από ύψος H , με αρχική ταχύτητα \bar{v}_0 . Το βεληνεκές της είναι ίσο με S_1 . Αν το ίδιο σώμα εκτελέσει οριζόντια βολή από ύψος $4H$, με την ίδια αρχική οριζόντια ταχύτητα \bar{v}_0 , τότε το βεληνεκές:

- (α) δε μεταβάλλεται.
 (β) υποδιπλασιάζεται.
 (γ) διπλασιάζεται.

A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση. B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

10. 20233 Ένα βομβαρδιστικό αεροπλάνο κινείται οριζόντια σε ύψος h πάνω από το έδαφος με σταθερή ταχύτητα \bar{v}_0 . Κάποια χρονική στιγμή t_0 αφήνεται να πέσει από το αεροπλάνο μία βόμβα. Η βόμβα φτάνει στο έδαφος μετά από χρονικό διάστημα $\Delta t = 4\text{ s}$. Το βομβαρδιστικό αεροπλάνο εξακολουθώντας την οριζόντια κίνησή του στο ίδιο ύψος h , αυξάνει την ταχύτητά του σε $2\bar{v}_0$ και τη διατηρεί σταθερή. Κάποια επόμενη χρονική στιγμή t_1 αφήνεται να πέσει από το αεροπλάνο μία δεύτερη βόμβα. Η βόμβα φτάνει στο έδαφος μετά από χρονικό διάστημα $\Delta t'$. Αν θεωρήσουμε ότι δεν υπάρχουν τριβές και η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα τότε :

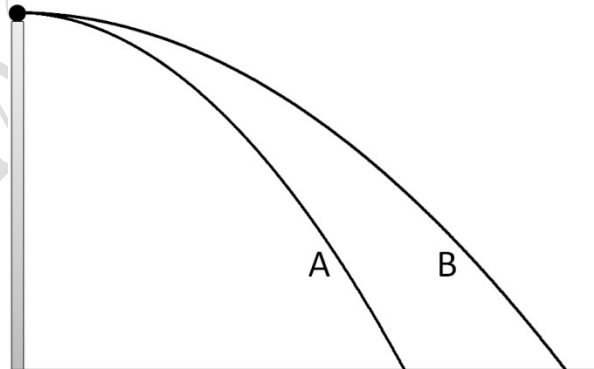
- (α) $\Delta t' = 2\text{ s}$, (β) $\Delta t' = 4\text{ s}$, (γ) $\Delta t' = 8\text{ s}$

A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

11. 20230 Η σφαίρα του σχήματος εκτοξεύεται δύο φορές με διαφορετικές αρχικές ταχύτητες εκτελώντας οριζόντια βολή, από το ίδιο ύψος h από το έδαφος. Στο σχήμα φαίνεται η τροχιά που ακολουθεί μετά την πρώτη ρίψη (A) και μετά τη δεύτερη ρίψη (B) αντίστοιχα. Ο χρόνος που θα κινηθεί η σφαίρα μέχρι να φτάσει στο έδαφος είναι:

- (α) μεγαλύτερος στην τροχιά A
 (β) μεγαλύτερος στην τροχιά B
 (γ) ίδιος για τις τροχιές A και B

A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



12. 20105 Μια βόμβα μάζας m βρίσκεται στιγμιαία ακίνητη σε ύψος H από την επιφάνεια της Γης. Τη στιγμή εκείνη, εκρήγνυται σε δύο κομμάτια, που εκτοξεύονται οριζόντια με ταχύτητες μέτρου v_1 και v_2 αντίστοιχα. Αν γνωρίζετε ότι το οριζόντιο βεληνεκές S_2 του δεύτερου κομματιού είναι διπλάσιο του οριζόντιου βεληνεκούς S_1 του πρώτου κομματιού τότε, τα μέτρα των ταχυτήτων v_1 και v_2 ικανοποιούν τη σχέση:

- (α) $\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{4}$, (β) $\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{2}$, (γ) $\frac{v_1}{v_2} = 2$

A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

13. 16871 Από ύψος H πάνω από οριζόντιο δάπεδο και σε συγκεκριμένο τόπο, πετάμε μια μικρή σφαίρα, με οριζόντια αρχική ταχύτητα u_0 . Αν οι αντιστάσεις του αέρα αγνοηθούν, η τελική ταχύτητα της σφαίρας όταν φτάνει στο δάπεδο, σχηματίζει με την οριζόντια διεύθυνση γωνία φ , η οποία είναι:

- (α) ανεξάρτητη από το μέτρο u_0 της αρχικής ταχύτητας.
 (β) εξαρτώμενη από το μέτρο u_0 της αρχικής ταχύτητας.
 (γ) πάντα ίση με 45° .

A Να επιλέξετε τι συμπληρώνει σωστά την παραπάνω πρόταση.

B Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

14. 16639 Σώμα μάζας m εκτοξεύεται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου u_0 από μικρό ύψος h . Η τροχιά που θα διαγράψει το σώμα θα είναι παραβολή εάν:

- (α) στο σώμα ασκούνται η βαρυτική δύναμη και η αντίσταση του αέρα .
 (β) η μόνη δύναμη που ασκείται στο σώμα είναι το βάρος του.
 (γ) η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σώμα είναι μηδενική.

A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας .

15. 16264 Σώμα εκτοξεύεται οριζόντια από κάποιο ύψος h πάνω από το έδαφος με οριζόντια ταχύτητα U_0 . Κάποια στιγμή η οριζόντια μετατόπιση x έχει το ίδιο μέτρο με την κατακόρυφη μετατόπιση y . Τη στιγμή αυτή, η ταχύτητα του σώματος έχει μέτρο:

- (α) $U_0 \cdot \sqrt{3}$, (β) $U_0 \cdot 5$ (γ) $U_0 \cdot \sqrt{7}$

A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

16. 16206 Από σημείο O που βρίσκεται σε ύψος H από το έδαφος βάλλεται οριζόντια ένα σώμα μάζας m με αρχική ταχύτητα μέτρου u_0 , έχοντας κινητική ενέργεια K_0 (η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι σταθερή με τιμή g και η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα).

Τη χρονική στιγμή που η κινητική ενέργεια του σώματος είναι διπλάσια από την αρχική, το μέτρο της κατακόρυφης συνιστώσας της ταχύτητας είναι u_y και της οριζόντιας συνιστώσας είναι u_x . Ο

λόγος των μέτρων των ταχυτήτων $\frac{u_x}{u_y}$ του σώματος εκείνη τη στιγμή είναι ίσος με:

- (α) $\frac{1}{2}$, (β) 2 , (γ) 1

A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

2. Ασκήσεις Α ΟΜΑΔΑΣ

1. Ένα σώμα ρίχνεται οριζόντια απο ύψος $h=320\text{m}$ απο το έδαφος με ταχύτητα $u_0=60\text{m/s}$.
Να βρεθούν

- ο ολικός χρόνος κίνησης του
- το βεληνεκές του
- η εξίσωση τροχίας του
- η ταχύτητα του όταν φτάνει στο έδαφος

2. Ένα σώμα ρίχνεται οριζόντια απο ύψος $h=20\text{m}$ απο το έδαφος με ταχύτητα $u_0=10\text{m/s}$. Να βρεθούν

- ο χρόνος που χρειάζεται το σώμα για να φτάσει στο έδαφος
- η οριζόντια απόσταση που διανύει μέχρι να φτάσει στο έδαφος
- η εξίσωση τροχίας του
- η οριζόντια μετατόπιση του όταν θα έχει διανύσει τη μισή κατακόρυφη απόσταση.

3. Αεροπλάνο κινείται οριζόντια σε σταθερό ύψος $h=320\text{m}$ απο το έδαφος με σταθερή ταχύτητα $u_0=10\text{m/s}$. Απο το αεροπλάνο αφήνεται ένα δέμα. Να βρεθούν

- ο χρόνος που χρειάζεται το δέμα για να φτάσει στο έδαφος
- η οριζόντια μετατόπιση του δέματος απο το σημείο που αφέθηκε
- η θέση του αεροπλάνου όταν το δέμα φτάνει στο έδαφος.

4. Ένα σώμα ρίχνεται οριζόντια απο ύψος h απο το έδαφος με ταχύτητα $u_0=40\text{m/s}$. Η οριζόντια μετατόπιση του τη στιγμή που συναντάει το έδαφος είναι $s=120\text{m}$. Να βρεθούν

- το ύψος του σημείου βολής
- η ταχύτητα του όταν φτάνει στο έδαφος

5. Απο ένα σημείο που βρίσκεται σε ύψος $h=20\text{m}$ βάλλεται οριζόντια ένα σώμα με ταχύτητα u_0 . Τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος το σώμα έχει ταχύτητα η οποία σχηματίζει γωνία $\varphi=45^\circ$ με την οριζόντια διεύθυνση. Να υπολογίσετε

- την αρχική ταχύτητα του σώματος
- την οριζόντια μετατόπιση του όταν φτάνει στο έδαφος

3. Ασκήσεις Β ΟΜΑΔΑΣ

1. Ένας αστροναύτης προκειμένου να προσδιορίσει την επιτάχυνση της βαρύτητας στον πλανήτη στον οποίο προσγειώθηκε ρίχνει οριζόντια απο ύψος 12m μία πέτρα. Με ένα χρονόμετρο μετρά το χρόνο που χρειάζεται η πέτρα για να φτάσει στο έδαφος $t=2\text{s}$. Να βρείτε:

- την επιτάχυνση της βαρύτητας στον πλανήτη αυτό
- την αρχική ταχύτητα της πέτρας αν το βεληνεκές της κίνησης της είναι 30m .
- την ταχύτητα με την οποία η σφαίρας όταν φτάνει στο έδαφος

2. Ένας σκοπευτής έχει την κάνη του όπλου του οριζόντια και σημαδεύει στο κέντρο ενός μεγάλου στόχου που βρίσκεται σε απόσταση 200m. Η σφαίρα χτυπάει το στόχο σε απόσταση $d=1,25\text{m}$ χαμηλότερα από το κέντρο. Να υπολογίσετε την ταχύτητα με την οποία έφυγε η σφαίρα από την κάνη του όπλου.

3. Ένα αεροπλάνο που κινείται με σταθερή οριζόντια ταχύτητα μέτρου $u_0 = 200 \text{ m/s}$ αφήνει ένα πακέτο ανθρωπιστικής βοήθειας μάζας $m = 800\text{kg}$ να πέσει στο έδαφος. Διαπιστώνεται ότι το πακέτο φθάνει στο έδαφος τη στιγμή που το αεροπλάνο έχει μετακινηθεί κατά 2km από τη θέση στην οποία αποδέσμευσε το πακέτο.

- Να βρεθεί ο χρόνος πτώσης του πακέτου.
- Να βρεθεί το ύψος πτήσης του αεροπλάνου.
- Να βρεθεί η κινητική ενέργεια του πακέτου τη στιγμή της αποδέσμευσης και τη στιγμή της πρόσκρουσης στο έδαφος.
- Να βρεθεί η γωνία με την οποία το πακέτο προσκρούει στο έδαφος.

$$\text{Απ. } t = 10 \text{ s}, h = 500 \text{ m}, K = 16 \cdot 10^6 \text{ J}, \epsilon\phi\theta = 1/2$$

4. Ένα αεροπλάνο που κινείται με σταθερή οριζόντια ταχύτητα σε ύψος $h = 720\text{m}$ αφήνει ένα πακέτο ανθρωπιστικής βοήθειας μάζας $m = 1200\text{kg}$ να πέσει στο έδαφος με αρχική κινητική ενέργεια $K_1 = 54\text{MJ}$.

- Να βρεθεί ο χρόνος πτώσης του πακέτου.
- Να βρεθεί η απόσταση που διήνυσε το αεροπλάνο μέχρι το πακέτο να φθάσει στο έδαφος.
- Να βρεθεί η μετατόπιση του πακέτου από τη στιγμή της αποδέσμευσής του μέχρι τη στιγμή της άφιξής του στο έδαφος.
- Να βρεθεί η γωνία με την οποία το πακέτο προσκρούει στο έδαφος.

$$\text{Απ. } t = 12 \text{ s}, h = 500 \text{ m}, K = 16 \cdot 10^6 \text{ J}, \epsilon\phi\theta = 1/2$$

5. Ένας αθλητής της τοξοβολίας ρίχνει μια δοκιμαστική οριζόντια βολή σε στόχο ο οποίος βρίσκεται σε (οριζόντια) απόσταση $x = 80\text{m}$ μακριά του. Διαπιστώνεται ότι το βέλος του - που έχει μάζα 50g - φθάνει στο χαρτόνι του στόχου μετά από χρόνο $t = 0,5\text{s}$

- Να βρεθεί η αρχική κινητική ενέργεια που έδωσε ο τοξοβόλος στο βέλος.
- Να βρεθεί η κατακόρυφη απόσταση που θα έχει διανύσει το βέλος όταν φτάσει στο στόχο.
- Να βρεθεί η τελική κινητική ενέργεια του βέλους.
- Να βρεθεί η γωνία με την οποία το βέλος καρφώθηκε στο χαρτόνι του στόχου.

$$\text{Απ. } K = 640\text{J}, y = 1,25 \text{ m}, K = 640,625\text{J}, \epsilon\phi\theta = 1/32$$

6. Ο Γιάννης πετάει μία κιμωλία προς τον Κώστα. Όταν η κιμωλία φεύγει από το χέρι του Γιάννη έχει ταχύτητα 8 m/s με διεύθυνση οριζόντια. Ο Γιάννης πετάει την κιμωλία από ύψος $1,8 \text{ m}$. Να υπολογίσετε:

- Αν η κιμωλία δεν χτυπήσει τον Κώστα σε πόσο χρόνο θα χτυπήσει το έδαφος;
- Σε πόση τουλάχιστον απόσταση από τον Γιάννη πρέπει να στέκεται ο Κώστας για να μην τον χτυπήσει η κιμωλία;
- Πόση είναι η οριζόντια και η κατακόρυφη συνιστώσα της ταχύτητας της κιμωλίας όταν χτυπά το έδαφος;
- Πόση είναι τότε η ταχύτητα της;

$$\text{Απ. } t = 0,6\text{s}, x_{\text{min}} = 4,8 \text{ m}, u_x = 8\text{m/s}, u_y = 6\text{m/s}, u = 10\text{m/s}.$$

7. **21421** Σώμα βρίσκεται στην άκρη της οριζόντιας επιφάνειας ενός τραπεζιού σε ύψος h . Την χρονική στιγμή $t=0$ δίνουμε στο σώμα οριζόντια ταχύτητα u_0 και αυτό εκτελεί οριζόντια βολή. Το σώμα φτάνει στο έδαφος την χρονική στιγμή $t_1=0,4\text{ s}$ έχοντας μετατοπιστεί οριζόντια κατά $s_{max}=4\text{ m}$. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g=10\frac{m^2}{s}$ και η αντίσταση από τον αέρα

θεωρείται αμελητέα.

- Να υπολογίσετε το ύψος h του τραπεζιού.
- Να υπολογίσετε την αρχική ταχύτητα u_0 με την οποία εκτοξεύτηκε το σώμα.
- Εξετάστε αν σε κάποιο σημείο της τροχιάς της κίνησης του σώματος, εκτός από το σημείο εκτόξευσης, η οριζόντια και η κατακόρυφη θέση του σώματος έχουν το ίδιο μέτρο.
- Να υπολογίσετε το ύψος στο οποίο βρίσκεται το σώμα, τη χρονική στιγμή που η οριζόντια συνιστώσα της ταχύτητάς του έχει πενταπλάσιο μέτρο από την κατακόρυφη συνιστώσα της ταχύτητας.

8. **20108** Ένα σώμα εκτοξεύεται οριζόντια από ύψος $H=125\text{ m}$, σε σχέση με το έδαφος, με αρχική ταχύτητα u_0 . Αν γνωρίζετε ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι ίση με $g=10\frac{m}{s^2}$, να προσδιορίσετε:

- το χρόνο που χρειάστηκε για να φθάσει στο έδαφος.
- Αν η οριζόντια απόσταση, που διήνυσε μέχρι να φτάσει στο έδαφος, είναι $S=50\text{ m}$, να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας u_0 με την οποία εκτοξεύτηκε.
- Να προσδιορίσετε το μέτρο της ταχύτητας με την οποία φτάνει στο έδαφος.
- Ποια χρονική στιγμή t_1 το σώμα περνάει από ένα σημείο Α που βρίσκεται σε ύψος $h_1=25\text{ m}$ από το έδαφος;

Να θεωρήσετε ότι στο σώμα ασκείται μόνο το βάρος του.

9. **16136** Σφαίρα μάζας $m=0,1\text{ Kg}$ βάλλεται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου $u_0=20\text{ m/s}$ από την ταρατσα ενός κτιρίου ύψους h από το έδαφος. Όταν πέφτει στο έδαφος η σφαίρα η ταχύτητά της σχηματίζει με αυτό γωνία $\varphi=45^\circ$ (όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα).

- Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια της σφαίρας όταν φτάνει στο έδαφος.
- Να βρεθεί το ύψος h του κτιρίου.
- Να υπολογίσετε τη δυναμική ενέργεια της σφαίρας τη χρονική στιγμή $t_1=1\text{ s}$. Ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας να θεωρήσετε το έδαφος.
- Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια της σφαίρας τη χρονική στιγμή t_2 , όπου η οριζόντια μετατόπιση της σφαίρας είναι οκταπλάσια της κατακόρυφης μετατόπισής της. Δίνεται η επιτάχυνση βαρύτητας $g_0=10\text{ m/s}^2$.

