

ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΒΟΛΗ

Ερωτήσεις κλειστού και ανοικτού τύπου

1. Συμπλήρωσε τα κενά:

Πετάμε μια μικρή μπάλα οριζόντια από ύψος h με ταχύτητα v_0 . Αν $g = 10\text{m/s}^2$.

i) Ο χρόνος για να φτάσει η μπάλα στο έδαφος δίνεται από τη σχέση $\sqrt{\frac{2\ldots\ldots}{g}}$.

ii) Η κίνηση της μπάλας μπορεί να αναλυθεί σε δύο κινήσεις. Το είδος της οριζόντιας κίνησης είναι και το είδος της κατακόρυφης

iii) Η ταχύτητα στην οριζόντια κίνηση είναι και η αρχική ταχύτητα στην κατακόρυφη κίνηση είναι

iv) Η ταχύτητα με την οποία το σώμα φτάνει στο έδαφος είναι από τη v_0 .

Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

2. Σώμα Κ αφήνεται να πέσει ελεύθερα από ύψος h από το έδαφος, ενώ την ίδια χρονική στιγμή από το ίδιο ύψος εκτοξεύεται οριζόντια ένα άλλο σώμα Λ με ταχύτητα v_0 .

i) Τα σώματα θα φτάσουν ταυτόχρονα στο έδαφος.

ii) Το σώμα Κ θα φτάσει πιο γρήγορα στο έδαφος

iii) Το σώμα Κ φτάνοντας στο έδαφος θα έχει μεγαλύτερη ταχύτητα από το Λ.

iv) Τα σώματα Κ,Λ κάθε χρονική στιγμή βρίσκονται στο ίδιο ύψος από τη γη.

3. Στην οριζόντια βολή από ύψος $h = 180\text{ m}$ από το έδαφος με $v_0 = 10\text{m/s}$ και $g = 10\text{m/s}^2$.

i) Το σώμα φτάνει στο έδαφος τη χρονική στιγμή 6s .

ii) Το σώμα φτάνοντας στο έδαφος έχει ταχύτητα 60m/s .

iii) Το σώμα τη χρονική στιγμή 2s έχει οριζόντια επιτάχυνση 10m/s^2 .

iv) Το σώμα έχει μετακινηθεί οριζόντια κατά 60m .

4. Ένα αεροπλάνο που κινείται με σταθερή οριζόντια ταχύτητα 20m/s αφήνει μια βόμβα.

i) Η βόμβα θα εκτελέσει ελεύθερη πτώση.

ii) Η βόμβα θα εκτελέσει οριζόντια βολή.

iii) Σε χρόνο 2s και το αεροπλάνο και η βόμβα θα έχουν μετακινηθεί οριζόντια κατά 40m .

iv) Σε χρόνο 2s μόνο το αεροπλάνο έχει μετακινηθεί κατά 40m .

5. Ένα σώμα εκτοξεύεται οριζόντια με v_0 από ύψος h .

i) Το σώμα φθάνει στο έδαφος με οριζόντια συνιστώσα της ταχύτητας μεγαλύτερη της v_0 .

ii) Ο χρόνος για να φτάσει στο έδαφος είναι $\sqrt{2h/g}$.

iii) Η ταχύτητα με την οποία φθάνει στο έδαφος είναι $v = g \cdot t$.

iv) Η οριζόντια απόσταση που διανύει το σώμα είναι $x = v_0 \cdot t$.

v) Η κατακόρυφη απόσταση που διανύει το σώμα είναι $y = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$

6. Ένα σώμα εκτοξεύεται οριζόντια με $v_0 = 2\text{m/s}$ από ύψος $h = 180\text{m}$.

i) Το σώμα φτάνει στο έδαφος μετά από 6s .

ii) Το σώμα έχει διανύσει οριζόντια απόσταση 120m .

iii) Στο οριζόντιο άξονα έχουμε επιτάχυνση $g = 10\text{m/s}^2$.

iv) Το σώμα όταν φτάνει στο έδαφος έχει $v_y = 3 \cdot v_0$.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΒΟΛΗ

Α' ομάδα

7. Σώμα εκτοξεύεται οριζόντια με ταχύτητα $u = 10 \text{ m/s}$ και πέφτει στο έδαφος μετά από $t = 4 \text{ sec}$.
1. Πόση οριζόντια απόσταση διήνυσε;
 2. Από πόσο ύψος το εκτοξεύσαμε; Δίνεται ότι $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- (Απάντηση: 40m, 80m/s)
8. Μικρό σώμα βάλλεται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου $u_0 = 30 \text{ m/s}$ από ύψος $h = 80 \text{ m}$ από το έδαφος. Να βρεθούν:
- α) ο χρόνος μέχρι να φτάσει στο έδαφος
 - β) το μέτρο της ταχύτητας με την οποία φτάνει στο έδαφος
 - γ) το βεληνεκές. $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- (Απάντηση: 4s, 50m/s, 120m)
9. Μικρό σώμα βάλλεται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου $u_0 = 10 \text{ m/s}$ από ύψος $h = 45 \text{ m}$ από το έδαφος. Να βρεθούν:
- α) ο χρόνος μέχρι να φτάσει στο έδαφος
 - β) το μέτρο της ταχύτητας με την οποία φτάνει στο έδαφος
 - γ) το βεληνεκές. $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- (Απάντηση: 3s, 10m/s, 30m)
10. Μικρό σώμα βάλλεται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου $u_0 = 20 \text{ m/s}$ από ύψος h από το έδαφος. Αν το βεληνεκές του είναι 100m να βρεθούν:
- α) το ύψος h
 - β) οι συντεταγμένες της θέσης στην οποία βρίσκεται το σώμα την $t = 2 \text{ s}$.
- (Απάντηση: 3s, 10m/s, 30m)
11. Δύο πολυκατοικίες ίδιου ύψους βρίσκονται η μια απέναντι στην άλλη και απέχουν μεταξύ τους οριζόντια απόσταση $d = 30 \text{ m}$. Από την ταράτσα κάθε πολυκατοικίας βάλλονται οριζόντια ταυτόχρονα δύο σώματα με ταχύτητες μέτρων $u_1 = 5 \text{ m/s}$ και $u_2 = 10 \text{ m/s}$. Να βρείτε:
- α) το ελάχιστο ύψος των πολυκατοικιών ώστε τα σώματα να συναντηθούν
 - β) μετά από πόσο χρόνο θα συναντηθούν
 - γ) σε πόση οριζόντια απόσταση από κάθε πολυκατοικία θα γίνει η συνάντηση. $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- (Απάντηση: 40m, 2sec, 10m και 20m)
12. Σώμα εκτοξεύεται οριζόντια. Πέφτει στο έδαφος μετά από $t = 2 \text{ sec}$ έχοντας διανύσει οριζόντια απόσταση $\chi = 20 \text{ m}$. Δίνεται ότι $g = 10 \text{ m/s}^2$.
1. Με πόση ταχύτητα το είχαμε εκτοξεύσει;
 2. Από πόσο ύψος το εκτοξεύσαμε;
 3. Πόση είναι η κατακόρυφη συνιστώσα της ταχύτητας με την οποία πέφτει στο έδαφος;
- (Απάντηση: 10m/s, 20m, 20m/s)
13. Σώμα βάλλεται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου u_0 από ύψος h από το έδαφος. Να αποδείξετε ότι σε ένα τυχαίο σημείο της τροχιάς η προέκταση του διανύσματος της ταχύτητας τέμνει το διάνυσμα της οριζόντιας μετατόπισης στο μέσον. Δίνεται ότι $g = 10 \text{ m/s}^2$.
14. Σώμα βάλλεται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου $u_0 = 20 \text{ m/s}$ από μεγάλο ύψος h πάνω από το έδαφος. Να βρείτε:
- α) ποια χρονική στιγμή η οριζόντια μετατόπιση είναι ίση κατά μέτρο με την κατακόρυφη μετατόπιση
 - β) ποιο είναι το μέτρο της ταχύτητας του σώματος εκείνη τη στιγμή.
- (Απάντηση: 4sec, $20\sqrt{5} \text{ m/s}$)

15. Μαχητικό αεροσκάφος κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου $u_0=80\text{m/s}$ σε ύψος $h=500\text{m}$ από το έδαφος και όταν απέχει οριζόντια απόσταση d από ένα στόχο αφήνει ελεύθερη μια βόμβα η οποία βρίσκεται ακριβώς το στόχο. Να βρεθεί η απόσταση d . Δίνεται ότι $g = 10 \text{ m/s}^2$.

(Απάντηση: 800m)

16. Σώμα εκτοξεύεται οριζόντια από ύψος 125 m. Δίνεται ότι $g = 10 \text{ m/s}^2$.

1. Πόσο χρόνο χρειάστηκε για να φτάσει στο έδαφος;
2. Αν η οριζόντια απόσταση που διήνυσε είναι 50 m, με πόση ταχύτητα το πετάξαμε;
3. Πόσο οριζόντιο διάστημα διήνυσε κατά το 1^ο δευτερόλεπτο;
4. Πόσο κατακόρυφο διάστημα διήνυσε κατά το 4^ο δευτερόλεπτο;

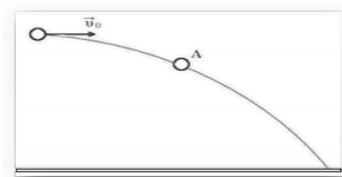
(Απάντηση: 5sec, 10 m/s, 10m, 35m)

17. Σώμα εκτοξεύεται οριζόντια με αρχική ταχύτητα u_0 , απο ορισμένο ύψος και μετά απο λίγο βρίσκεται σε σημείο A, έχοντας μετακινηθεί κατά 20m οριζόντια και 5m κατακόρυφα.

1. Να βρείτε την αρχική του ταχύτητα
2. Υπολογίστε την ταχύτητα στο A.
3. Να υπολογίσετε στο A τη γωνία μεταξύ ταχύτητας και επιτάχυνσης
4. Τη στιγμή που φθάνει στο έδαφος η ταχύτητά του σχηματίζει γωνία 45° με τον ορίζοντα. Από ποιο ύψος εκτοξεύτηκε το σώμα.

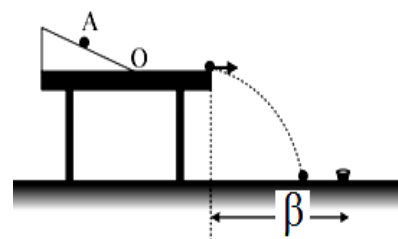
Δίνεται ότι $g = 10 \text{ m/s}^2$.

(Απάντηση: 20 m/s, $10\sqrt{5} \text{ m/s}$, 64° περίπου, 20m)



18. * Πάνω σε ένα τραπέζι έχουμε στήσει ένα κεκλιμένο επίπεδο. Στο έδαφος και σε οριζόντια απόσταση $\beta=40\text{cm}$ απο την άκρη του τραπεζιού τοποθετούμε ένα μικρό δοχείο. Αφήνουμε μια μικρή μπίλια απο το A, το οποίο απέχει απόσταση $S=9\text{cm}$ απο το σημείο O του επιπέδου, η οποία αφού κινηθεί χωρίς τριβές φθάνει στην άκρη του τραπεζιού και πέφτει σε απόσταση 10cm πριν απο το δοχείο. Σε πόση απόσταση απο το A πρέπει να αφήσουμε τη μπίλια ώστε αυτή να πέσει μέσα στο δοχείο. Τριβές αμελητέες.

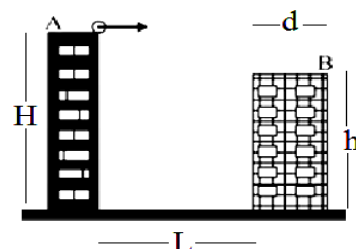
(Απάντηση: 7cm πάνω από το A)



19. Δύο κτίρια απέχουν $L=30 \text{ m}$. Απο το ψηλότερο A που έχει ύψος $H=60\text{m}$ εκτοξεύεται οριζόντια μια μπάλα με $u_0 = 10\text{m/s}$, με σκοπό να φθάσει στη ταράτσα του χαμηλότερου κτιρίου B ύψους $h=40\text{m}$, και πλάτους $d=10\text{m}$.

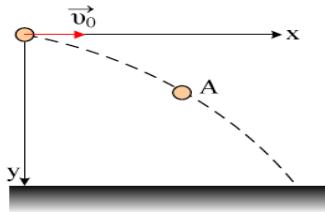
1. Θα φθάσει η μπάλα στη ταράτσα του B;
2. Για ποιές τιμές της ταχύτητας η μπάλα θα πέσει στη ταράτσα του B;
3. Εκτοξεύουμε τη μπάλα με $u_0 = 22\text{m/s}$. Θα μπορέσει να τη πιάσει ένα παιδί που βρίσκεται στη ταράτσα του B, αν έχει την ικανότητα πηδώντας το χέρι του να φθάνει σε ύψος 2,8m; Αντιστάσεις αμελητέες.

(Απάντηση: ΌΧΙ, $15 \text{ m/s} < u_0 < 20 \text{ m/s}$, οριακά)

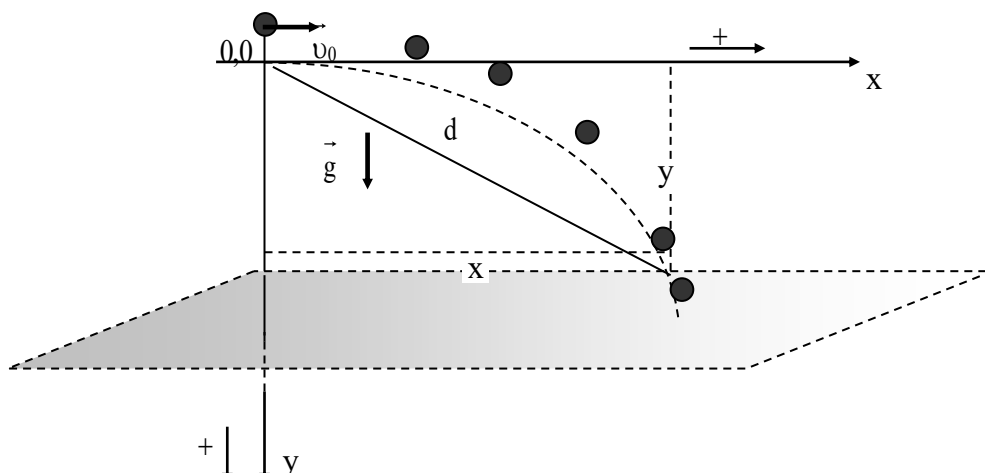


Β' ομάδα

20. Ένα παιδί πετά οριζόντια μια μπάλα με ταχύτητα $u_0=10\text{m/s}$ από ύψος $h=1,8\text{m}$. Σε ποιο σημείο θα χτυπήσει η μπάλα στον τοίχο, αν η απόστασή του από το παιδί είναι $d=4\text{m}$;

21. Ένα σώμα εκτοξεύεται οριζόντια με αρχική ταχύτητα v_0 , από ορισμένο ύψος και μετά από λίγο βρίσκεται σε σημείο A με συντεταγμένες A(20m, 5m).
- Ποια η αρχική ταχύτητα εκτόξευσης v_0 ;
 - Βρείτε την ταχύτητα του σώματος στο σημείο A.
 - Ποια γωνία μεταξύ επιτάχυνσης και ταχύτητας στο A;
 - Τη στιγμή που το σώμα φτάνει στο έδαφος η ταχύτητά του σχηματίζει γωνία 45° με τον ορίζοντα. Από ποιο ύψος έγινε η εκτόξευση του σώματος; Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$
- 
22. Ένα σώμα εκτοξεύεται οριζόντια από ορισμένο ύψος με ταχύτητα 2m/s και μετά από 1sec φτάνει στο έδαφος. Ποιες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος:
- Η κίνηση του σώματος είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη.
 - Το σώμα κατά την κίνησή του έχει σταθερή επιτάχυνση.
 - Η τροχιά είναι μια παραβολή και η επιτάχυνση είναι συνεχώς κάθετη στην ταχύτητα.
 - Το σώμα φτάνει στο έδαφος με κατακόρυφη συνιστώσα ταχύτητας μέτρου 10m/s.
 - Στον οριζόντιο άξονα το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.
 - Στον κατακόρυφο άξονα η κίνηση είναι ελεύθερη πτώση και το ύψος εκτόξευσης δίνεται από την σχέση $x = \frac{1}{2}gt^2 = 5\text{m}$.
 - Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος την στιγμή που φτάνει στο έδαφος είναι μεγαλύτερο από 2m/s. $g=10\text{m/s}^2$.
23. Τένις παίζετε; Ο παίκτης του σχήματος κτυπάει με την ρακέτα την μπάλα, οριζόντια, από ύψος $h=2,6\text{ m}$, όταν βρίσκεται σε απόσταση $s=20\text{ m}$ από το «φιλέ», που έχει ύψος $h'=0,8\text{ m}$, με ταχύτητα, που έχει τιμή $v=30\text{ m/s}$. Θα περάσει η μπάλα τον «φιλέ»; θεωρείστε την βαρυτική επιτάχυνση σταθερή, με τιμή 10m/s^2 , και ότι η μοναδική δύναμη που ασκείται στην μπάλα είναι το βάρος της. Αν η ταράτσα έχει ύψος 20m, ποια η ελάχιστη ταχύτητα, με την οποία πρέπει να βληθεί η μπάλα για να χτυπήσει το κτίριο; ($g = 10\text{ m/s}^2$).
24. Σώμα εκτοξεύεται οριζόντια από ύψος 2000m με $v_0 = 20\text{m/s}$. Να βρείτε:
- Τις συντεταγμένες του σώματος τη χρονική στιγμή 10s.
 - Ποια η ταχύτητά του τότε.
 - Με ποια ταχύτητα φθάνει στο έδαφος.
25. Από αεροπλάνο που κινείται οριζόντια με ταχύτητα 360Km/h αφήνεται να πέσει βόμβα. Αν η βόμβα φτάνει στο έδαφος σε χρόνο 40s να βρείτε το ύψος του αεροπλάνου και τη θέση του σε σχέση με τη βόμβα τη στιγμή που αυτή φτάνει στο έδαφος. $g = 10\text{m/s}^2$.
26. Ελικόπτερο που κινείται οριζόντια θέλει να κτυπήσει στόχο που βρίσκεται σε απόσταση 1200m και ύψος απ' τη γη 100m. Αν η ταχύτητα του ελικοπτέρου είναι 40m/s από ποιο ύψος πρέπει να αφήσει η βόμβα ώστε αυτή να πετύχει το στόχο;
27. Σώμα εκτοξεύεται οριζόντια με $v_0 = 20\text{m/s}$ και από ύψος 100m. Να βρείτε που βρίσκεται το σώμα όταν:
- Η οριζόντια συνιστώσα της ταχύτητας είναι ίση με την κατακόρυφη.
 - Το ύψος από το έδαφος είναι ίσο με την οριζόντια απόσταση που έχει διανύσει το σώμα.
28. Από μια θέση ύψους $h = 150\text{m}$, βάλλεται οριζόντια πέτρα με ταχύτητα 50m/s. Ζητούνται:
- Μετά από πόσο θα φτάσει η πέτρα στο έδαφος.
 - Σε ποια απόσταση από την κατακόρυφη της θέσεως βολής θα συναντήσει το έδαφος
 - Ποια η ταχύτητα της πέτρας όταν φτάσει στο έδαφος; ($g = 10\text{m/s}^2$).
29. Αεροπλάνο κινείται οριζόντια σε ύψος 1200Km και κάποια στιγμή αφήνει βόμβα. Να υπολογιστεί η γωνία, την οποία σχηματίζει η κατακόρυφη διεύθυνση με την ευθεία που ενώνει το αεροπλάνο με τον στόχο, στον οποίο θα κτυπήσει η βόμβα. ($g = 981\text{cm/s}^2$).

30. Σώμα ρίχνεται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 100\text{m/s}$.



Να βρείτε σε ποια χρονική στιγμή:

- Το μέτρο της οριζόντιας μετατόπισης του σώματος είναι ίσο με το μέτρο της κατακόρυφης μετατόπισής του.
- Η απόσταση του σώματος από το σημείο βολής είναι τριπλάσια από την οριζόντια μετατόπισή του στο σημείο εκείνο.

Δίνεται: $g = 10\text{m/s}^2$.

31. Ένα σώμα αφήνεται να πέσει ελεύθερα από ύψος h την ίδια χρονική στιγμή που ένα δεύτερο σώμα ρίχνεται οριζόντια από το ίδιο ύψος με ταχύτητα v_0 . Ποιες από τις ακόλουθες προτάσεις, που αναφέρονται στις κινήσεις των δύο σωμάτων, είναι σωστές;

α. Κάθε χρονική στιγμή βρίσκονται στο ίδιο ύψος.

β. Φτάνουν στο έδαφος ταυτόχρονα.

γ. Συναντούν το έδαφος σε δύο σημεία που απέχουν μεταξύ τους απόσταση $s = v_0 \sqrt{2h/g}$, όπου g είναι η επιτάχυνση της βαρύτητας.

δ. Συναντούν το έδαφος με ταχύτητες που έχουν ίσα μέτρα.

Δικαιολογήστε τις απαντήσεις σας.

32. Δύο μικρές σφαίρες ρίχνονται οριζόντια την ίδια χρονική στιγμή και από το ίδιο ύψος, πάνω από το οριζόντιο έδαφος. Η σφαίρα που φτάνει πρώτη στο έδαφος είναι: (Βάλτε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση)

α. αυτή που έχει τη μεγαλύτερη αρχική ταχύτητα.

β. αυτή που έχει τη μικρότερη αρχική ταχύτητα.

γ. αυτή που έχει τη μεγαλύτερη μάζα.

δ. αυτή που έχει τη μικρότερη μάζα.

ε. και οι δύο θα φτάσουν στο έδαφος ταυτόχρονα, ανεξάρτητα από την αρχική ταχύτητα ή τη μάζα τους.

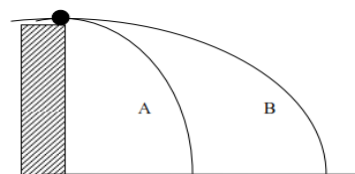
Β' Θέμα Τράπεζας Θεμάτων - Φυσική Β' Λυκείου Προσανατολισμού

33. (16114 - 21256) B.1 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.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



γ. ίδιος για τις τροχιές A και B.

34. (16119 - 21265) B.2 Δύο σφαίρες Σ_1 και Σ_2 εκτοξεύονται οριζόντια με την ίδια ταχύτητα από σημεία A και B αντίστοιχα που βρίσκονται στην ίδια κατακόρυφο και σε ύψη από το έδαφος h_1 και h_2 αντίστοιχα για τα οποία ισχύει $h_1 = 4h_2$,

A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Αν η οριζόντια μετατόπιση από το σημείο εκτόξευσης των σφαιρών Σ_1 και Σ_2 μέχρι το σημείο πρόσκρουσης στο έδαφος (δηλαδή το βεληνεκές), είναι x_1 και x_2 αντίστοιχα, τότε ισχύει :

α. $x_1 = 4x_2$.

β. $x_1 = \sqrt{2} x_2$.

γ. $x_1 = 2x_2$.

B. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Θεωρήστε αμελητέα την αντίσταση του αέρα.

35. (16122 - 21423) Δύο σφαίρες A και B βρίσκονται στο ίδιο ύψος h από το έδαφος. Κάποια στιγμή η σφαίρα A αφήνεται να πέσει χωρίς αρχική ταχύτητα. Συγχρόνως η σφαίρα B εκτοξεύεται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου u_0 . Η αντίσταση του αέρα και στις δύο σφαίρες θεωρείται αμελητέα.

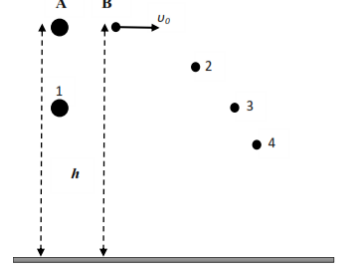
A. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση: Αν μετά από 2 s η σφαίρα A βρίσκεται στη θέση 1, την ίδια χρονική στιγμή η σφαίρα B θα βρίσκεται στη θέση

α. 2.

β. 3.

γ. 4.

B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



36. (16123 - 21419) B.1 Μικρή σφαίρα αφήνεται να πέσει από μικρό ύψος h , εκτελώντας ελεύθερη πτώση. Μια ίδια σφαίρα βάλλεται από το ίδιο ύψος με οριζόντια ταχύτητα μέτρου u_0 .

A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση: Έστω t_1 και t_2 οι χρόνοι που κάνουν η πρώτη και η δεύτερη σφαίρα αντίστοιχα να φτάσουν στο έδαφος. Τότε ισχύει:

α. $t_1 = t_2$.

β. $t_1 > t_2$.

γ. $t_1 < t_2$.

B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

37. (16144) B.1 Δύο βομβαρδιστικά αεροπλάνα (1) και (2) κινούνται με ταχύτητες οριζόντιας διεύθυνσης, σε ύψη $H_1 = H$ και $H_2 = 5H/2$ αντίστοιχα, πάνω από το έδαφος. Κάποια χρονική στιγμή $t_0 = 0$, αφήνεται να πέσει από κάθε αεροπλάνο μία βόμβα. Οι βόμβες φτάνουν στο έδαφος τις χρονικές στιγμές t_1 και t_2 , όπου η χρονική στιγμή t_1 αντιστοιχεί στη βόμβα που έπεσε από το αεροπλάνο (1), ενώ η χρονική στιγμή t_2 αντιστοιχεί στη βόμβα που έπεσε από το αεροπλάνο (2).

A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση: Αν θεωρήσουμε μηδενική την αντίσταση του αέρα, για το λόγο $\frac{t_2}{t_1}$, ισχύει:

α. $\frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{2}{5}}$.

β. $\frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{5}{2}}$.

γ. $\frac{t_2}{t_1} = \frac{\sqrt{5}}{2}$.

B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

38. (16144 - 21299) B.1 Ένα βομβαρδιστικό αεροπλάνο κινείται οριζόντια σε ύψος h πάνω από το έδαφος με σταθερή ταχύτητα u_0 . Κάποια χρονική στιγμή $t = 0$ αφήνεται να πέσει από το αεροπλάνο μία βόμβα. Η βόμβα φτάνει στο έδαφος μετά από χρόνο $t = 4$ s. Το βομβαρδιστικό αεροπλάνο εξακολουθώντας την οριζόντια κίνησή του στο ίδιο ύψος h , αυξάνει την ταχύτητά του σε $2u_0$ και στη συνέχεια κινείται με αυτή την ταχύτητα. Κάποια χρονική στιγμή $t=0$ αφήνεται να πέσει από το αεροπλάνο μία δεύτερη βόμβα. Θεωρούμε ότι δεν υπάρχει αντίσταση του αέρα και ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι g .

A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Η βόμβα φτάνει στο έδαφος μετά από χρόνο

α. $t_1 = 2$ s.

β. $t_1 = 8$ s.

γ. $t_1 = 4$ s.

B. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

39. (16153) B.1 Δύο παιδιά, η Μαρία και η Γεωργία παίζουν στην ακροθαλασσιά πετώντας πέτρες. Κάποια στιγμή τα δύο παιδιά πετούν ταυτόχρονα, από το ίδιο ύψος, από μία πέτρα με οριζόντια ταχύτητα u_M και u_G αντίστοιχα. Για τα μέτρα των ταχυτήτων ισχύει $u_M > u_G$. Κατά την κίνηση των πετρών h_M και h_G είναι τα ύψη από το έδαφος που βρίσκονται τη χρονική στιγμή t η πέτρα της Μαρίας και αυτή της Γεωργίας αντίστοιχα.

A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση: Για τα ύψη h_M και h_G κάθε χρονική στιγμή ισχύει:

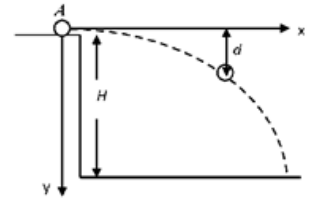
α. $h_M < h_G$.

β. $h_M = h_G$.

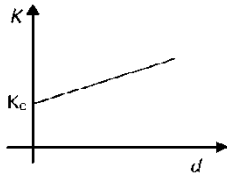
γ. $h_M > h_G$.

B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

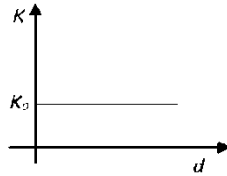
- 40. (16154) B.1** Ένα σφαιρίδιο εκτοξεύεται από σημείο Α που βρίσκεται σε ύψος H από το έδαφος, με αποτέλεσμα να εκτελέσει οριζόντια βολή. Η κινητική ενέργεια του σφαιριδίου αμέσως μετά την εκτόξευση του είναι K_0 . Θεωρήστε ως d την κατακόρυφη απόσταση του σφαιριδίου κάθε χρονική στιγμή από το επίπεδο εκτόξευσης και τις αντιστάσεις του αέρα αμελητέες.



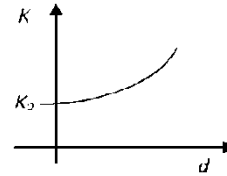
A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση: Η γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας K του σώματος σε συνάρτηση με την απόσταση d είναι,



I.



II.



III.

α. η I.

β. η II.

γ. η III.

B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- 41. (16155) B.1** Ένα βλήμα εκτοξεύεται οριζόντια τη χρονική στιγμή $t = 0$, από όπλο με αρχική ταχύτητα μέτρου v_0 . Θεωρούμε σύστημα ορθογωνίων αξόνων, αυτό που φαίνεται στο παραπάνω σχήμα και το οποίο έχει ως αρχή το σημείο εκτόξευσης. Να συμπληρώσετε τα κενά στους επόμενους πίνακες, τα οποία αναφέρονται στις συντεταγμένες της θέσης (x , y), στις συνιστώσες της ταχύτητας (v_x , v_y) και της επιτάχυνσης (a_x , a_y), κατά τους άξονες Ox και Oy , αντίστοιχα.

A.

Χρόνος t / s	x / m	y / m
0		
2		
8		

B.

Χρόνος t / s	v_x / m/s	v_y / m/s
2		
6		

Γ.

Χρόνος t / s	a_x / m/s ²	a_y / m/s ²
2		
6		

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γής $g = 10 \text{ m/s}^2$. Θεωρούμε την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

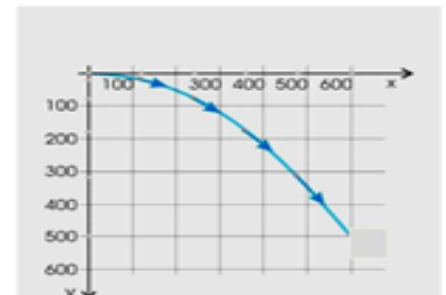
- 42. (16156) B.1** Μία σφαίρα εκτελεί οριζόντια βολή με αρχική οριζόντια ταχύτητα v_0 . Στο σχήμα φαίνονται οι συντεταγμένες της θέσης της σφαίρας μετρημένες σε m. Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$. Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

α. $v_0 = 60 \text{ m/s}$.

β. $v_0 = 100 \text{ m/s}$.

γ. $v_0 = 600 \text{ m/s}$.

B. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



- 43. (16160) B.1** Ένα βλήμα εκτοξεύεται οριζόντια τη χρονική στιγμή $t = 0$, από όπλο με αρχική ταχύτητα μέτρου v_0 . Θεωρούμε σύστημα ορθογωνίων αξόνων, αυτό που φαίνεται στο παρακάτω σχήμα και το οποίο έχει ως αρχή το σημείο εκτόξευσης. Να συμπληρώσετε τα κενά στον παρακάτω πίνακα, τα οποία αναφέρονται στις συντεταγμένες της θέσης (x , y), στις συνιστώσες της ταχύτητας (u_x , u_y) και της επιτάχυνσης (a_x , a_y), κατά τους άξονες Ox και Oy , αντίστοιχα.

Χρόνος t / s	u_x / m/s	u_y / m/s
2	60	20

Χρόνος t / s	x / m	y / m
0		
2		
8		

Χρόνος t / s	u_x / m/s	u_y / m/s
3		
6		

Χρόνος t / s	a_x / m/s ²	a_y / m/s ²
9		

- 44. (16167) B.2** Από σημείο O που βρίσκεται σε ύψος H πάνω από το έδαφος βάλλεται οριζόντια ένα σώμα με αρχική ταχύτητα μέτρου v_0 . Θεωρήστε την αντίσταση του αέρα αμελητέα. Τη στιγμή που το μέτρο της κατακόρυφης συνιστώσας της ταχύτητας έχει γίνει ίσο με το μέτρο της οριζόντιας συνιστώσας της ταχύτητας, το σώμα έχει μετατοπιστεί οριζόντια κατά x και κατακόρυφα κατά y . Ο λόγος των μετατοπίσεων x/y του σώματος εκείνη τη στιγμή είναι ίσος με: **α.** $1/2$. **β.** 2 . **γ.** 1 .
B. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.
 Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι σταθερή με τιμή g .

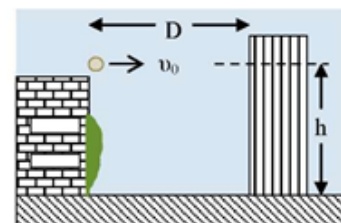
- 45. (16168) B.2** Από σημείο O που βρίσκεται σε ύψος H πάνω από το έδαφος βάλλεται οριζόντια ένα σώμα μάζας m με αρχική ταχύτητα μέτρου v_0 , έχοντας κινητική ενέργεια K . Τη στιγμή που η κινητική ενέργεια του σώματος έχει διπλασιαστεί, το μέτρο της κατακόρυφης συνιστώσας της ταχύτητας είναι v_y και της οριζόντιας συνιστώσας v_x . Ο λόγος των μέτρων των ταχυτήτων v_x / v_y του σώματος εκείνη τη στιγμή είναι ίσος με: **α.** $1/2$. **β.** 2 . **γ.** 1 .
B. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.
 Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι σταθερή με τιμή g και η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

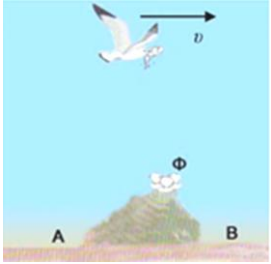
- 46. (16172) B.1** Από σημείο O , που βρίσκεται σε ύψος H πάνω από το έδαφος, βάλλεται οριζόντια ένα σώμα με αρχική ταχύτητα μέτρου v_0 . Κατά τη στιγμή της εκτόξευσης η κινητική ενέργεια του σώματος K είναι ίση με τη βαρυτική δυναμική του ενέργεια U . Θεωρήστε ως επίπεδο αναφοράς για τη βαρυτική δυναμική ενέργεια το έδαφος, καθώς και την αντίσταση του αέρα αμελητέα. Η μέγιστη οριζόντια μετατόπιση του σώματος S τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος (βεληνεκές) και το αρχικό ύψος H θα συνδέονται με τη σχέση: **α.** $S = H$. **β.** $S = 2H$. **γ.** $H = 2S$.
B. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

- 47. (16173) B.1** Μικρή σφαίρα βάλλεται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 10 \text{ m/s}$ από την ταράτσα ενός κτιρίου και από ύψος $h = 45 \text{ m}$ από το έδαφος που θεωρείται οριζόντιο. Σε απόσταση $D = 20 \text{ m}$ από το κτίριο αυτό υπάρχει δεύτερο ψηλό κτίριο όπως φαίνεται και στο σχήμα. Το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$ και οι αντιστάσεις του αέρα αγνοούνται. Ο χρόνος κίνησης μέχρι την πρώτη πρόσκρουση του σώματος οπουδήποτε (δηλαδή, είτε στο έδαφος είτε στο απέναντι κτήριο) είναι:

α. 3 s . **β.** 2 s . **γ.** 1 s .

B. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



- 48. (16176 - 21361) B.1** Από καθορισμένο 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
- A.** Να επιλέξετε τι συμπληρώνει σωστά την παραπάνω πρόταση.
- α.** ανεξάρτητη από το μέτρο u_0 της αρχικής ταχύτητας.
β. εξαρτώμενη από το μέτρο της αρχικής ταχύτητας.
γ. ίση με 45° .
- B.** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.
- 49. (16181) B.1** Δύο μπάλες A και B κινούνται με διαφορετικές ταχύτητες με μέτρα u_A και u_B αντίστοιχα, στην επιφάνεια ενός λείου οριζόντιου τραπέζιου και πέφτουν την ίδια χρονική στιγμή από την άκρη του. Αν $u_A > u_B$ ποια σφαίρα θα φθάσει πρώτη στο έδαφος; **α.** η A **β.** η B. **γ.** θα φθάσουν ταυτόχρονα.
- B.** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.
- 50. (16187) B.1** Μαθητής βρίσκεται στην ταράτσα μιας πολυκατοικίας και κρατάει στο δεξί του χέρι ένα μπαλάκι κόκκινου χρώματος και στο αριστερό του ένα όμοιο πράσινου χρώματος. Εκτοξεύει ταυτόχρονα από το ίδιο ύψος και οριζόντια τα δύο μπαλάκια, το πράσινο με διπλάσια ταχύτητα από το κόκκινο. Αν η επίδραση του αέρα δεν ληφθεί υπόψη τότε στο έδαφος :
- α.** φτάνει πρώτα το κόκκινο μπαλάκι.
β. φτάνει πρώτα το πράσινο μπαλάκι.
γ. και τα δύο μπαλάκια φτάνουν ταυτόχρονα.
- B.** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.
- 51. (16188) B.2** Δύο όμοιες σφαίρες 1 και 2 εκτοξεύονται οριζόντια από την επιφάνεια τραπέζιου με αρχικές ταχύτητες $u_1 = u_0$ και $u_2 = 2u_0$ αντίστοιχα. Η σφαίρα 1 φθάνει στο έδαφος ύστερα από χρονικό διάστημα t_1 και σε οριζόντια απόσταση από το σημείο βολής x_1 . Η σφαίρα 2 φθάνει στο έδαφος ύστερα από χρονικό διάστημα t_2 και σε οριζόντια απόσταση από το σημείο βολής x_2 .
- Αν η αντίσταση του αέρα θεωρηθεί αμελητέα τότε ισχύει:
- α.** $t_2 > t_1$. **β.** $t_2 < t_1$. **γ.** $x_2 < x_1$. **δ.** $x_2 > x_1$.
- B.** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.
- 52. (16189) B.1** Ένα ψαροπούλι πετά οριζόντια με ταχύτητα u κρατώντας στο ράμφος του ένα ψάρι. Τη χρονική στιγμή t βρίσκεται πάνω από το βράχο στην ίδια κατακόρυφη με τη φωλιά Φ των μικρών του και αφήνει το ψάρι.
- A.** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση: Αν η επίδραση του αέρα δεν ληφθεί υπόψη τότε:
- α.** το ψάρι θα πέσει στο σημείο A του εδάφους.
β. το ψάρι θα πέσει μέσα στη φωλιά Φ .
γ. το ψάρι θα πέσει στο σημείο B του εδάφους.
- B.** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.
- 
- 53. (16203) B.2** Δύο μικρές σφαίρες A και B εκτοξεύονται ταυτόχρονα τη χρονική στιγμή $t = 0$ s οριζόντια από ύψη h_A , h_B αντίστοιχα, που βρίσκονται στην ίδια κατακόρυφο. Οι αρχικές οριζόντιες ταχύτητες των δύο σφαιρών συνδέονται με τη σχέση: $u_A = 3u_B$. Αγνοούμε την αντίσταση του αέρα.
- A.** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση: Αν τα σώματα φθάνοντας στο έδαφος προσκρούουν στην ίδια οριζόντια απόσταση από την κοινή κατακόρυφο, τότε τα ύψη h_A , h_B συνδέονται με τη σχέση:
- α.** $\frac{h_A}{h_B} = \frac{1}{3}$. **β.** $\frac{h_A}{h_B} = \frac{4}{9}$. **γ.** $\frac{h_A}{h_B} = \frac{1}{9}$.
- B.** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

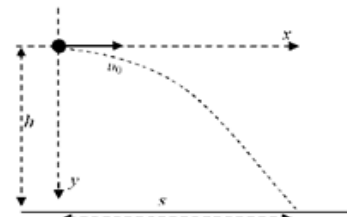
54. (16196) B.2 Ένα σώμα εκτοξεύεται από ύψος h με οριζόντια ταχύτητα μέτρου $v_0 = \sqrt{2gh}$.

A. Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

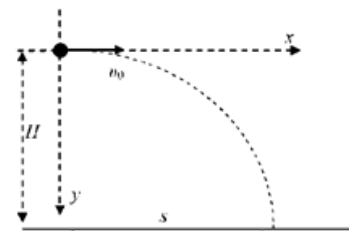
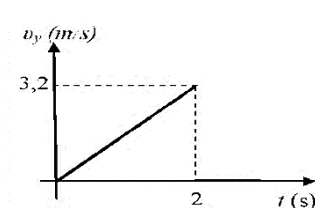
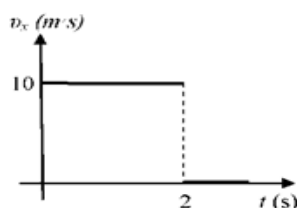
Η οριζόντια απόσταση S του σημείου που θα χτυπήσει στο έδαφος από το σημείο εκτόξευσης (βεληνεκές), θα είναι

α. $S = h$. **β.** $S = 2h$. **γ.** $S = \sqrt{2}h$.

B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



55. (16193 – 21399) B.1 Τα διαγράμματα που ακολουθούν αναφέρονται στην περίπτωση μιας οριζόντιας βολής στη Σελήνη που γίνεται από ύψος H και αφορούν τις συνιστώσες της ταχύτητας κατά μήκος των αξόνων x και y . Θεωρούμε ότι το σώμα που εκτελεί την οριζόντια βολή, ακινητοποιείται στιγμιαία μόλις φτάνει στο σεληνιακό έδαφος, όπως φαίνεται και από τα διαγράμματα.



A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση: Οι τιμές της επιτάχυνσης της

βαρύτητας στην επιφάνεια της Σελήνης, του ύψους H και της οριζόντιας απόστασης s στην οποία το σώμα χτυπά στο έδαφος είναι αντιστοίχως,

α. 10 m/s^2 , 10 m , 2 m . **β.** $1,6 \text{ m/s}^2$, $3,2 \text{ m}$, 20 m **γ.** $1,6 \text{ m/s}^2$, 2 m , 10 m .

B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

56. (16204) B.2 Μία μικρή σφαίρα εκτοξεύεται οριζόντια με ταχύτητα v_0 από ύψος h . Το μέτρο της ταχύτητάς της όταν φτάνει στο έδαφος είναι ίσο με $2v_0$.

A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση: Το ύψος h από το οποίο εκτοξεύτηκε η σφαίρα δίδεται από τη σχέση

α. $h = \frac{v_0^2}{2g}$. **β.** $h = \frac{2v_0^2}{3g}$. **γ.** $h = \frac{3v_0^2}{2g}$.

B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

57. (16205) B.2 Μικρή σφαίρα εκτοξεύεται την χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ οριζόντια με ταχύτητα v_0 από ύψος H από το έδαφος. Τη χρονική στιγμή $t = t_1$ η σφαίρα απέχει $h = \frac{15H}{16}$ από το έδαφος.

A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

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:

α. $S_1 = S/2$. **β.** $S_1 = S/4$. **γ.** $S_1 = S/2$.

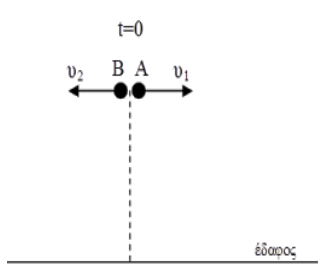
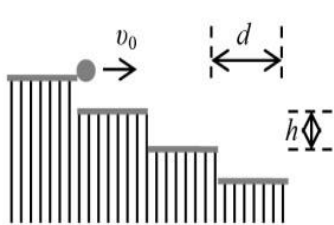
B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

58. (16206) B.1 Μικρή σφαίρα (K) αφήνεται να πέσει από μικρό ύψος h , εκτελώντας ελεύθερη πτώση. Μια ίδια σφαίρα (Λ) βάλλεται από το ίδιο ύψος με οριζόντια ταχύτητα μέτρου v_0 .

Εάν v_K και v_Λ είναι τα μέτρα των ταχυτήτων των δύο σφαιρών τη χρονική στιγμή που φτάνουν στο έδαφος, τότε ισχύει:

α. $v_K = v_\Lambda$. **β.** $v_K > v_\Lambda$. **γ.** $v_K < v_\Lambda$.

B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- 59. (21431) B.2** Από αεροπλάνο που πετάει με σταθερή ταχύτητα v σε ύψος H , αφήνεται να πέσει ένα κιβώτιο. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας σταθερή.
Ο πιλότος του αεροπλάνου βλέπει ότι η τροχιά του κιβωτίου είναι
α. ευθύγραμμη και οριζόντια. **β.** ευθύγραμμη προς τα κάτω. **γ.** παραβολική.
B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- 60. (21712) B.1** Μικρή σφαίρα βάλλεται από ύψος h με οριζόντια ταχύτητα v_0 . Μια ίδια σφαίρα βάλλεται από ύψος $h/2$ με την ίδια οριζόντια ταχύτητα v_0 .
Έστω t_1 και t_2 οι χρόνοι που χρειάζεται η πρώτη και η δεύτερη σφαίρα αντίστοιχα, να φτάσουν στο έδαφος. Αν η αντίσταση του αέρα θεωρηθεί αμελητέα, τότε ισχύει: **α.** $\frac{t_1}{t_2} = \sqrt{2}$. **β.** $\frac{t_1}{t_2} = 1$. **γ.** $\frac{t_1}{t_2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$.
B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.
- 61.** Από ορισμένο ύψος H από το έδαφος, εκτοξεύεται ένα σώμα μάζας $0,1\text{kg}$ οριζόντια με ταχύτητα v_0 . Μετά από χρονικό διάστημα 2s , το σώμα βρίσκεται σε σημείο A έχοντας ταχύτητα 25m/s απέχοντας κατά 6m από το έδαφος. Αν $g=10\text{m/s}^2$ ενώ η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα να υπολογιστούν:
i. Η αρχική ταχύτητα και το αρχικό ύψος από το οποίο έγινε η εκτόξευση.
ii. Το έργο του βάρους στο χρονικό διάστημα των 2s .
iii. Η μέση ισχύς του βάρους από $0-2\text{s}$ και η (στιγμιαία) ισχύς του στη θέση A .
iv. Ο ρυθμός μεταβολής της δυναμικής ενέργειας και ο αντίστοιχος ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας στη θέση A .
(Απάντηση: i. 15m/s , 26m , ii. 20J , iii. 10W , 20W , iv. -20W , $+20\text{W}$)
- 62.** Τη χρονική στιγμή $t=0$ τα σημειακά αντικείμενα A και B 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.
i. Να συγκρίνεται τους χρόνους πτώσης των δύο σωμάτων.
ii. Να υπολογίσετε την μεταξύ τους απόσταση τη χρονική στιγμή $t=2\text{s}$.
iii. 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
(Απάντηση: $t_1 = t_2 = 4\text{sec}$, 80m , 160m .)
- 
- 63.** Τα σκαλοπάτια μιας σκάλας είναι όλα όμοια μεταξύ τους και έχουν ύψος $h = 20\text{ cm}$ και πλάτος $d = 40\text{ cm}$. Από το πλατύσκαλο στο επάνω μέρος της σκάλας, ρίχνουμε τη χρονική στιγμή $t = 0$ ένα μικρό σφαιρίδιο πλαστελίνης, με οριζόντια αρχική ταχύτητα v_0 όπως φαίνεται στην εικόνα. Το μικρό σφαιρίδιο περνά «ξυστά» στο άκρο (ακμή) του πρώτου (από πάνω) σκαλοπατιού τη χρονική στιγμή t_1 .
i. Υπολογίστε τη χρονική στιγμή t_1 .
ii. Να προσδιορίσετε την ταχύτητα του σφαιριδίου τη χρονική στιγμή t_1 .
iii. Να δείξετε ότι το σφαιρίδιο πλαστελίνης θα σταματήσει οπωσδήποτε στο δεύτερο (μετρώντας από το πάνω μέρος της σκάλας) σκαλοπάτι.
iv. Να προσδιορίσετε το σημείο του σκαλοπατιού που θα προσκρούσει το σφαιρίδιο της πλαστελίνης.
Αντιστάσεις αέρα αγνοούνται και το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας είναι $g = 10\text{ m/s}^2$. Να θεωρήσετε κατά προσέγγιση ότι ισχύει $\sqrt{2} = 1,4$.
(Απάντηση: $t_1 = 2 \cdot 10^{-1}\text{ sec}$, $v_1 = 2 \cdot \sqrt{2}\text{ m/s}$ εφθ=1, $t_2 = 0,2\sqrt{2}\text{ s}$. $x_2 = 2 \cdot 0,2\sqrt{2} \approx 0,56\text{ m}$ $x = 16 \cdot 10^{-2}\text{ m}$, από το αριστερό μέρος του σκαλοπατιού.)
- 

64. Αεροπλάνο κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου $v_1 = 100 \text{ m/s}$ σε ύψος $h = 405 \text{ m}$ από το έδαφος. Στο έδαφος κινείται αντίρροπα όχημα με ταχύτητα μέτρου v_2 , στην ίδια διεύθυνση κίνησης με το αεροπλάνο. Όταν το αεροπλάνο απέχει από το όχημα οριζόντια απόσταση $S = 989 \text{ m}$, αφήνεται μια βόμβα. Η βόμβα αστοχεί γιατί το όχημα έχει προσπεράσει το σημείο επαφής της βόμβας με το έδαφος κατά $x = 1 \text{ m}$.



- Να υπολογισθεί ο χρόνος καθόδου της βόμβας μέχρι το έδαφος.
- Να υπολογισθεί η ταχύτητα του οχήματος.
- Να υπολογισθεί το μέτρο της ταχύτητας της βόμβας τη στιγμή της πρόσκρουσης στο έδαφος.
- Αν το όχημα κινούταν με ταχύτητα ίσου μέτρου με αυτή που υπολογίστηκε στο Δ2. αλλά ομόρροπα με το αεροπλάνο, σε ποια οριζόντια απόσταση s' έπρεπε ο πιλότος να αφήσει τη βόμβα, ώστε αυτή να πετύχει το όχημα;

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της γης είναι: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

(Απάντηση: $t = 9 \text{ s}$, $v_2 = 10 \text{ m/s}$, $v_{\text{ολ}} = \sqrt{18100} \text{ m/s}$, $S' = 810 \text{ m}$.)

65. Ένα αεροπλάνο που πετάει οριζόντια σε σταθερό ύψος $H = 12500 \text{ m}$ από την επιφάνεια του εδάφους, με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 900 \text{ km/h}$, αφήνει να πέσει ένα κιβώτιο, τη στιγμή που βρίσκεται πάνω από ένα σημείο Α του εδάφους.

- Να εξαχθεί η εξίσωση της τροχιάς που θα διαγράψει το κιβώτιο, ως προς έναν ακίνητο παρατηρητή που βρίσκεται στο έδαφος.
- Να υπολογιστούν η διάρκεια πτώσης του κιβωτίου καθώς και η απόσταση ανάμεσα στο σημείο Α και στο σημείο του εδάφους που θα πέσει το κιβώτιο.
- Να βρεθεί η ταχύτητα, κατά μέτρο και κατεύθυνση, με την οποία το κιβώτιο φθάνει στο έδαφος.
- Τι είδους τροχιά θα διαγράψει το κιβώτιο για τον πιλότο του αεροπλάνου και γιατί;

(Απάντηση: $y = 12500 - (1/12500) \cdot x^2$, $t = 50 \text{ s}$, $S = 12500\sqrt{2} \text{ m}$, $v = 559 \text{ m/s}$, $\varphi \theta = 2^\circ$)