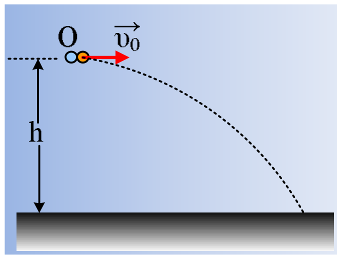
1. Οριζόντια βολή Β΄.

1.1. Ταυτόχρονη κίνηση δύο σωμάτων.



Από ένα σημείο Ο που βρίσκεται σε ύψος h=80m από το έδαφος, εκτοξεύεται οριζόντια ένα σώμα Α, με αρχική ταχύτητα υ_0=30m/s, ενώ ταυτόχρονα αφήνεται να πέσει (από το Ο) ένα δεύτερο σώμα Β.

i) Πού βρίσκονται τα δύο σώματα μετά από 2s;

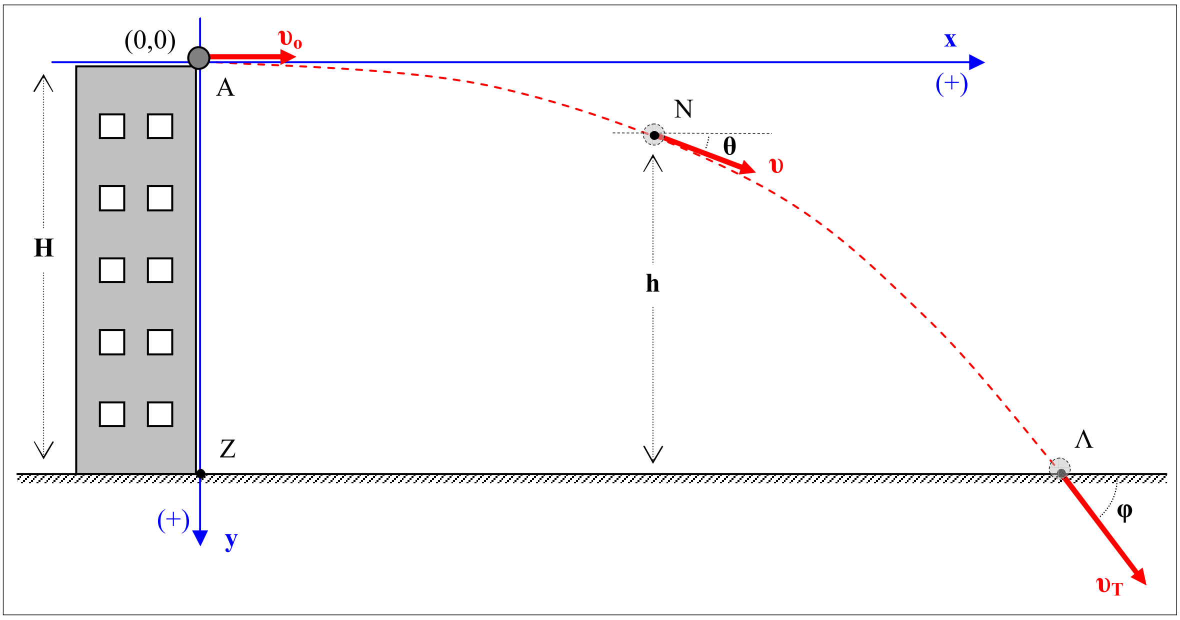
ii) Σε πόσο χρόνο κάθε σώμα θα φτάσει στο έδαφος;

iii) Σε ποιο σημείο το σώμα Α θα πέσει στο έδαφος και ποια η ταχύτητά του, την στιγμή εκείνη;

iv) Να βρεθεί η μετατόπιση του σώματος Α, μέχρι να φτάσει στο έδαφος.

Δίνεται g=10m/s^2, ενώ η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

1.2.Άσκηση στην οριζόντια βολή.



Μεταλλική σφαίρα μάζας **m = 0,4kg** εκτοξεύεται οριζόντια από την άκρη Α της ταράτσας κτιρίου ύψους **Η = 20m**, με ταχύτητα μέτρου **υ_o = 20m/s** και πέφτει στο έδαφος στο σημείο Λ.

i) Ο συνολικός χρόνος κίνησης της σφαίρας είναι:

1s ☐ **2s** ☐ **4s** ☐

ii) Στο σύστημα αξόνων του πιο πάνω σχήματος, να προσδιορίσετε τις συντεταγμένες των σημείων Ζ και Λ.

iii) Να βρεθεί το μέτρο της τελικής ταχύτητας $\vec{\upsilon}_T$ και η γωνία που σχηματίζει με το οριζόντιο επίπεδο.

iv) Κάποια στιγμή η σφαίρα περνάει από το σημείο Ν που απέχει οριζόντια απόσταση **20m** από το σημείο βολής. Οι συντεταγμένες του σημείου Ν (στο S.I.) είναι:

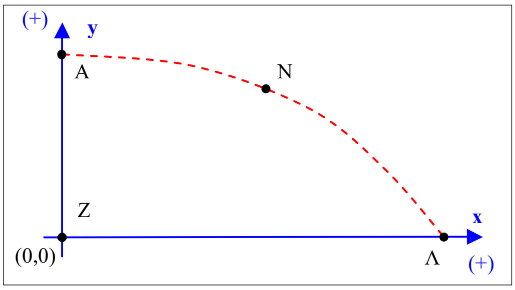
(20, 5) ☐ **(20, 10)** ☐ **(20, 15)** ☐

v) Το σημείο Ν απέχει από το έδαφος:

5m ☐ **10m** ☐ **15m** ☐

vi) Η εφαπτομένη της γωνίας **θ** στο σημείο Ν είναι:

$\frac{\sqrt{3}}{3}$ ☐ $\frac{1}{2}$ ☐ $\sqrt{3}$ ☐



vii) Το μέτρο της επιτάχυνσης της σφαίρας στο ίδιο σημείο είναι:

g ☐ **g·ημθ** ☐ **g·συνθ** ☐

viii) * Πόσο γρήγορα μεταβάλλεται το μέτρο της ταχύτητας στο σημείο Ν;

ix) Να προσδιορίσετε την εξίσωση της τροχιάς της σφαίρας στο σύστημα αξόνων του αρχικού σχήματος.

x) Θεωρώντας τώρα ως νέο σύστημα αξόνων αυτό που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, να βρείτε τις νέες συντεταγμένες των σημείων Α, Λ, Ν και να τροποποιήσετε κατάλληλα την εξίσωση τροχιάς της σφαίρας.

xi) Το μήκος της τροχιάς της σφαίρας είναι:

40m ☐ **44m** ☐ **46m** ☐

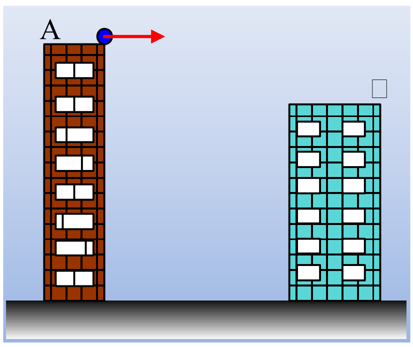
xii) Αν η μηχανική ενέργεια της σφαίρας είναι **E = 80J**, τότε η δυναμική της ενέργεια στο σημείο Ν είναι:

60J ☐ **80J** ☐ **–20J** ☐

(Δίνεται **g = 10m/s²**. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.)

* *Για το ερώτημα 8 απαιτείται γνώση της κεντρομόλου επιτάχυνσης.*

1.3.Πού θα πάει η μπάλα;



Δύο κτήρια απέχουν 30m. Από το ψηλότερο Α, που έχει ύψος Η=60m, εκτοξεύεται οριζόντια μια μπάλα με αρχική ταχύτητα $υ_0$=10m/s, με σκοπό να φτάσει στην ταράτσα του χαμηλότερου κτηρίου Β, που έχει ύψος h=40m και πλάτος α=10m.

i) Θα φτάσει η μπάλα στην ταράτσα του Β κτηρίου;

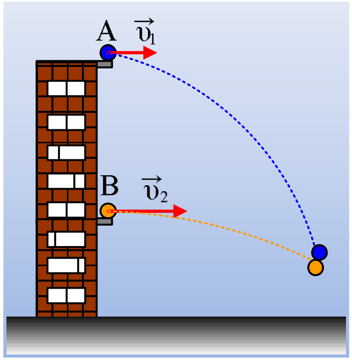
ii) Για ποιες τιμές της ταχύτητας η μπάλα θα πέσει στην ταράτσα του Β κτηρίου;

iii) Εκτοξεύουμε οριζόντια την μπάλα με ταχύτητα $υ_{01}$=22m/s. Θα μπορέσει να την πιάσει ένα παιδί, που βρίσκεται στην ταράτσα του Β κτηρίου, αν έχει την ικανότητα πηδώντας, να την σταματήσει ακόμη και σε ύψος 2,8m;

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα ενώ g=10m/s^2.

1.4.Δεν υπάρχουν μόνο δύο άξονες.

Για τους μαθητές της Θετικής και Τεχνολογικής κατεύθυνσης



Από την ταράτσα ενός ψηλού κτηρίου σε ύψος H=60m εκτοξεύεται οριζόντια μια μπάλα με ταχύτητα υ_1=5m/s, τη στιγμή t=0. Μετά από λίγο, τη στιγμή t_1=2s, εκτοξεύεται επίσης οριζόντια μια δεύτερη μπάλα Β, από ένα μπαλκόνι σε ύψος h=20m, με αποτέλεσμα οι δυο μπάλες να συγκρούονται, πριν φτάσουν στο έδαφος.

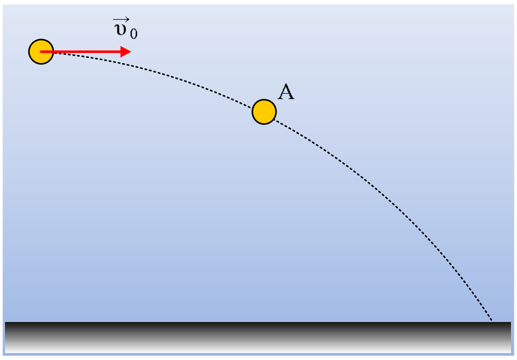
i) Να βρεθεί ποια χρονική στιγμή και σε ποια θέση τα δύο σώματα συγκρούονται.
ii) Ποια η αρχική ταχύτητα υ_2 της Β μπάλας;

Οι απαντήσεις να δοθούν θεωρώντας αρχή των αξόνων:

Α) Την αρχική θέση της μπάλας Α.
Β) Την αρχική θέση της μπάλας Β.
Γ) Το σημείο του εδάφους, που βρίσκεται στην κατακόρυφο που περνά από την αρχική θέση της Α μπάλας.

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα ενώ $g=10m/s^2$.

1.5.Αν γνωρίζουμε τη διεύθυνση της τελικής ταχύτητας



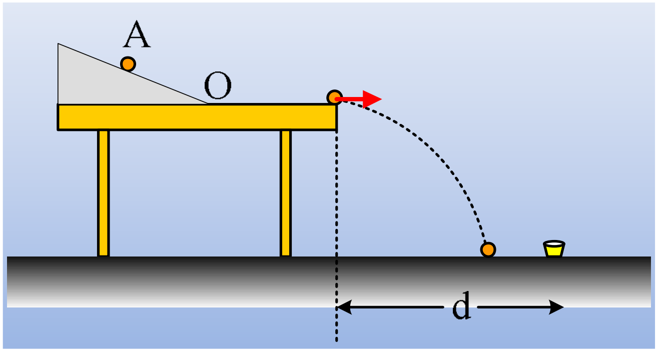
Ένα σώμα εκτοξεύεται οριζόντια με αρχική ταχύτητα υ_0, από ορισμένο ύψος και μετά από λίγο βρίσκεται σε σημείο Α, έχοντας μετακινηθεί κατά 20m οριζόντια και κατά 5m κατακόρυφα.

i) Ποια η αρχική ταχύτητα εκτόξευσης υ_0;
ii) Βρείτε την ταχύτητα του σώματος στο σημείο Α.
iii) Ποια γωνία μεταξύ επιτάχυνσης και ταχύτητας στο Α;
iv) 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 $g=10m/s^2$.

1.6.Θα πετύχουμε το στόχο;

Πάνω σε ένα τραπέζι έχουμε τοποθετήσει ένα κεκλιμένο επίπεδο. Στο έδαφος και σε οριζόντια απόσταση d=40cm, από την άκρη του τραπεζιού, τοποθετούμε ένα μικρό πλαστικό ποτήρι. Αφήνουμε μια μικρή μπίλια σε ένα σημείο Α του κεκλιμένου επιπέδου, το οποίο απέχει s_1=9cm από την κορυφή Ο του επιπέδου, η οποία αφού κινηθεί χωρίς τριβές φτάνει στην άκρη του τραπεζιού και πέφτει σε απόσταση 10cm πριν το ποτήρι, όπως στο σχήμα.

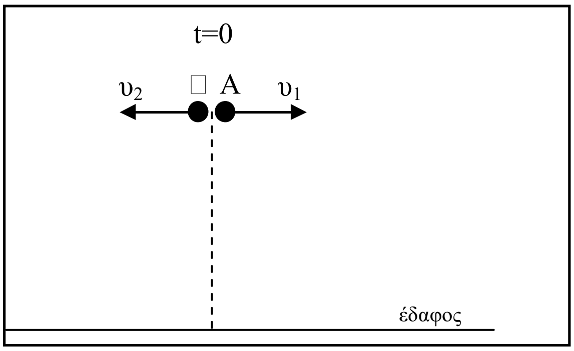


Σε πόση απόσταση από το σημείο Α, θα πρέπει να αφήσουμε την μπίλια, επαναλαμβάνοντας το πείραμα, ώστε η μπίλια να πέσει μέσα στο ποτήρι;

Οι τριβές και η αντίσταση του αέρα θεωρούνται αμελητέες.

1.7.Τρεις ασκήσεις οριζόντιας βολής.

1) Τη χρονική στιγμή t=0 τα σημειακά αντικείμενα Α και Β εκτοξεύονται από ένα σημείο που απέχει κατακόρυφη απόσταση h=80m από το έδαφος, με οριζόντιες ταχύτητες μέτρου υ_1=10m/s και υ_2=30m/s αντίστοιχα.



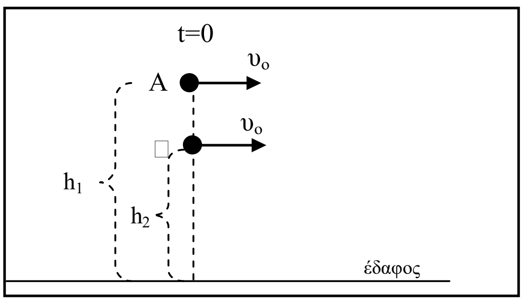
α) Να συγκρίνεται τους χρόνους πτώσης των δύο σωμάτων.

β) Να υπολογίσετε την μεταξύ τους απόσταση τη χρονική στιγμή t=2s.

γ) Να υπολογίσετε τη μέγιστη απόσταση που μπορούν να βρεθούν τα δύο σωματίδια μέχρι τη στιγμή που θα ακουμπήσουν στο έδαφος.

Δίνεται g=10m/s^2. Η αντίσταση του αέρα να θεωρηθεί αμελητέα.

2) Τη χρονική στιγμή t=0 τα σωματίδια Α και Β εκτοξεύονται με οριζόντιες ταχύτητες μέτρου υ_o=10m/s από σημεία που απέχουν από το έδαφος κατακόρυφη απόσταση h_1=90m και h_2=45m.

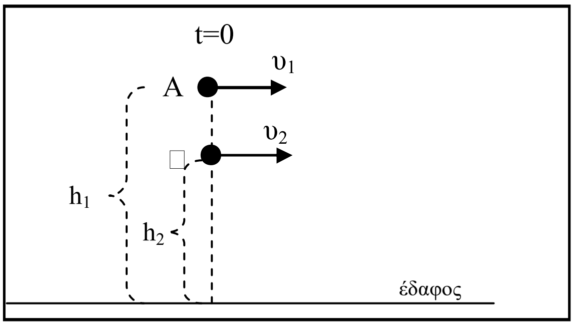


α) Να βρεθεί η απόσταση των δύο σωμάτων τη χρονική στιγμή t=2s.

β) Να βρεθεί η απόσταση του σωματιδίου Α από το σημείο πτώσης του σωματιδίου Β τη χρονική στιγμή 4s.

Δίνεται $g=10m/s^2$. Η αντίσταση του αέρα να θεωρηθεί αμελητέα.

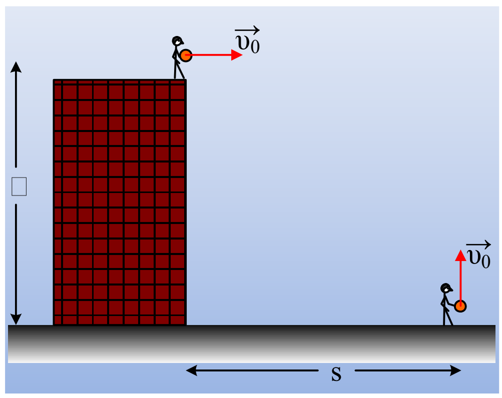
3) Τη χρονική στιγμή t=0 τα αμελητέων διαστάσεων σώματα Α και Β εκτοξεύονται από σημεία που απέχουν από το έδαφος κατακόρυφες αποστάσεις $h_1=220m$ και $h_2=180m$ με οριζόντιες ταχύτητες μέτρου $υ_1=15m$ και $υ_2=10m$ αντίστοιχα.



Να βρεθεί η απόσταση των δύο σωματιδίων τη στιγμή που το σώμα Β ακουμπά στο έδαφος.

Δίνεται $g=10m/s^2$. Η αντίσταση του αέρα να θεωρηθεί αμελητέα.

1.8.Μια Οριζόντια βολή και μια συνάντηση.



Δυο φίλοι, ο Αντώνης και ο Κωστής κρατούν στα χέρια τους δυο όμοιες μικρές μπάλες. Ο Αντώνης βρίσκεται στην ταράτσα ενός κτηρίου ύψους H=30m, ενώ ο Κωστής στο έδαφος, σε απόσταση s, από το κτήριο.

Σε μια στιγμή πετάνε ταυτόχρονα τις μπάλες, ο Αντώνης οριζόντια και ο Κωστής κατακόρυφα προς τα πάνω, με την ίδια (κατά μέτρο) ταχύτητα $υ_0=20m/s$. Οι δυο μπάλες συγκρούονται πριν προλάβουν να φτάσουν στο έδαφος. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα, η αρχική κατακόρυφη απόσταση των θέσεων εκτόξευσης θεωρείται ίση με το ύψος Η του κτιρίου, ενώ $g=10m/s^2$.

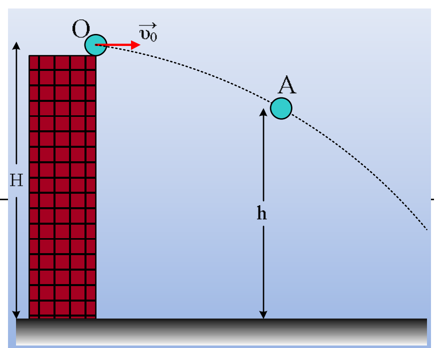
i) Να βρεθεί η θέση της μπάλας που πέταξε κάθε παιδί τη στιγμή $t_1=1s$.

ii) Ποια χρονική στιγμή συγκρούονται οι δυο μπάλες;

iii) Να βρεθεί η απόσταση των δύο παιδιών.

iii) Αν κατά την εκτόξευση, ο Αντώνης καθυστερούσε να πετάξει την δική του μπάλα, αλλά και πάλι οι μπάλες συγκρουόταν, να βρεθεί το χρονικό διάστημα καθυστέρησης.

1.9.Η μεταβολή της ταχύτητας και η ισχύς.



Από ένα σημείο Ο στην ταράτσα ενός ψηλού κτηρίου σε ύψος H=80m, εκτοξεύεται οριζόντια ένα σώμα μάζας m=0,2kg με αρχική ταχύτητα $υ_0=20m/s$ τη στιγμή $t_0=0$. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα ενώ $g=10m/s^2$.

i) Ποια χρονική στιγμή το σώμα περνάει από ένα σημείο Α που βρίσκεται σε ύψος h=60m από το έδαφος;

ii) Να βρεθεί η ταχύτητα του σώματος στη θέση Α.

iii) Να υπολογιστεί η μεταβολή της ταχύτητας του σώματος μεταξύ των σημείων Ο και Α.

iv) Ποιος ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας στη θέση Α;

v) Να βρεθεί η ισχύς του βάρους στην παραπάνω θέση.

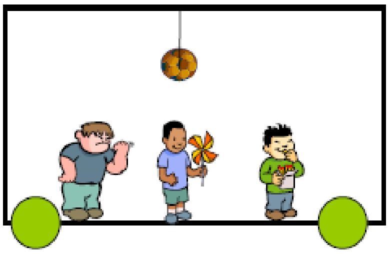
1.10. Ασκήσεις οριζόντιας βολής.

1) Το λεωφορείο κινείται με σταθερή ταχύτητα. Κάποια στιγμή κόβεται το σπαγκάκι και ελευθερώνεται η μπάλα.

i) Σε ποιο παιδί θα πέσει;

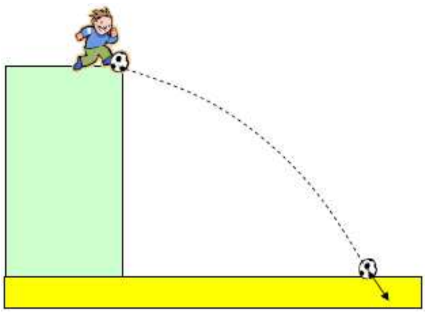
Αιτιολογήσατε την απάντησή σας.

ii) Τι θα συνέβαινε αν το λεωφορείο φρέναρε;



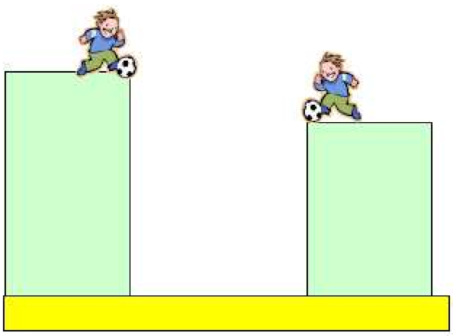
2) Η μπάλα βάλλεται με ταχύτητα 20 m/s οριζόντια. Όταν πέφτει στο έδαφος η ταχύτητα σχηματίζει με αυτό γωνία 45°.

Ποιο είναι το ύψος του κτηρίου;



3) Από την ταράτσα ενός κτηρίου βάλλεται μια μπάλα με ταχύτητα 10 m/s προς ένα σκουπιδοτενεκέ και πέφτει 20 m πίσω του. Μια άλλη βάλλεται με ταχύτητα 20 m/s και πέφτει 20m μπροστά του. Ποιο είναι το ύψος του κτηρίου; Με ποια ταχύτητα πρέπει να βληθεί η μπάλα ώστε να χτυπήσει τον ντενεκέ;

4) Από δύο κτήρια διαφορετικού ύψους βάλλονται οριζόντια δύο μπάλες.



Υπάρχει περίπτωση να συναντηθούν;

5) Αν τα κτήρια ήσαν ισοϋψή και απέχουν 50 m και οι μπάλες εβάλλοντο με ταχύτητες 20 m/s και 30 m/s ποιο είναι το ελάχιστο ύψος των κτηρίων ώστε να συναντηθούν;

1.11. Ένα πρόβλημα οριζόντιας βολής.

Από ορισμένο ύψος Η από το έδαφος, εκτοξεύεται ένα σώμα μάζας 0,1kg οριζόντια με ταχύτητα $υ_o$. Μετά από χρονικό διάστημα 2s, το σώμα βρίσκεται σε σημείο Α έχοντας ταχύτητα 25m/s απέχοντας κατά 6m από το έδαφος.

Αν $g=10m/s^2$ ενώ η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα να υπολογιστούν:

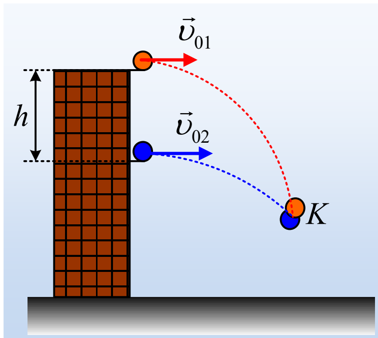
i) Η αρχική ταχύτητα και το αρχικό ύψος από το οποίο έγινε η εκτόξευση.

ii) Το έργο του βάρους στο χρονικό διάστημα των 2s.

iii) Η μέση ισχύς του βάρους από 0-2s και η (στιγμιαία) ισχύς του στη θέση Α.

iv) Ο ρυθμός μεταβολής της δυναμικής ενέργειας και ο αντίστοιχος ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας στη θέση Α.

1.12. Οι σφαίρες συγκρούονται.



Από ένα ψηλό κτήριο και από δύο σημεία που βρίσκονται στην ίδια κατακόρυφη, απέχοντας μεταξύ τους κατά h=25m εκτοξεύονται δυο μικρές (αμελητέων διαστάσεων) σφαίρες, οριζόντια με αρχικές ταχύτητες $\upsilon_{01}=10m/s$ και υ_{02}, στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο . Οι σφαίρες συγκρούονται πριν φτάσουν στο έδαφος, στο σημείο Κ, αφού κινηθούν όπως στο διπλανό σχήμα,.

i) Οι σφαίρες εκτοξεύθηκαν ταυτόχρονα ή όχι; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

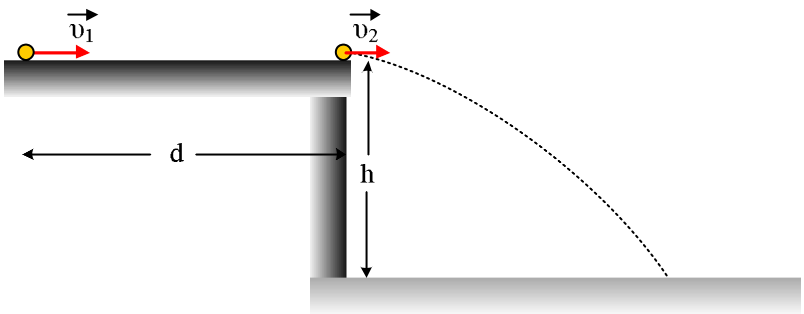
ii) Αν η πάνω σφαίρα κινήθηκε για χρονικό διάστημα $t_1=3s$ μέχρι την κρούση, για πόσο χρονικό διάστημα κινήθηκε η κάτω σφαίρα;

iii) Να βρεθεί η αρχική ταχύτητα της κάτω σφαίρας.

iv) Να υπολογιστεί η απόσταση των δύο σφαιρών, ένα δευτερόλεπτο πριν την σύγκρουσή τους.

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

1.13. Αρχίζοντας και τελειώνοντας με την ίδια ταχύτητα.



Εκτοξεύουμε την χρονική στιγμή $t_0 = 0$, ένα σώμα Σ με ταχύτητα $\vec{\upsilon}_1$ σε τραχιά επιφάνεια που εκτείνεται σε μήκος dκαι αφού διανύσει την απόσταση αυτή, έχει αποκτήσει ταχύτητα μέτρου $\upsilon_2 = \upsilon_1 - 10$ (S.I.), εκτελεί οριζόντια βολή από ύψος h. Φτάνοντας στο έδαφος έχει ταχύτητα $\vec{\upsilon}_3$ ίσου μέτρου με την αρχική ταχύτητα εκτόξευσης $\vec{\upsilon}_1$. Το βεληνεκές της βολής είναι ίσο με την απόσταση dπου διανύει στην τραχιά επιφάνεια (με συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 2/3$). Να βρεθούν:

α. το ύψος από το οποίο έγινε η βολή

β. το μέτρο της αρχικής ταχύτητας $\vec{\upsilon}_1$ και το βεληνεκές της βολής

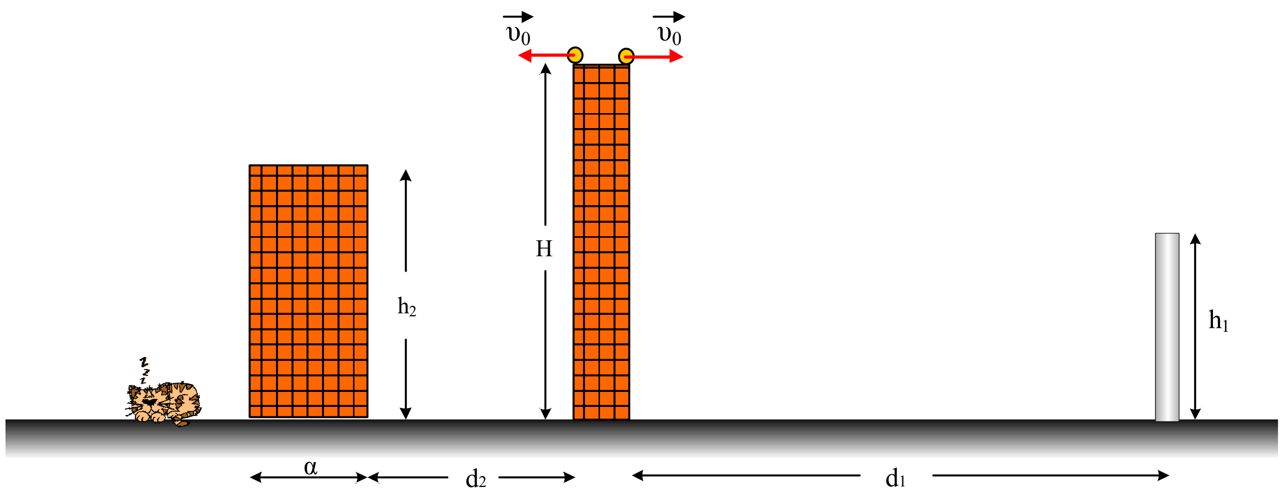
γ. η οξεία γωνία που σχηματίζει η ταχύτητα $\vec{\upsilon}_3$ με το έδαφος

δ. η χρονική στιγμή που το σώμα χτυπά στο έδαφος

Δίνεται $g = 10\ m/s^2$, οι αντιστάσεις από τον αέρα θεωρούνται αμελητέες και το σώμα θεωρείται υλικό σημείο.

1.14. Εκτοξεύοντας μπαλάκια.

Από ένα κτήριο ύψους □ = 20 m με έναν εκτοξευτή για μπαλάκια, εκτοξεύουμε μπαλάκια με οριζόντια ταχύτητα $\vec{\upsilon}_0$. Η ταχύτητα $\vec{\upsilon}_0$ μπορεί να ρυθμίζεται στην επιθυμητή τιμή. Μία κολόνα βρίσκεται ακριβώς απέναντι από το κτήριο που ρίχνουμε τα μπαλάκια και έχει ύψος h_1. Η οριζόντια απόσταση μεταξύ κολόνας και κτηρίου είναι $d_1 = 45m$.



α. αν εκτοξεύσουμε ένα μπαλάκι οριζόντια με ταχύτητα μέτρου $\upsilon_0 = 20\ m/s$θα πετύχουμε την κολόνα;

β. αν εκτοξεύσουμε τώρα το μπαλάκι με ταχύτητα μέτρου $\upsilon_1 = 30\ m/s$ ποιο το μέγιστο ύψος της κολόνας ώστε να μην την πετύχουμε;

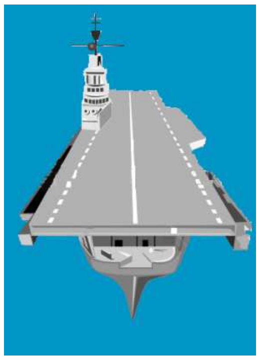
Από την άλλη μεριά του κτηρίου που κάνουμε τις εκτοξεύσεις, υπάρχει σε απόσταση $d_2 = 16$ mκτήριο ύψους $h_2 = 16{,}8$ mκαι τετράγωνης ταράτσας εμβαδού $A = 16\ m^2$.

γ. για ποιες τιμές της ταχύτητας εκτόξευσης $\vec{\upsilon}_0$ θα γεμίσει η ταράτσα του διπλανού κτηρίου μπαλάκια;

δ. σε πόση απόσταση από το κτήριο μπορεί να κοιμηθεί ήσυχα ένα γατάκι χωρίς να ξυπνήσει απότομα (να του 'ρθει καμιά μπάλα στο κεφάλι);

Δίνεταιg $= 10\ m/s^2$, το πάχος της κολώνας θεωρείται αμελητέο όπως και το ύψος από το κοιμώμενο γατάκι.

1.15. Επίθεση στο Περλ Χάρμπορ.



Ένα βομβαρδιστικό αεροπλάνο πετά σε ύψος h_1πάνω από την θάλασσα κινούμενο με ταχύτητα $\vec{\upsilon}_{01}$.Το βομβαρδιστικό όταν βρίσκεται σε απόσταση s από το αεροπλανοφόρο αφήνει μία βόμβα, προσπαθώντας να πετύχει το πλοίο. Την ίδια στιγμή ένας σκοπευτής από το πλοίο εκτοξεύει μία οβίδα αντιμέτρων με σκοπό να αναχαιτίσει τον κίνδυνο. Η οβίδα αρχικά κινείται οριζόντια πάνω στο λείο κατάστρωμα με ταχύτητα μέτρου υ_{02} = 20 m/sκαι αφού διανύσει απόσταση d_2 = 90 m το εγκαταλείπει και μετά από Δt = 1,5 sπετυχαίνει την βόμβα. Το κατάστρωμα του αεροπλανοφόρου βρίσκεται σε ύψος h_2 = 21,25 m πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας. Να βρεθούν:

α. ποια χρονική στιγμή γίνεται η αναχαίτιση της βόμβας

β. σε ποιο ύψος h_1πάνω από την επιφάνεια της γης πετά το αεροπλάνο;

γ. ποια η ταχύτητα με την οποία κινείται το αεροπλανοφόρο αν την στιγμή της συνάντησης οι γωνίες των δύο με τον ορίζοντα έχουν λόγο $\dfrac{\varepsilon\varphi\varphi_1}{\varepsilon\varphi\varphi_2} = \dfrac{8}{5}$;

δ.Ποια η αρχική απόσταση του αεροπλάνο από το άκρο του αεροπλανοφόρου;

Δίνεται g= 10 m/s^2, οι βόμβες να θεωρηθούν σημειακά αντικείμενα και οι αντιστάσεις από τον αέρα αμελητέες.

1.16. Μια βόλτα με το σκύλο.

Ένας άνθρωπος έχει βγάλει βόλτα για παιχνίδι το σκύλο του, ύψους h = 45 cm. Καθώς ο σκύλος είναι σταματημένος το αφεντικό του πετά την χρονική στιγμή t_0 = 0 το φρίσμπι με οριζόντια ταχύτητα μέτρου υ_0 = 20 m/s και αυτός τρέχει να το πιάσει και το πιάνει στον αέρα με το στόμα του. Ο χρόνος αντίδρασης του σκύλου είναι t_α = 0,1 s και μπορεί να κινείται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου α = 4m/s^2.

α. ποια στιγμή ο σκύλος πιάνει το φρίσμπι;

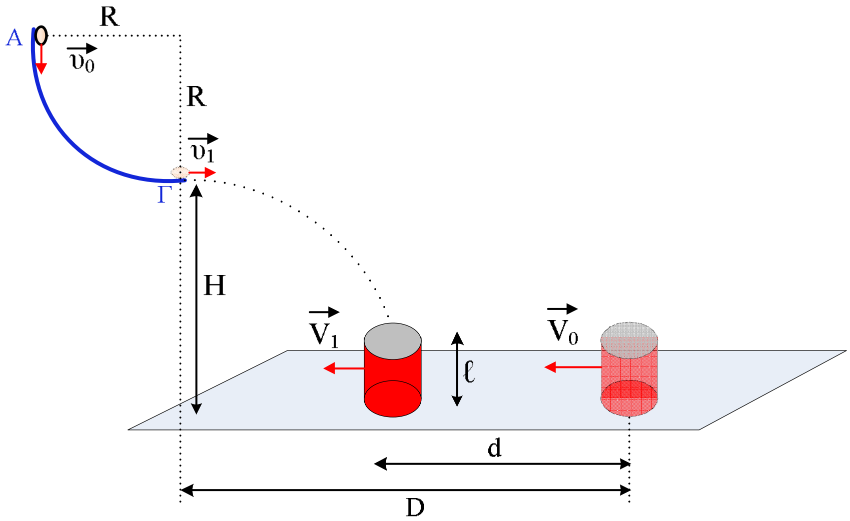
β. ποια η αρχική του απόσταση από το αφεντικό του

γ. ποιος ο ρυθμός μεταβολής της κινητική ενέργειας του σκύλου την στιγμή που πιάνει το φρίσμπι;

δ. αν μετά το "πιάσιμο" ο σκύλος επιστρέψει το φρίσμπι στο αφεντικό του με σταθερή ταχύτητα ίση με αυτή που είχε την στιγμή του "πιασίματος"και γνωρίζοντας ότι μετά το "πιάσιμο" σταμάτησε στα0,4mσε 0,5 s, να βρείτε ποια χρονική στιγμή επιστρέφει το φρίσμπι στο αφεντικό του.

Δίνεται $g = 10\ m/s^2$, το ύψος του χεριού του ανθρώπου απ' όπου γίνεται η βολή □ = 1,7 m και η μάζα του σκύλου m = 20 kg.

1.17. ΠΑΜΕ ΚΟΥΒΑ (ΧΩΡΙΣ ΝΑ ΠΑΙΞΟΥΜΕ ΣΤΟΙΧΗΜΑ)



Σώμα μάζας m = 0,2 kg βάλλεται από την κορυφή τεταρτοκυκλίου με ταχύτητα μέτρου υ_0 = 5 m/s, που το κατώτερο του σημείο απέχει απόσταση □ = 1 m από το οριζόντιο δάπεδο. Αφού εξέλθει από το τραχύ τεταρτοκύκλιο με οριζόντια ταχύτητα μέτρου υ_1 συναντά κουβά –μάζας M = 0,5 kg τον οποίο εκτοξεύσαμε από απόσταση D από την κατακόρυφο που περνά από το κατώτερο σημείο του τεταρτοκυκλίου – και μπαίνει μέσα σ' αυτόν. Την στιγμή που συναντά την επιφάνεια του κουβά, έχοντας ταχύτητα μέτρου υ_2, σχηματίζει με τον ορίζοντα (η ταχύτητα) γωνία $\theta = 45^o$. Το ύψος του κουβά είναι ℓ = 20 cm, και η ταχύτητα εκείνη τη στιγμή έχει μέτρο V. Ο κουβάς παρουσιάζει με το δάπεδο τριβή, με συντελεστή τριβής μ = 0,2. Να βρείτε:

α. το μέτρο της ταχύτητας $\vec{\upsilon}_1$

β. την κάθετη δύναμη που ασκεί το τεταρτοκύκλιο στο σώμα μάζας m λίγο πριν το εγκαταλείψει

γ. την απώλεια της ενέργειας του σώματος μάζας m κατά την ολίσθηση του στο τεταρτοκύκλιο

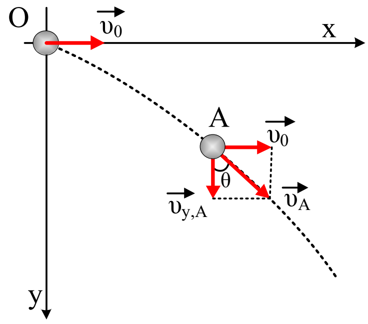
δ. αν ο κουβάς έχει απώλεια ενέργειας κατά την κίνηση του στο οριζόντιο δάπεδο ίση με αυτή του σώματος μάζας m στο τεταρτοκύκλιο να βρείτε την απόσταση D

ε. την κινητική ενέργεια του κουβά την στιγμή που συναντά το σώμα μάζας m.

Δίνεται $g = 10\ m/s^2$ και η ακτίνα του τεταρτοκυκλίου R = 0,55 m και ότι η στιγμή εκτόξευσης του κουβά είναι η στιγμή που το σώμα μάζας m εγκαταλείπει το τεταρτοκύκλιο.

1.18. Όταν γνωρίζουμε την κατακόρυφη γωνία.

Ένα σώμα μάζας m = 0,2 kg εκτοξεύεται από κάποιο σημείο Ο, που βρίσκεται σε ύψος h πάνω από το έδαφος με αρχική οριζόντια ταχύτητα μέτρου υ_0 = 30 m/s. Σε κάποιο σημείο Α της τροχιάς του η ταχύτητα του $\vec{\upsilon}_A$ σχηματίζει γωνία θ = 60° με την κατακόρυφο. Σε χρόνο διπλάσιο από αυτόν που χρειάζεται το σώμα να φτάσει στο σημείο Α φτάνει στο έδαφος.



α. Ποιο το μέτρο της ταχύτητας στο σημείο Α;

β. Σε πόσο χρόνο φτάνει το σώμα στο σημείο Α και ποιο το έργο του βάρους του;

γ. ποια η μέση ισχύς του βάρους για την διαδρομή Α → Ο και ποια η στιγμιαία όταν περνά από το σημείο Α;

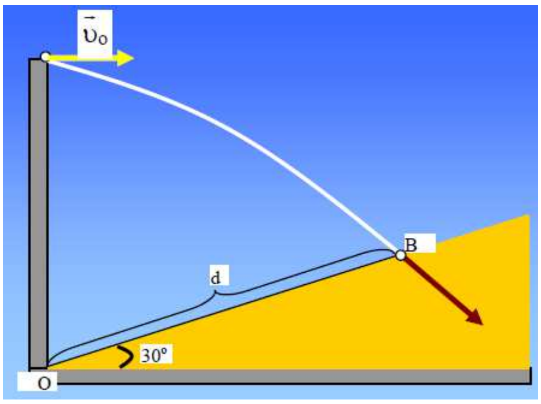
δ. Ποιος ο ρυθμός μεταβολής της δυναμικής ενέργειας και ποιος της κινητικής στο σημείο Α;

ε. Σε κάποιο σημείο Β της τροχιάς του η κινητική ενέργεια του σώματος είναι τριπλάσια από την δυναμική. Πόσο ποιο ψηλά από το έδαφος βρίσκεται το σημείο Β;

στ. τι γωνία σχηματίζει η εφαπτόμενη της τροχιάς την στιγμή που το σώμα χτυπά στο έδαφος;

Δίνεται g = 10 m/s², οι αντιστάσεις του αέρα θεωρούνται αμελητέες όπως και οι διαστάσεις του σώματος.

1.19. Μια οριζόντια βολή ένα βράδυ του Αυγούστου...



Μια παρέα φίλων ένα βράδυ του Αυγούστου , το διασκέδαζαν για τα καλά στην ταράτσα μιας πολυκατοικίας. Κάποιος απ' αυτούς ήρθε στο κέφι , και άρχισε να πυροβολεί στον αέρα με ένα αεροβόλο όπλο , χωρίς τη συναίσθηση της ζημιάς που θα μπορούσε να προκαλέσει με την πράξη του αυτή.

Μια αδέσποτη σφαίρα μάζας m =0, 08kg , εκτοξεύτηκε οριζόντια από την άκρη της ταράτσας με αρχική ταχύτητα μέτρου υ_o = 10m/s, και στην πορεία της βρήκε τη πλάγια στέγη του διπλανού κτιρίου.

Αν η απόσταση του σημείου πρόσκρουσης της σφαίρας στη στέγη , από το σημείο Ο που το πλάγιο επίπεδό της τέμνει την κατακόρυφο που περνά από το σημείο βολής είναι $d = \frac{20}{3}$m , και η γωνία που σχηματίζει η στέγη με το οριζόντιο επίπεδο είναι 30°, όπως δείχνει το σχήμα, να υπολογίσετε:

i. Πόσο χρόνο κινήθηκε η σφαίρα από την άκρη της ταράτσας μέχρι να πέσει πάνω στη στέγη.

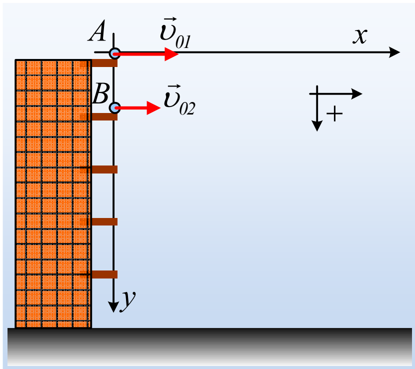
ii. Την γωνία της ταχύτητας της σφαίρας με το επίπεδο της στέγης στο σημείο της πρόσκρουσης.

iii. Την ταχύτητα της σφαίρας όταν έπεσε στη στέγη.

iv. Το πάχος που έπρεπε να έχει στέγη για να μην εισχωρήσει η σφαίρα μέσα στο ξένο σπίτι, αν αυτή θεωρηθεί συμπαγής και ομογενής, και τέτοια που να ασκεί σταθερή δύναμη μέτρου F = 32,8 N διαρκώς αντίθετη στη ταχύτητα της σφαίρας.

Η αντίσταση του αέρα να θεωρηθεί αμελητέα και $g = 10 m/s^2$.

1.20. Δύο βολές στο ίδιο σύστημα αξόνων.

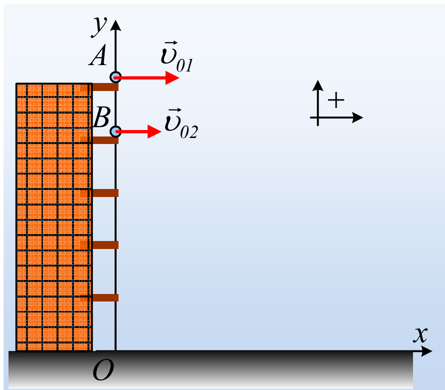


Από δύο σημεία, τα οποία απέχουν κατακόρυφα h=3m, εκτοξεύονται ταυτόχρονα τη στιγμή t=0, οριζόντια δυο μικρές σφαίρες Α και Β, στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο. Η πρώτη, με αρχική ταχύτητα υ_{01}=10m/s και η δεύτερη με υ_{02}=6m/s.

Θέλοντας να μελετήσουμε τις κινήσεις τους, παίρνουμε ένα σύστημα αξόνων, με αρχή την αρχική θέση της Α σφαίρας, όπως στο σχήμα.

i) Με βάση το σύστημα αυτό των αξόνων, να γράψετε τις εξισώσεις για τις ταχύτητες υ_x=υ(t), υ_y=υ(t) και τις θέσεις x=x(t), y=y(t) των δύο σφαιρών, σε συνάρτηση με το χρόνο.

ii) Ποια χρονική στιγμή η απόσταση των δύο σφαιρών είναι d=5m;



iii) Το αρχικό ύψος από το έδαφος, από το οποίο εκτοξεύθηκε η Β σφαίρα είναι H=20m. Να βρεθεί η ταχύτητα της Α σφαίρας, τη στιγμή που η Β σφαίρα φτάνει στο έδαφος. Πόσο απέχουν τη στιγμή αυτή οι δυο σφαίρες;

iv) Να απαντήσετε ξανά στο i) ερώτημα, αν το σύστημα αξόνων x,y είναι όπως στο δεύτερο σχήμα, με κορυφή το σημείο Ο του εδάφους.

Δίνεται $g=10m/s^2$.