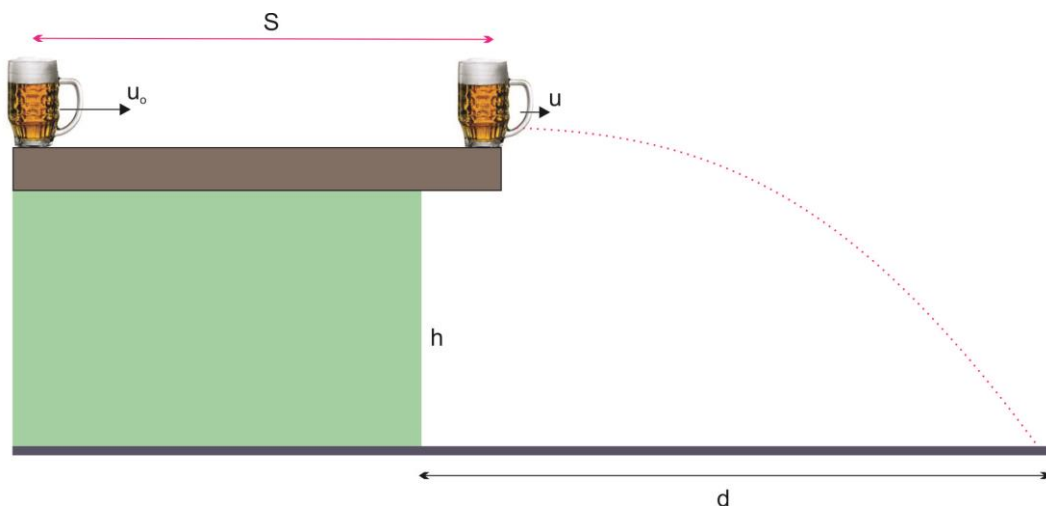




1. Ο μπάρμαν σπρώχνει ένα ποτήρι μπίρας πάνω στον πάγκο του μπαρ, το οποίο γλιστράει και πέφτει στο πάτωμα σε απόσταση $d = 1,4\text{m}$ από τη βάση του πάγκου. Αν το ύψος του πάγκου είναι $h = 0,8\text{m}$, να υπολογίσετε:



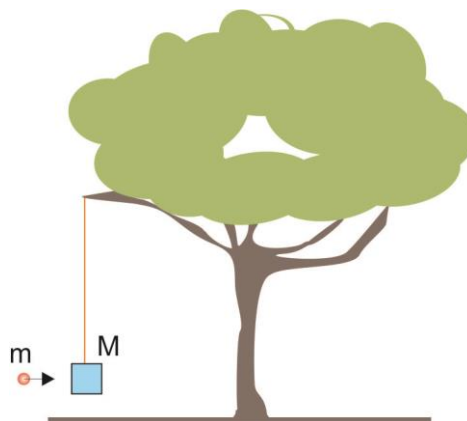
- Δ1. Το χρονικό διάστημα που διαρκεί η πτώση του ποτηριού.
- Δ2. Το μέτρο της ταχύτητας με την οποία το ποτήρι εγκαταλείπει τον πάγκο.
- Δ3. Το μέτρο της ταχύτητας με την οποία το ποτήρι χτυπάει στο έδαφος.
- Δ4. Το συντελεστή τριβής ολίσθησης ανάμεσα στο ποτήρι και τον πάγκο, αν ο πελάτης εκτοξεύει το ποτήρι με αρχική ταχύτητα μέτρου $u_0 = 4\text{m/s}$ και διανύει απόσταση $S = 1\text{ m}$ στον πάγκο.

Δίνεται $g = 10\text{ m/s}^2$, οι αντιστάσεις του αέρα είναι αμελητέες.

Απ: 0,4s, 3,5m, 5,3m/s, 0,1875

2. Κιβώτιο μάζας $M = 995\text{ g}$ κρέμεται ακίνητο στη μια άκρη αβαρούς μη εκτατού νήματος μήκους $l = 1\text{ m}$ από το κλαδί ενός δέντρου. Σφαίρα μάζας $m = 5\text{ g}$ κινούμενη οριζόντια με ταχύτητα μέτρου $u = 200\sqrt{10}\text{ m/s}$ συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με το κιβώτιο. Να υπολογίσετε:

- Δ1. Το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.
- Δ2. Το μέτρο της τάσης του νήματος αμέσως μετά την κρούση.

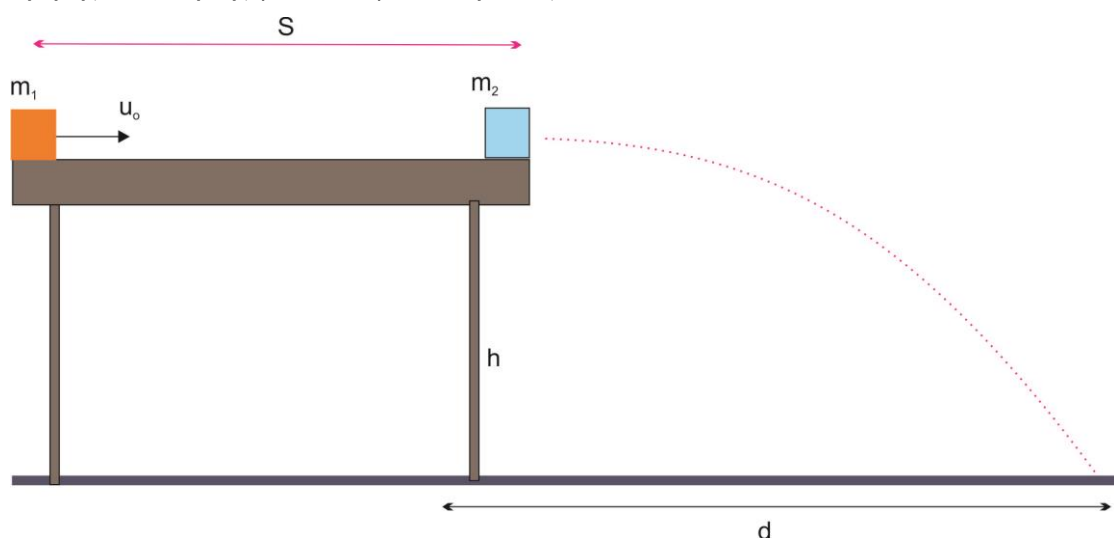


Δ3. Τη μέγιστη γωνία φ που σχηματίζει το σχοινί με την κατακόρυφο.

Δ4. Το μέτρο της ελάχιστης ταχύτητας του βλήματος ώστε το συσσωμάτωμα μόλις να εκτελέσει ανακύκλωση. Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

ΑΠ: $\sqrt{10} \text{ m/s}$, 20N , 30° , $200\sqrt{40} \text{ m/s}$

3. Από την μια άκρη τραπεζιού ύψους $h = 1,8 \text{ m}$ εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα μέτρου $u_0 = 6 \text{ m/s}$ σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 0,2 \text{ kg}$, το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,25$ με το τραπέζι.



Το σώμα Σ_1 συγκρούεται κεντρικά με δεύτερο σώμα Σ_2 που ηρεμεί στην άλλη άκρη σε απόσταση $S = 4 \text{ m}$. Μετά την κρούση το σώμα Σ_1 κινείται αντίθετα με ταχύτητα μέτρου $v_1 = 2 \text{ m/s}$, ενώ το σώμα B πέφτει στο έδαφος σε οριζόντια απόσταση $d = 1,2 \text{ m}$, από το άκρο του τραπεζιού. Να υπολογίσετε:

Δ1. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής της σφαίρας A , λόγω κρούσης.

Δ2. Τη συνολική απόσταση που διανύει το Σ_1 .

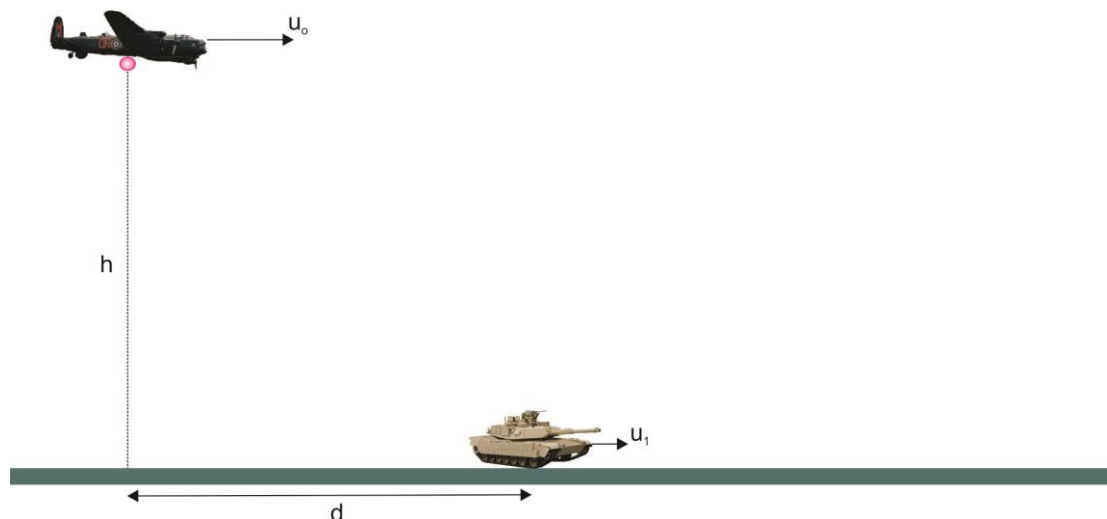
Δ3. Τη μάζα m_2 του σώματος B .

Δ4. Το είδος της κρούσης.

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$, η διάρκεια της κρούσης και οι αντιστάσεις του αέρα είναι αμελητέες.

ΑΠ: $-1,2 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$, $4,8 \text{ m}$, $0,6 \text{ kg}$, ελαστική

4. Ένας μαθητής παίζει διαδικτυακά στον υπολογιστή του το παιχνίδι world of warplanes. Στο σενάριο ένα καταδιωκτικό αεροπλάνο κινείται οριζόντια σε ύψος $h = 320 \text{ m}$ από το έδαφος με σταθερή ταχύτητα μέτρου $u_0 = 100 \text{ m/s}$ καταδιώκοντας ένα άρμα. Το άρμα κινείται σε οριζόντιο έδαφος και στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο με το αεροπλάνο, ομόρροπα με το αεροπλάνο με σταθερή ταχύτητα μέτρου $u_1 = 10 \text{ m/s}$.



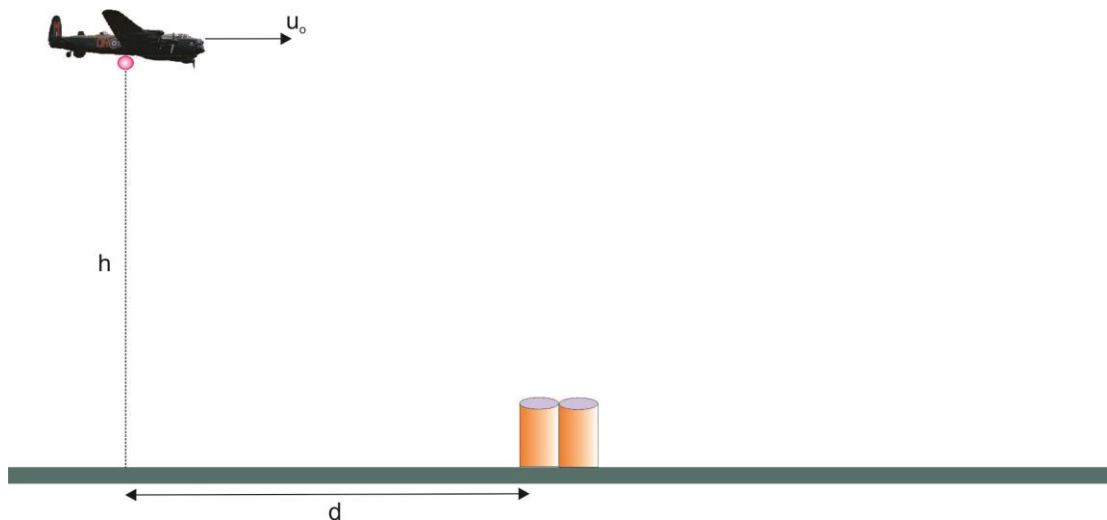
Το αεροπλάνο αφήνει ελεύθερα μια βόμβα η οποία τελικά χτυπά το άρμα. Να υπολογίσετε:

- Δ1.** Το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να φθάσει η βόμβα στο έδαφος.
- Δ2.** Την αρχική οριζόντια απόσταση d αεροπλάνου – άρματος, για να χτυπηθεί το άρμα.
- Δ3.** Μετά από 4s , από τη στιγμή που αφέθηκε η πρώτη βόμβα, αφήνεται να πέσει και μια δεύτερη. Να βρείτε τις συντεταγμένες θέσης της, σε σχέση με το σημείο βολής της πρώτης βόμβας, τη χρονική στιγμή που η πρώτη βόμβα φθάνει στο έδαφος.
- Δ4.** Την αρχική οριζόντια απόσταση αεροπλάνου – άρματος, για να χτυπηθεί το άρμα, στην περίπτωση που κινούνται αντίρροπα.

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$, οι αντιστάσεις του αέρα είναι αμελητέες.

ΑΠ: 8s , 720m , 880m , 800m οριζόντια, 80m κατακόρυφα

5. Σε μια διακλαδική άσκηση των ενόπλων δυνάμεων, το σενάριο προβλέπει ότι ένα βομβαρδιστικό αεροπλάνο, ενώ πετάει οριζόντια με σταθερή ταχύτητα μέτρου $u_0 = 275 \text{ m/s}$ ως προς το έδαφος σε ύψος $h = 405 \text{ m}$, αφήνει ελεύθερα μια βόμβα για να χτυπηθεί μια αποθήκη καυσίμων που βρίσκεται στο έδαφος σε οριζόντια απόσταση $d = 2475 \text{ m}$ και στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο με το αεροπλάνο.



Δ1. Να εξετάσετε αν θα πετύχει τον στόχο του;

Δ2. Αν ο πιλότος τη στιγμή που αφήνει την βόμβα, διατηρήσει την αρχική ταχύτητα του αεροπλάνου, που θα βρίσκεται τη χρονική στιγμή που η βόμβα προσκρούει στο έδαφος;

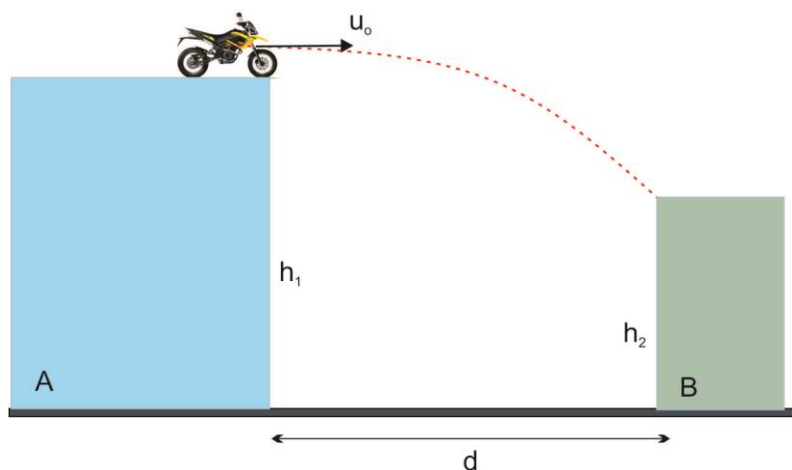
Δ3. Αν ο πιλότος τη στιγμή που αφήνει την βόμβα, επιταχύνει το αεροπλάνο οριζόντια με σταθερή επιτάχυνση ομόρροπη της ταχύτητας του αεροπλάνου μέτρου $a = 40 \text{ m/s}^2$, να υπολογίσετε που θα βρίσκεται κατά τη στιγμή που η βόμβα προσκρούει στο έδαφος;

Δ4. Αν ο πιλότος τη στιγμή που αφήνει την βόμβα, θέσει το αεροπλάνο σε κυκλική ανοδική τροχιά με το ίδιο μέτρο της ταχύτητας, στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο, ποια είναι η ακτίνα του κύκλου που διαγράφει ώστε τη στιγμή που η βόμβα προσκρούει στο έδαφος, το αεροπλάνο να έχει διαγράψει ένα τεταρτοκύκλιο.

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$, οι αντιστάσεις του αέρα είναι αμελητέες.

ΑΠ: ναι, ακριβώς πάνω από το στόχο, 4095 m , $(4950/\pi) \text{ m}$

6. Ένας κασκαντέρ πρόκειται να πραγματοποιήσει με τη μοτοσυκλέτα του άλμα από την ταράτσα ενός κτιρίου A ύψους $h_1 = 45 \text{ m}$ στην ταράτσα ενός άλλου κτιρίου B ύψους $h_2 = 25 \text{ m}$. Αν τα δύο κτίρια απέχουν οριζόντια απόσταση μεταξύ τους $d = 100 \text{ m}$, να υπολογίσετε:

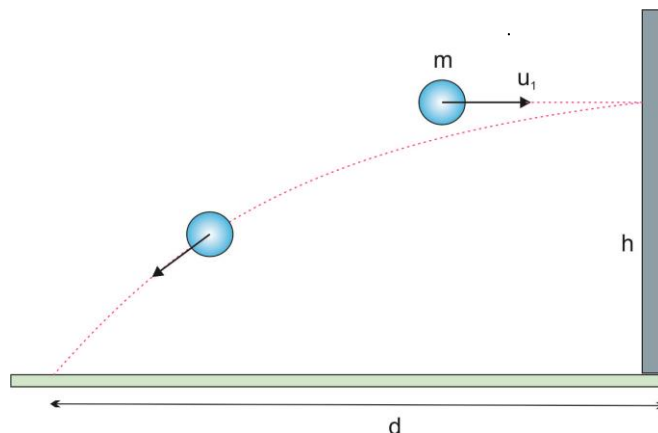


- Δ1.** Για πόσο χρόνο θα είναι στον αέρα ο κασκαντέρ.
- Δ2.** Ποια πρέπει να είναι η ελάχιστη αρχική ταχύτητα του μοτοσυκλετιστή τη στιγμή που εγκαταλείπει το κτίριο A, για να μπορέσει να πραγματοποιήσει με επιτυχία το άλμα.
- Δ3.** Αν η μοτοσυκλέτα μπορεί να επιταχυνθεί από την ηρεμία με επιτάχυνση $a = 10 \text{ m/s}^2$, να υπολογίσετε ποιο πρέπει να είναι το ελάχιστο μήκος της ταράτσας του κτιρίου A για να μπορέσει να αποκτήσει την απαραίτητη ταχύτητα για το άλμα.
- Δ4.** Ποιο είναι το μέτρο της ταχύτητάς του, όταν φθάνει στην ταράτσα του κτιρίου B.

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$, οι αντιστάσεις του αέρα είναι αμελητέες.

ΑΠ: 2 s , 50 m/s , 125 m , $10\sqrt{29} \text{ m/s}$

7. Ένα μπαλάκι του τένις μάζας 100 g που κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου $u_1 = 10 \text{ m/s}$ συγκρούεται με κατακόρυφο τοίχο και ανακλάται με οριζόντια ταχύτητα $u_2 = 8 \text{ m/s}$. Να υπολογίσετε:



- Δ1.** Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του λόγω της σύγκρουσης με τον τοίχο.
Δ2. Το μέτρο της μέσης δύναμης που δέχεται το μπαλάκι από τον τοίχο, αν η κρούση διαρκεί $\Delta t = 0,09 \text{ s}$.
Δ3. Το ποσό θερμότητας που παράχθηκε κατά την κρούση της μπάλας με τον τοίχο.
Δ4. Την οριζόντια απόσταση d που το μπαλάκι χτυπάει στο έδαφος, αν το σημείο ανάκρουσης βρίσκεται σε ύψος $h = 1,25 \text{ m}$.

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$, οι αντιστάσεις του αέρα είναι αμελητέες.

ΑΠ: 1,8 kgm/s , 20N, 1,8J, 4m.

8. Ένας άνθρωπος περιστρέφει μια μικρή πέτρα σε οριζόντιο κύκλο ακτίνας $R = 2 \text{ m}$ με ταχύτητα σταθερού μέτρου, σε ύψος $h = 1,8 \text{ m}$ πάνω από οριζόντιο έδαφος. Κάποια στιγμή, αφού η πέτρα έχει διαγράψει δύο πλήρεις κύκλους, το νήμα κόβεται, η πέτρα εκτοξεύεται οριζόντια και πέφτει στο έδαφος 6 m μακρύτερα από το σημείο που εκτοξεύτηκε. Να υπολογίσετε:

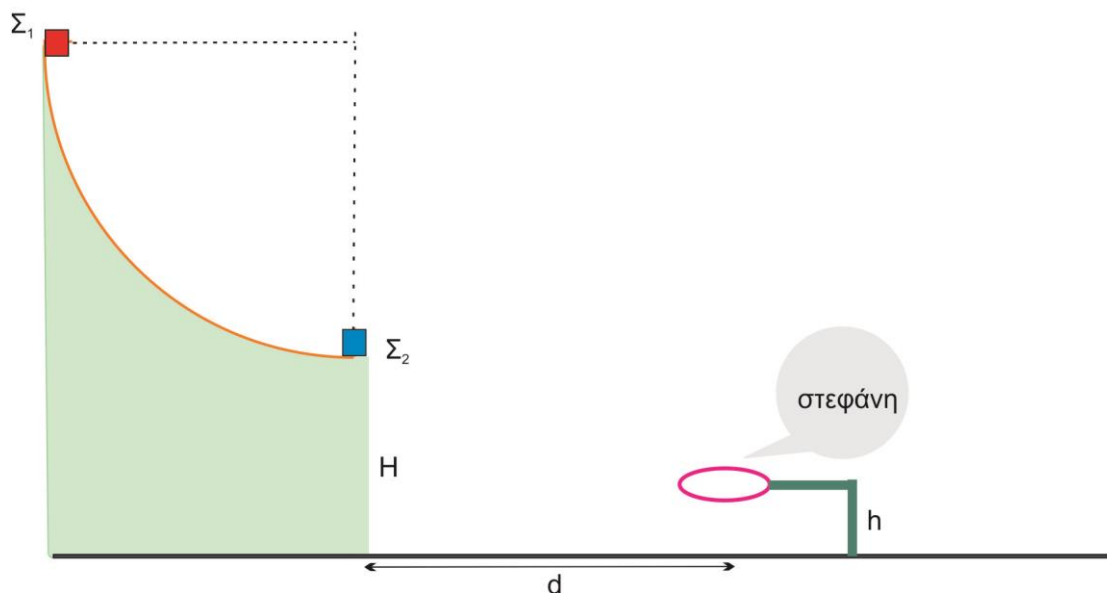


- Δ1.** Το μέτρο της ταχύτητας με την οποία εκτοξεύθηκε η πέτρα.
Δ2. Το συνολικό χρόνο κίνησης της πέτρας μέχρι να φθάσει στο έδαφος.
Δ3. Το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης της πέτρας όταν έκανε ομαλή κυκλική κίνηση.
Δ4. Αν διπλασιαστεί η συχνότητα περιστροφής της πέτρας ποιος είναι τώρα ο ολικός χρόνος κίνησής της.

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$ ενώ $\pi = 3,14$.

ΑΠ: 10m/s, 3,112s , 50m/s² , 1,856s.

9. Σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 200 \text{ g}$ αφήνεται να ολισθήσει από την κορυφή μιας τραχείας μεγάλης τσουλήθρας που έχει σχήμα τεταρτοκυκλίου ακτίνας $R = 5 \text{ m}$. Τη στιγμή που φθάνει στη βάση της δέχεται από το έδαφος κάθετη αντίδραση που είναι μεγαλύτερη κατά 62% του βάρους του.



Αμέσως μετά συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με μικρό σώμα ίδιας μάζας που βρίσκεται ακίνητο στη βάση του τεταρτοκυκλίου. Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$. Να υπολογίσετε:

- Δ1.** Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Σ_1 , ελάχιστα πριν την κρούση.
- Δ2.** Το ποσοστό της αρχικής μηχανικής ενέργειας του σώματος που μετατρέπεται σε θερμότητα. Να θεωρήσετε ως επίπεδο αναφοράς της δυναμικής βαρυτικής ενέργειας τη βάση του τεταρτοκυκλίου.
- Δ3.** Το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.
- Μετά το συσσωμάτωμα κάνει οριζόντια βολή από ύψος $H = 30 \text{ m}$. Μια στεφάνη, βρίσκεται στερεωμένη σε ύψος $h = 10 \text{ m}$ από το έδαφος και σε οριζόντια απόσταση $d = 9 \text{ m}$ από τη βάση του τεταρτοκυκλίου. Οι διαστάσεις και ο προσανατολισμός της στεφάνης είναι τέτοιες, ώστε το συσσωμάτωμα να μπορεί να περάσει μέσα από αυτήν.
- Δ4.** Να εξετάσετε αν το συσσωμάτωμα περνάει μέσα από τη στεφάνη;

ΑΠ: 9m/s , 19% , $4,5\text{m/s}$, ναι.

10. Βλήμα εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα μέτρου $u_0 = 20 \text{ m/s}$ και τη στιγμή που φτάνει στο μέγιστο ύψος του εκρύννεται σε δύο κομμάτια Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = 1 \text{ kg}$ και $m_2 = 2 \text{ kg}$ αντίστοιχα. Το σώμα Σ_1 εκτελώντας οριζόντια βολή χτυπάει σ' ένα σημείο του εδάφους που απέχει από το σημείο της έκρηξης απόσταση $d = 20\sqrt{2} \text{ m}$. Να υπολογίσετε:

Δ1. Τα μέτρα των ταχυτήτων των δύο σωμάτων αμέσως μετά την έκρηξη.

Δ2. Την ενέργεια που απελευθερώθηκε από την έκρηξη.

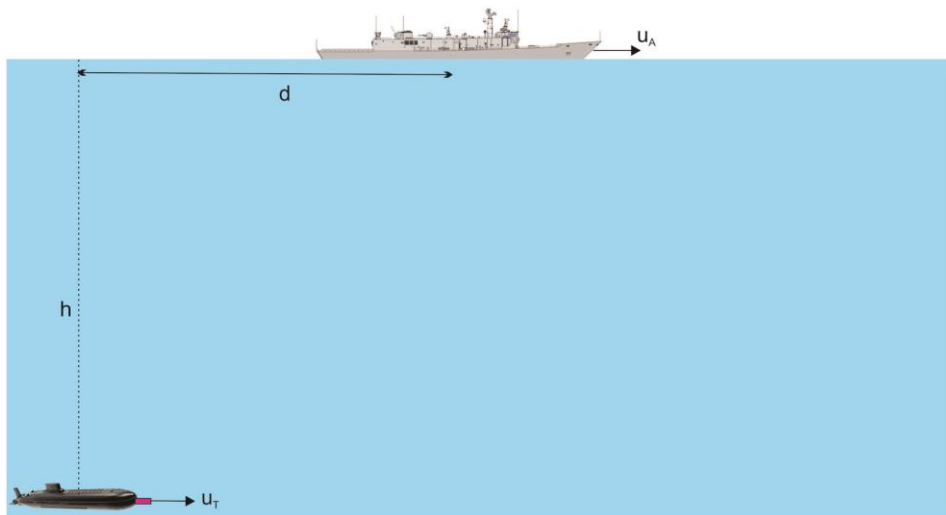
Δ3. Την εξίσωση της τροχιάς του δεύτερου σώματος.

Δ4. Τη μέγιστη οριζόντια απόσταση ανάμεσα στα δύο σώματα.

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$, οι αντιστάσεις του αέρα είναι αμελητέες.

ΑΠ: $u_1 = 10 \text{ m/s}$ και $u_2 = 5 \text{ m/s}$, 75 J , $y = \frac{x^2}{5}$, 30 m

12. Ακίνητοποιημένο υποβρύχιο με σβηστές μηχανές βρίσκεται σε βάθος $h = 45 \text{ m}$ όταν τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ εκτοξεύει τορπίλη με οριζόντια ταχύτητα μέτρου $u_T = 30 \text{ m/s}$ ώστε να χτυπήσει φρεγάτα που βρίσκεται σε οριζόντια απόσταση d στην επιφάνεια της θάλασσας κινούμενη με σταθερή ταχύτητα μέτρου $u_A = 10 \text{ m/s}$ και στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο με το υποβρύχιο. Δίνεται ότι οι αντιστάσεις του νερού είναι αμελητέες ενώ η πυκνότητα της τορπίλης d_T και η πυκνότητα του νερού d_v συνδέονται με τη σχέση $d_v = 2d_T$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι ίση με $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Να υπολογίσετε:

Δ1. Την εξίσωση τροχιάς της τορπίλης.

Δ2. Τη χρονική στιγμή που φτάνει στην επιφάνεια της θάλασσας.

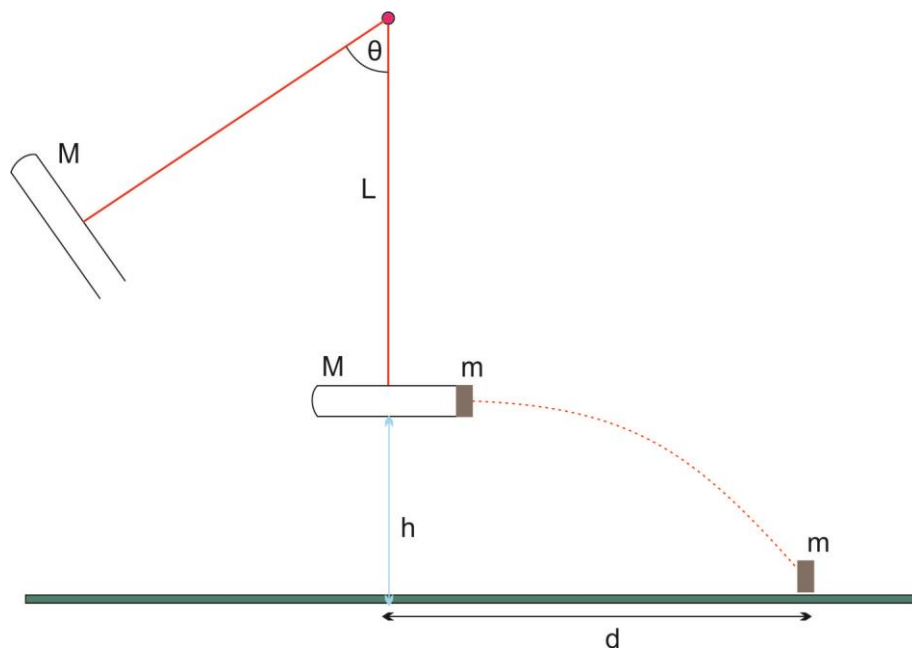
Δ3. Την ταχύτητα της τορπίλης όταν θα φτάνει στην επιφάνεια της θάλασσας.

Δ4. Την αρχική απόσταση d ανάμεσα στο υποβρύχιο και τη φρεγάτα αν η φρεγάτα κινείται:

- Προς της ίδια κατεύθυνση με την τορπίλη και
- Προς την αντίθετη κατεύθυνση από την τορπίλη.

ΑΠ: $y = \frac{x^2}{180}$, $t = 3s$, $u = 30\sqrt{2} \text{ m/s}$ και $\varphi = 45^\circ$, 60 m, 120 m.

13. Δοκιμαστικός σωλήνας μάζας $M = 200 \text{ g}$ περιέχει μικρή ποσότητα αιθέρα. Ο σωλήνας είναι κλεισμένος με φελλό μάζας $m = 100 \text{ g}$, και κρέμεται από την οροφή με αβαρές μη εκτατό νήμα μήκους $L = 1,6 \text{ m}$ όπως φαίνεται στο σχήμα. Θερμαίνουμε το σωλήνα, οπότε οι παραγόμενοι ατμοί, εκτινάσσουν οριζόντια τον φελλό. Ο σωλήνας που είναι δεμένος με το νήμα, εκτρέπεται από την αρχική του θέση κατά γωνία $\theta = 60^\circ$. Ο σωλήνας και ο φελλός αρχικά απέχουν από το οριζόντιο έδαφος ύψος $h = 0,8 \text{ m}$.



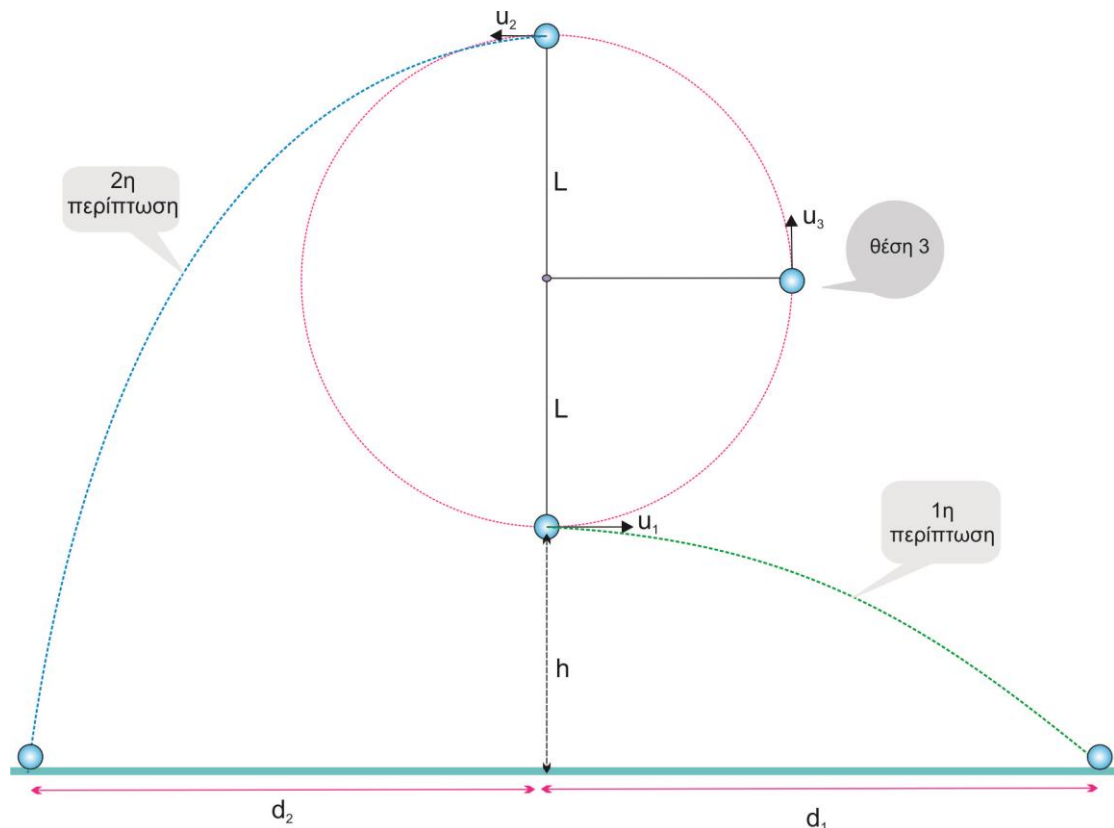
Να υπολογίσετε:

- Δ1.** Το μέτρο της ταχύτητας με την οποία εκτρέπεται ο σωλήνας.
- Δ2.** Το μέτρο της ταχύτητας με την οποία εκτινάσσεται ο φελλός.
- Δ3.** Την οριζόντια απόσταση d στην οποία θα πέσει ο φελλός στο έδαφος.
- Δ4.** Την ταχύτητα με την οποία θα πέσει ο φελλός στο έδαφος.

Αγνοήστε την αντίσταση του αέρα. Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

ΑΠ: 4 m/s , 8 m/s , $3,2 \text{ m}$, $4\sqrt{5} \text{ m/s}$.

14. Μικρό σφαιρίδιο μάζας m περιστρέφεται σε κατακόρυφη κυκλική τροχιά, δεμένο στην άκρη αβαρούς και μη εκτατού νήματος μήκους L . Αν T_1 και T_2 είναι οι τάσεις του νήματος στο κατώτερο και ανώτερο σημείο της τροχιάς του αντίστοιχα, να υπολογίσετε:



Δ1. Δείξτε ότι ισχύει $T_1 - T_2 = 6mg$.

Δ2. Το μέτρο της τάσης του νήματος T_3 όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση 3 του σχήματος, αν το μέτρο της ταχύτητας u_1 στο κατώτερο σημείο της τροχιάς του είναι η ελάχιστη απαιτούμενη για ανακύκλωση.

Δ3. Τις δύο οριζόντιες αποστάσεις d_1 και d_2 αν το νήμα κόβεται όταν βρίσκεται:

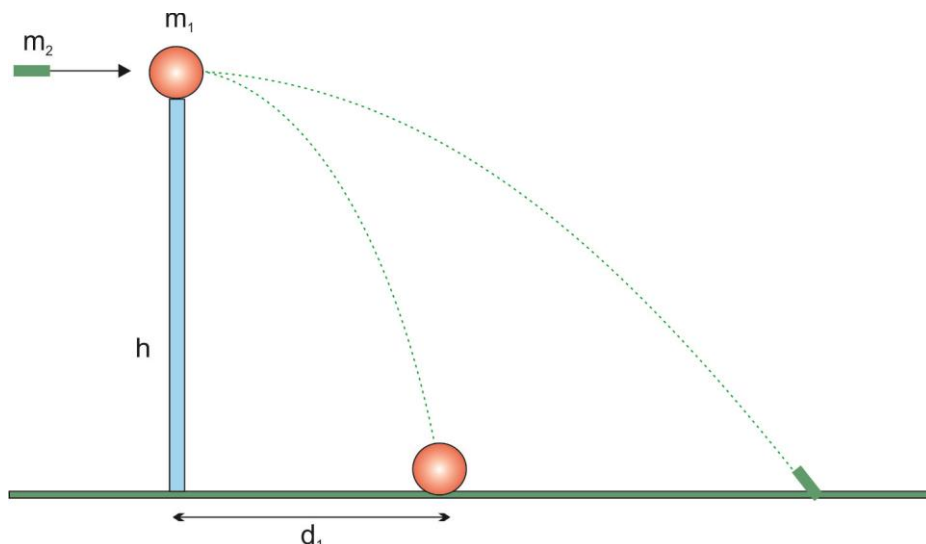
1η περίπτωση: Στο κατώτερο σημείο της τροχιάς του.

1η περίπτωση: Στο ανώτερο σημείο της τροχιάς του.

Να θεωρήσετε ότι το κατώτερο σημείο της τροχιάς βρίσκεται σε ύψος $h = L$ πάνω από το οριζόντιο έδαφος. Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

ΑΠ: $T_3 = 3mg$, $d_1 = \sqrt{50gL^3}$, $d_2 = \sqrt{6gL^3}$

15. Στην κορυφή ενός κατακόρυφου στύλου ύψους $h = 1,25 \text{ m}$ βρίσκεται ακίνητη μια σφαίρα από πλαστελίνη μάζας $m_1 = 1 \text{ kg}$. Βλήμα μάζας $m_2 = 50 \text{ g}$ κινούμενο οριζόντια με ταχύτητα $u_2 = 50 \text{ m/s}$, διαπερνάει τη σφαίρα διερχόμενο από το μέσο της. Μετά την κρούση η σφαίρα πέφτει σε απόσταση $d_1 = 1 \text{ m}$ από τη βάση του στύλου στο οριζόντιο έδαφος. Να υπολογίσετε:



Δ1. Τη χρονική καθυστέρηση Δt με την οποία το βλήμα και η σφαίρα συναντούν το έδαφος.

Δ2. Τη μέγιστη οριζόντια απόσταση μεταξύ βλήματος και σφαίρας.

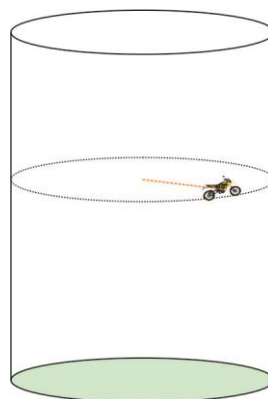
Δ3. Το ποσοστό % της κινητικής ενέργειας της σφαίρας που έγινε θερμότητα κατά την κρούση.

Δ4. Αν η κρούση ήταν μετωπική και πλαστική ενώ η αρχική ταχύτητα του βλήματος ήταν 210 m/s , να υπολογίσετε την οριζόντια απόσταση που διανύει το συσσωμάτωμα μέχρι να φθάσει στο έδαφος.

Αγνοήστε την αντίσταση του αέρα. Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$. Η διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα.

ΑΠ: 0 s , 4 m , $92,8\%$, 5 m .

16. Ο 'γύρος του θανάτου' είναι ένα ξύλινο βαρέλι διαμέτρου 8 m και ύψους 8 m . Στο εσωτερικό του εκπαιδευμένοι μοτοσυκλετιστές διαγράφουν κυκλικές τροχιές και κάνουν εντυπωσιακές επιδείξεις. Αν θεωρήσουμε ότι η μοτοσυκλέτα και ο αναβάτης συμπεριφέρονται ως υλικό σημείο που έχει συντελεστή στατικής τριβής $\mu = 0,625$ και συνολική μάζα $m = 120 \text{ kg}$, να υπολογίσετε:



Δ1. Το μέτρο της ελάχιστης γραμμικής ταχύτητας που πρέπει να έχει η μοτοσυκλέτα για να διαγράψει οριζόντιο κύκλο.

Δ2. Την κεντρομόλο επιτάχυνση της μοτοσυκλέτας.

Δ3. Αν ο μοτοσυκλετιστής ανέβει μέχρι το χείλος του βαρελιού και αφήσει ελάχιστα έξω από το βαρέλι, ένα μικρό σφαιρίδιο, πόσους γύρους θα έχει κάνει μέχρι το σφαιρίδιο να φθάσει στο έδαφος.

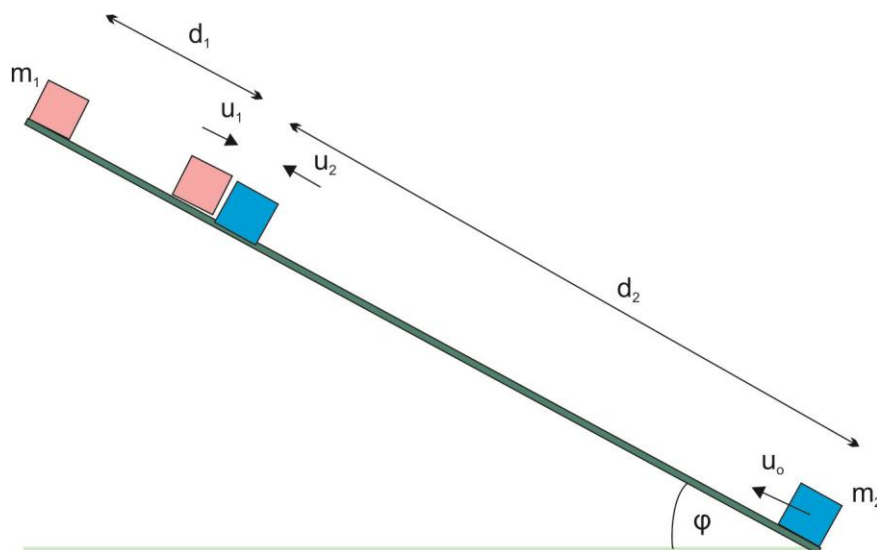
Δ4. Ποιο είναι το οριζόντιο βεληνεκές του σφαιριδίου.

Δίνεται $g=10 \text{ m/s}^2$ ενώ $\pi = \sqrt{10}$.

ΑΠ: 8m/s , 16m/s^2 , $0,4\text{στροφές}$, $3,2\sqrt{10} \text{ m}$

17. Από τη βάση κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$ εκτοξεύεται προς τα πάνω σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 2 \text{ kg}$, με αρχική ταχύτητα μέτρου $u_0 = 11 \text{ m/s}$, που έχει διεύθυνση, παράλληλη στο κεκλιμένο. Άλλο σώμα $m_2 = 4 \text{ kg}$ αφήνεται ελεύθερα να ολισθήσει από τη κορυφή του κεκλιμένου, έτσι ώστε να συγκρουστούν κεντρικά και πλαστικά, όταν το m_1 έχει διανύσει απόσταση $d_1 = 1,05 \text{ m}$ και το m_2 έχει διανύσει απόσταση $d_2 = 16 \text{ m}$. Αν τα σώματα Σ_1 και Σ_2 παρουσιάζουν συντελεστές τριβής ολίσθησης με το κεκλιμένο επίπεδο $\mu_1 = \frac{\sqrt{3}}{3}$ και $\mu_2 = \frac{\sqrt{3}}{5}$

αντίστοιχα, να υπολογίσετε:



Δ1. Τα μέτρα των ταχυτήτων των δύο σωμάτων ελάχιστα πριν από την κρούση τους.

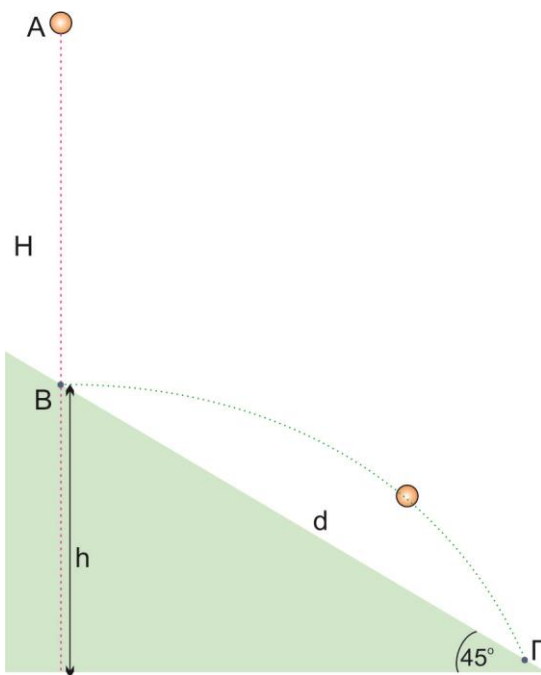
Δ2. Το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση

Δ3. Τις απώλειες της μηχανικής ενέργειας του συστήματος των δύο σωμάτων λόγω κρούσης.

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\eta\mu\varphi = 1/2$, $\sigma\upsilon\eta\varphi = \sqrt{3}/2$

ΑΠ: 10m/s , 8m/s , 2m/s , 216J .

18. Ελαστικό μπαλάκι αφήνεται να πέσει ελεύθερα από το σημείο Α που βρίσκεται σε ύψος H από το έδαφος. Στη συνέχεια συγκρούεται ελαστικά με το ακλόνητα στερεωμένο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης $\varphi = 45^\circ$, σ' ένα σημείο του Β που βρίσκεται σε ύψος h από το έδαφος. Να υπολογίσετε το κατάλληλο ύψος h ώστε το σημείο Γ στο οποίο ξανασυναντάει το κεκλιμένο επίπεδο να βρίσκεται στη μέγιστη δυνατή απόσταση d από το σημείο Β.



Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας g και οι αντιστάσεις του αέρα αμελητέες.

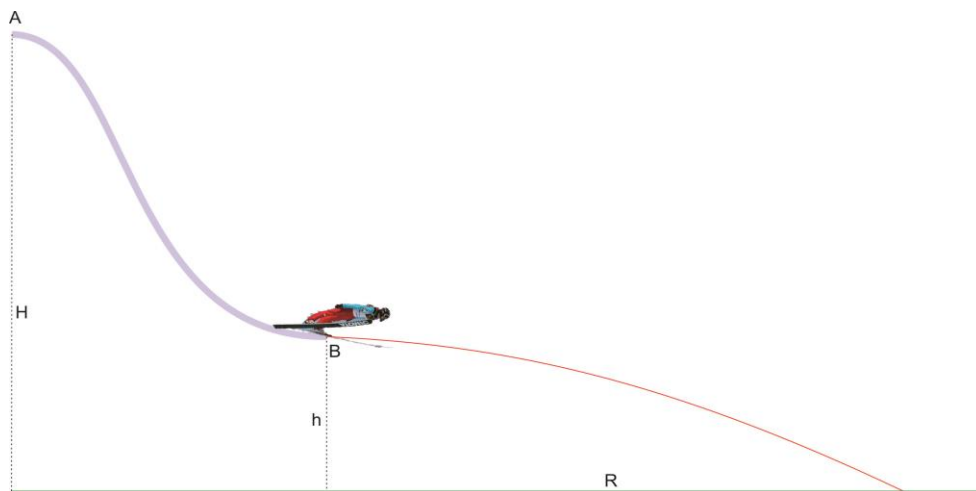
Απ: $d_{\max} = \frac{H}{2}\sqrt{5}$

19. Στους Χειμερινούς Ολυμπιακούς του Σότски 2014 και συγκεκριμένα στο αγώνισμα άλμα με σκι, να υπολογίσετε:

α. Το κατάλληλο ύψος h του σημείου Β από το έδαφος, ώστε ένας αθλητής που ξεκινά χωρίς αρχική ταχύτητα από το σημείο Α και γλιστρώντας χωρίς τριβές κατά μήκος της καμπυλόγραμμης χιονισμένης πίστας, να την εγκαταλείπει με ορισμένη οριζόντια ταχύτητα και να εξασφαλίζει το μέγιστο βεληνεκές.

β. Το μέγιστο βεληνεκές.

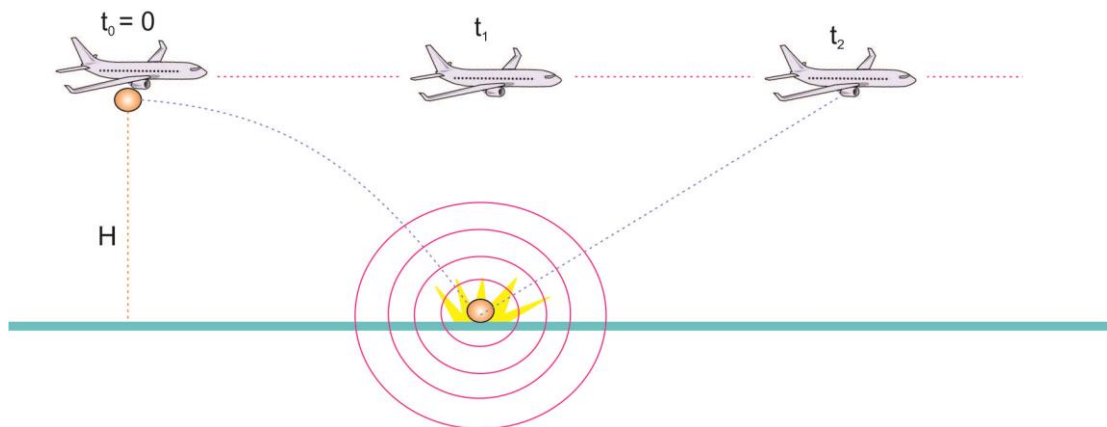
Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας g και οι αντιστάσεις του αέρα αμελητέες.



Απ: $h = \frac{H}{2}, R_{\max} = H$

20. Βομβαρδιστικό κινούμενο οριζόντια με σταθερή ταχύτητα μέτρου u_0 και σε ύψος h από το έδαφος, τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αφήνει ελεύθερα βόμβα η οποία όταν χτυπήσει στο έδαφος εκρήγνυται. Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή t_2 που ο ήχος της έκρηξης ακούγεται από τον πιλότο.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας g και οι αντιστάσεις του αέρα αμελητέες, η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι $u_{\eta\chi}$.



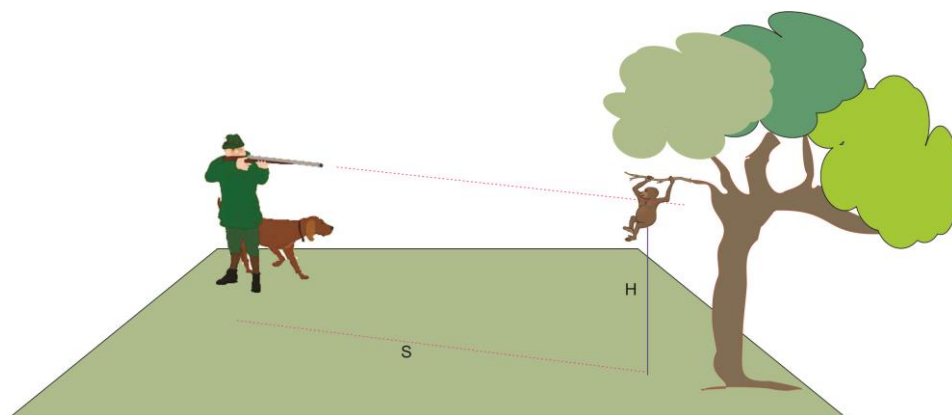
Απ: $t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g}} + \frac{h}{\sqrt{u_{\eta\chi}^2 - u_0^2}}$

21. Κυνηγός σημαδεύει οριζόντια μια μαϊμού που κρέμεται από ένα κλαδί δέντρου που βρίσκεται σε ύψος H και οριζόντια απόσταση S από αυτόν.

α. Να υπολογίσετε την ελάχιστη ταχύτητα με την οποία το βλήμα εκτοξεύεται από την κάννη του όπλου για να χτυπήσει την μαϊμού.

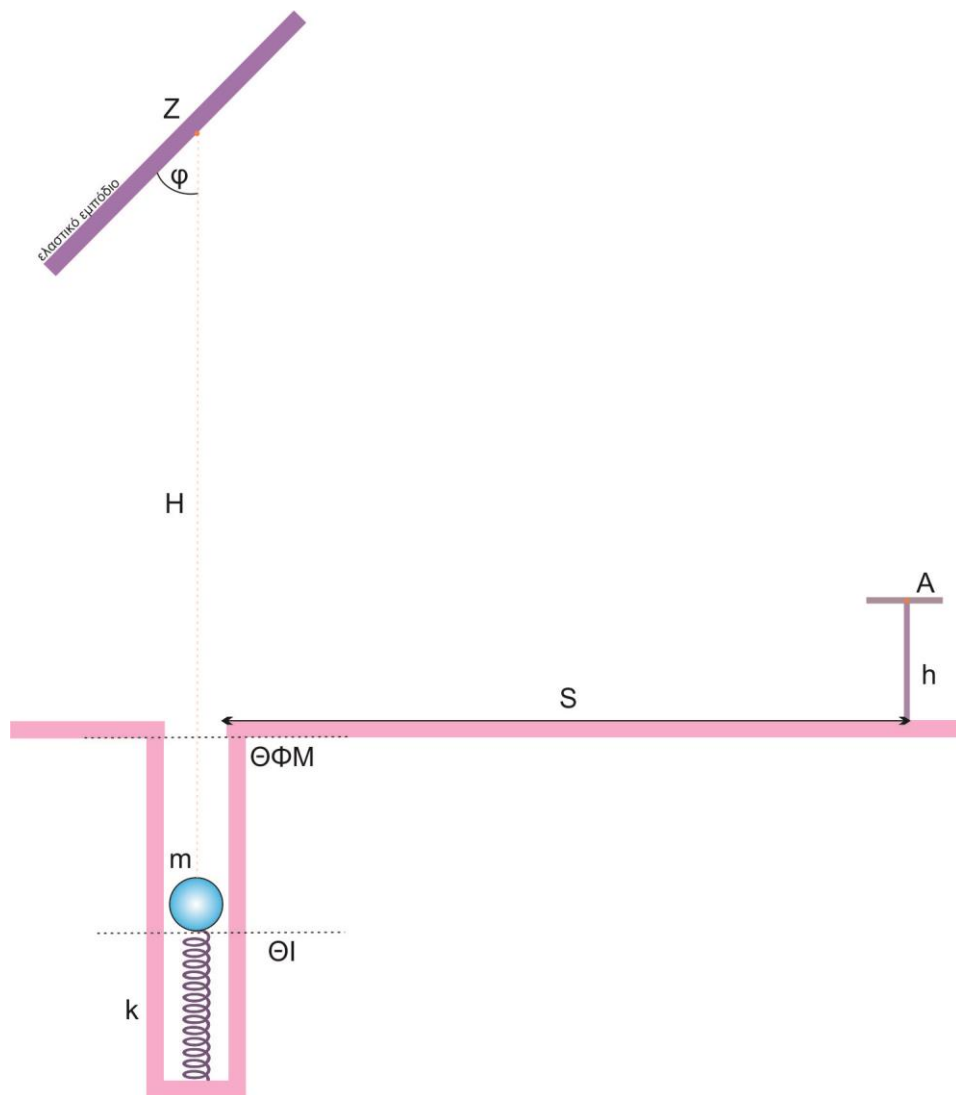
β. Πως μπορεί να αποφύγει η μαϊμού το χτύπημα;

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας g και οι αντιστάσεις του αέρα αμελητέες.



Απ: $u_{0,\min} = S\sqrt{\frac{g}{2H}}$, αρκεί να σπάσει το κλαδί πριν ή μετά την εκपुरσοκρότηση του όπλου.

22. Ένα μικρό μπαλάκι μάζας m ισορροπεί πάνω στο ελεύθερο άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k , το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο ακλόνητα στον πυθμένα πηγαδιού. Να υπολογίσετε την κατάλληλη επιπλέον συσπείρωση $D\ell$ του ελατηρίου ώστε το μπαλάκι αφού κινηθεί κατακόρυφα και συγκρουστεί ελαστικά με ακλόνητο εμπόδιο που βρίσκεται σε ύψος H και σχηματίζει γωνία $\varphi = 45^\circ$ όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί, να πέσει τελικά στο σημείο A που βρίσκεται σε ύψος h από το έδαφος και σε οριζόντια απόσταση S από το πηγάδι. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας g και οι αντιστάσεις του αέρα αμελητέες.



$$\text{Απ: } D\ell = \sqrt{\frac{mgS^2}{2k(H-h)} + \frac{2mgH}{k} + \frac{m^2g^2}{k^2}}$$

23. Ιδανική θερμική μηχανή χρησιμοποιεί ιδανικό αέριο το οποίο υποβάλλεται στην παρακάτω κυκλική αντιστρεπτή μεταβολή:

- i. Εκτονώνεται ισοβαρώς (ΑΒ), απορροφώντας θερμότητα $Q_{AB} = 500\text{ J}$ διπλασιάζοντας τη θερμοκρασία του.
- ii. Εκτονώνεται ισόθερμα (ΒΓ), παράγοντας έργο $W_{BG} = 200\text{ J}$.
- iii. Συμπιέζεται ισοβαρώς (ΓΔ) και
- iv. Συμπιέζεται ισόθερμα (ΔΑ).

Δ1. Να σχεδιάσετε γραφική παράσταση των μεταβολών του αερίου (ποιοτικά) σε άξονες P-V, P-T και V-T.

Δ2. Να υπολογίσετε το ποσό θερμότητας που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον κατά τη μεταβολή ΓΔ.

Δ3. Να υπολογίσετε το έργο που παράγεται ανά κύκλο.

Δ4. Να υπολογίσετε το συντελεστή απόδοσης της θερμικής μηχανής.

Απ: -500J, 100J, 1/7