

**ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ – ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ**

ΠΗΓΗ: ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

**ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ – ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ**

ΘΕΜΑ Α

ΠΗΓΗ: ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

Α

Θέματα



1. Ποιά από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή.
 - α. Μία κίνηση θα λέγεται σύνθετη όταν το σώμα εκτελεί ταυτόχρονα μόνο δύο κινήσεις.
 - β. Η οριζόντια συνιστώσα της ταχύτητας ενός σώματος που εκτελεί οριζόντια βολή είναι συνεχώς σταθερή.
 - γ. Η επιτάχυνση και η ταχύτητα ενός σώματος που εκτελεί οριζόντια βολή έχουν συνεχώς την ίδια διεύθυνση.
 - δ. Η ταχύτητα ενός σώματος που εκτελεί οριζόντια βολή έχει συνεχώς την ίδια διεύθυνση.

2. Στην άκρη ενός τραπεζιού βρίσκονται δύο σφαίρες Σ_1 και Σ_2 . Κάποια χρονική στιγμή η σφαίρα Σ_1 εκτοξεύεται οριζόντια με ταχύτητα u_0 , ενώ η σφαίρα Σ_2 αφήνεται ελεύθερη. Ποιά σφαίρα φτάνει πρώτη στο πάτωμα;
 - α. Σφαίρα Σ_1
 - β. Σφαίρα Σ_2
 - γ. Και οι δύο σφαίρες φτάνουν ταυτόχρονα
 - δ. Δεν μπορούμε να γνωρίζουμε, γιατί δεν έχουμε το ύψος του τραπεζιού.

3. Ποιά από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή:
 - α. Η κατακόρυφη συνιστώσα της ταχύτητας ενός σώματος που εκτελεί οριζόντια βολή είναι συνεχώς σταθερή.
 - β. Η μετατόπιση ενός σώματος που εκτελεί οριζόντια βολή είναι ίση με το διανυθέν ύψος.
 - γ. Ο χρόνος πτώσης των σωμάτων, από το ίδιο ύψος, στην οριζόντια βολή και στην ελεύθερη πτώση είναι ο ίδιος.
 - δ. Το οριζόντιο βεληνεκές στην οριζόντια βολή είναι ανάλογο με το τετράγωνο του χρόνου κίνησης.

4. Δύο σώματα βάλλονται ταυτόχρονα και οριζόντια από το ίδιο ύψος, πάνω από την επιφάνεια της Γης, στο κενό. Η αρχική ταχύτητα του πρώτου είναι $u_{0,1}$ και του δεύτερου $u_{0,2}$ και ισχύει $u_{0,1} > u_{0,2}$. Ποια προταση από αυτές που ακολουθούν είναι σωστή;
 - α. Το σώμα με αρχική ταχύτητα $u_{0,1}$ θα πέσει μακρύτερα από το σώμα με αρχική ταχύτητα $u_{0,2}$.
 - β. Το σώμα με αρχική ταχύτητα $u_{0,1}$ θα πέσει στην επιφάνεια της Γης αργότερα απ'ότι το σώμα με αρχική ταχύτητα $u_{0,2}$.



- γ. Το σώμα με αρχική ταχύτητα $v_{0,1}$ θα πέσει πρώτο στην επιφάνεια της Γης σε σχέση με το σώμα με αρχική ταχύτητα $v_{0,2}$.
- δ. Το σώμα με αρχική ταχύτητα $v_{0,2}$ θα πέσει μακρύτερα από το σώμα με αρχική ταχύτητα $v_{0,1}$.

- 5.** Ποιά από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή στην ομαλή κυκλική κίνηση (ο.κ.κ.);
- η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται σε αυτό είναι μηδέν.
 - Όταν ένα σώμα κάνει ο.κ.κ. και δέχεται δύναμη F , τότε η ταχύτητα του v είναι συνέχεια κάθετη στην F .
 - Στην ο.κ.κ. το σώμα δέχεται δύναμη F σταθερής κατεύθυνσης και σταθερού μέτρου.
 - Στην ο.κ.κ. με ταχύτητα v η συνισταμένη δύναμη είναι ανάλογη της ακτίνας r της τροχιάς.
- 6.** Αντικείμενο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση. Η κεντρομόλος επιτάχυνση:
- Έχει κατεύθυνση από το κέντρο της κυκλικής τροχιάς προς το αντικείμενο.
 - Έχει κατεύθυνση πάντα προς το κέντρο της κυκλικής τροχιάς.
 - Έχει διεύθυνση εφαπτόμενη στο σημείο της κυκλικής τροχιάς που βρίσκεται κάθε φορά το αντικείμενο.
 - Είναι συνεχώς παράλληλη στην ταχύτητα του αντικειμένου.
- 7.** Σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση. Ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστή:
- Η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται σε αυτό ισούται με την κεντρομόλο δύναμη.
 - Το διάνυσμα της κεντρομόλου δύναμης παραμένει σταθερό.
 - Οι δυνάμεις που δέχεται το σώμα, του προσδίδουν επιτάχυνση στην διεύθυνση της εφαπτόμενης της κυκλικής τροχιάς.
 - Οι δυνάμεις που δέχεται το σώμα, του προσδίδουν επιτάχυνση στην διεύθυνση της ακτίνας, που απομακρύνεται από το κέντρο της τροχιάς.
- 8.** Ένα σώμα μάζας m εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με σταθερή συχνότητα. Η κεντρομόλος επιτάχυνση a_k είναι:
- Αντιστρόφως ανάλογη της ακτίνας r της κυκλικής τροχιάς.
 - Ανάλογη της ακτίνας r της κυκλικής τροχιάς.
 - Είναι ανεξάρτητη της ακτίνας r .
 - Ανάλογη του τετραγώνου της ακτίνας r .

- 9.** Για να μπορέσει ένα αυτοκίνητο να πάρει στροφή σε οριζόντιο οδόστρωμα πρέπει:
- Το βάρος του αυτοκινήτου να ισούται με την κεντρομόλο δύναμη.
 - Η δύναμη από τον κινητήρα να είναι η απαραίτητη κεντρομόλος
 - Η κάθετη δύναμη στήριξης να ισούται με την κεντρομόλο δύναμη.
 - Η στατική τριβή που αναπτύσσεται στα λάστιχα από το οδόστρωμα να είναι η κεντρομόλος δύναμη.
- 10.** Σφαίρα είναι δεμένη σε νήμα και εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Αν κοπεί το νήμα:
- Η σφαίρα θα κινηθεί προς το κέντρο της κυκλικής τροχιάς λόγω αδράνειας.
 - Η σφαίρα θα κινηθεί σε καμπύλη τροχιά, όχι κυκλική.
 - Η σφαίρα θα κινηθεί στην διεύθυνση της εφαπτόμενης της κυκλικής τροχιάς.
 - Η σφαίρα θα σταματήσει να κινείται.
- 11.** Ένα όχημα μάζας $m = 500\text{kg}$ κινείται με $v=20\text{ m/sec}$ και πρόκειται να μπει σε μία οριζόντια στροφή χωρίς κλίσεις, ακτίνας $R = 50\text{ m}$. Η μέγιστη δύναμη στατικής τριβής έχει μέτρο $T_{s,\max} = 5000\text{ N}$. Τι από τα παρακάτω θα συμβεί στο όχημα κάτω από αυτές τις συνθήκες;
- Θα γλιστρήσει προς το εσωτερικό μέρος του δρόμου.
 - Θα πάρει την στροφή κανονικά.
 - Θα αναποδογυρίσει.
 - Θα γλιστρήσει προς το εξωτερικό μέρος του δρόμου.
- 12.** Ένας άνθρωπος βρίσκεται σε ανελκυστήρα που ανεβαίνει. Ποια από τις ακόλουθες δυνάμεις είναι εσωτερική του συστήματος ανελκυστήρας - άνθρωπος.
- Το βάρος του ανθρώπου.
 - Το βάρος του ανελκυστήρα.
 - Την δύναμη που ασκεί το συρματόσκοινο του ανελκυστήρα.
 - Την δύναμη που ασκεί ο άνθρωπος στο δάπεδο.
- 13.** Ποιό από τα παρακάτω φαινόμενο δεν εξηγείται με βάση την αρχή διατήρησης της ορμής;
- Η κίνηση αυτοκινήτου.
 - Ανάκρουση όπλου.
 - Κίνηση πυραύλου.
 - Κίνηση πλοίου.



- 14.** Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;
- Δύο σώματα με ίσες μάζες έχουν πάντα ίσες ορμές
 - Ένα σύστημα δύο σωμάτων μπορεί να έχει μηδενική ορμή ακόμα και αν τα σώματα κινούνται.
 - Η διατήρηση της ορμής δεν ισχύει σε κάθε κρούση.
 - Η ορμή ενός σώματος διατηρείται πάντα.
- 15.** Είστε μέσα σε μία βάρκα και προσπαθείτε να την μετακινήσετε σπρώχνοντας την από μέσα, αλλά αυτό δεν γίνεται. Γιατί;
- Υπάρχουν τριβές.
 - Η δύναμη που ασκείται είναι μικρή.
 - Η δύναμη είναι εσωτερική.
 - Η δύναμη είναι εξωτερική.
- 16.** Υποθέστε ότι ένα ακίνητο βλήμα διασπάται σε δύο κομμάτια με μάζες m και $2m$. Ποιά ή ποιές από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και γιατί;
- Τα δύο κομμάτια αποκτούν ίσες ορμές.
 - Τα δύο κομμάτια αποκτούν αντίθετες ταχύτητες.
 - Τα δύο κομμάτια αποκτούν αντίθετες ορμές.
 - Το κομμάτι μάζας $2m$ αποκτά διπλάσια ορμή από την ορμή του κομματιού μάζας m .
- 17.** Όταν δυο σώματα συγκρούονται πλαστικά :
- η ορμή του συστήματος διατηρείται
 - η τελική κινητική ενέργεια του συστήματος είναι μεγαλύτερη από την αρχική
 - δεν δημιουργείται συσσωμάτωμα
 - η τελική κινητική ενέργεια του συστήματος είναι ίση με την αρχική.
- 18.** Τρεις αστροναύτες ίσων μαζών βρίσκονται στο διάστημα, εκτός πεδίου βαρύτητας, έξω από το διαστημόπλοιό τους. Οι δύο από τους αστροναύτες αποφασίζουν να 'παίξουν μπάλλα' τον τρίτο. Το παιχνίδι αυτό μπορούν να παίξουν:
- από μία φορά ο καθένας,
 - όσες φορές θέλουν.
 - μία φορά μόνο ο ένας αστροναύτης.
 - μία φορά ο ένας αστροναύτης και δύο φορές ο άλλος.
- 19.** Ένας ζογκλέρ στέκεται σε μια ζυγαριά λουτρού και εκτελεί ένα νούμερο παίζοντας πέντε όμοιες μπάλλες μεταξύ των χεριών του. Κατά μέσο όρο η ζυγαριά θα δείχνει:
- το βάρος του ζογκλέρ συν το βάρος των πέντε μπαλλών.
 - το βάρος του ζογκλέρ.



- γ. περισσότερο από την ένδειξη (α).
- δ. λιγότερο από την ένδειξη (α), αλλά περισσότερο από το βάρος του ζογκλέρ.

20. Δοχείο που κλείνει με κινούμενο έμβολο περιέχει ποσότητα ιδανικού αερίου. Χωρίς να μεταβληθεί η μάζα του αερίου τετραπλασιάζουμε τον όγκο του αερίου και διπλασιάζουμε την απόλυτη θερμοκρασία του. Η πίεση του αερίου

- α. έμεινε αμετάβλητη.
- β. διπλασιάστηκε.
- γ. τετραπλασιάστηκε.
- δ. υποδιπλασιάστηκε.

21. Σε δυο δοχεία ίσου όγκου περιέχονται στην ίδια θερμοκρασία στο πρώτο οξυγόνο και δεύτερο άζωτο. Η μέση κινητική ενέργεια των μορίων του οξυγόνου είναι

- α. διπλάσια του αζώτου
- β. ίση με του αζώτου
- γ. τετραπλάσια του αζώτου
- δ. δεν μπορούμε να απαντήσουμε

22. Κατά την αδιαβατική εκτόνωση αερίου η μεταβολή της εσωτερικής του ενέργειας ΔU

- α. αυξάνεται
- β. μειώνεται
- γ. παραμένει σταθερή
- δ. είναι ίση με την θερμότητα που ανταλλάσσεται με το περιβάλλον.

23. Μια μεταβολή που δεν περιλαμβάνεται στον κύκλο Carnot είναι:

- α. ισοβαρής συμπίεση.
- β. ισόθερμη εκτόνωση.
- γ. ισόθερμη συμπίεση.
- δ. αδιαβατική εκτόνωση.

24. Η θερμοκρασία μιας ποσότητας αερίου αυξάνεται. Η εσωτερική ενέργεια του αερίου:

- α. μειώνεται
- β. αυξάνεται
- γ. δεν επηρεάζεται από την θερμοκρασία.
- δ. αυξάνεται μέχρι να αποκτήσει μια σταθερή τιμή.

25. Η επιτάχυνση που αποκτά φορτισμένο σωματίδιο μέσα σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο:



- α. Είναι ανάλογη με την μάζα του.
- β. Έχει σταθερό μέτρο αλλά η κατεύθυνσή της είναι κάθετη στην ταχύτητα του σωματιδίου.
- γ. Μένει σταθερή.
- δ. Είναι αντιστρόφως ανάλογη με το φορτίο του.

**ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ – ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ**

ΘΕΜΑ Β

ΠΗΓΗ: ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

Β θέματα

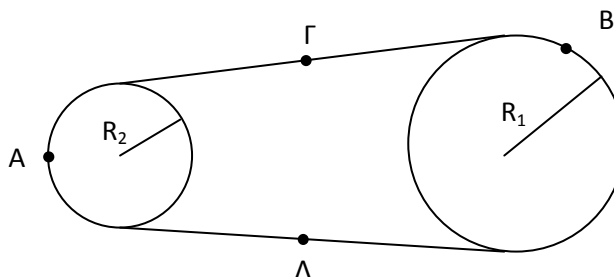


1. Δύο τροχοί συνδέονται με ιμάντα, όπως φαίνεται στο σχήμα. Οι συχνότητες περιστροφής του συνδέονται με τη σχέση:

B1. $\frac{f_A}{f_B} = \frac{R_1}{R_2}$

B2. $\frac{f_A}{f_B} = \frac{R_2}{R_1}$

B3. $f_A = f_B$



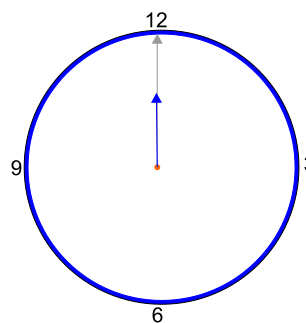
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

2. Ο ωροδείκτης και ο λεπτοδείκτης ενός ρολογιού δείχνουν ακριβώς 12h. Οι δύο δείκτες θα συμπέσουν κάθε:

B1. 1h

B2. $\frac{11}{12}h$

B3. $\frac{12}{11}h$



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

3. Δύο ίδια μικρά σώματα Α και Β βάζονται οριζόντια από ύψη h και $2h$ αντίστοιχα και με ταχύτητες μέτρων $u_A = u$ και $u_B = 10u$.

B1. Τα δύο σώματα θα φθάσουν ταυτόχρονα στο έδαφος.

B2. Πρώτα θα φθάσει στο έδαφος το σώμα Α, που εκτοξεύεται από μικρότερο ύψος.

B3. Πρώτα θα φθάσει στο έδαφος το σώμα Β, που εκτοξεύεται με μεγαλύτερη ταχύτητα.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

4. Σώμα βάλλεται οριζόντια από ύψος h , με αρχική ταχύτητα μέτρου u_0 . Για να είναι το μέτρο της τελικής του ταχύτητας, όταν φθάνει στο έδαφος, τουλάχιστον διπλάσιο της αρχικής, θα πρέπει να εκτοξευθεί από ύψος h

B1. $h \geq \frac{u_0^2}{2g}$



$$B2. h \geq \frac{u_o^2}{g}$$

$$B3. h \geq \frac{3u_o^2}{2g}$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

5. Δύο σώματα Α και Β κινούνται σε ομόκεντρες κυκλικές τροχιές, ακτίνων R_A και $R_B = \lambda R_A$, όπου λ θετικός πραγματικός αριθμός. Για να είναι τα μέτρα των κεντρομόλων επιταχύνσεων των δύο σωμάτων ίσα, θα πρέπει

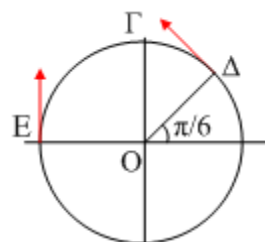
$$B1. \frac{f_A}{f_B} = \lambda$$

$$B2. \frac{f_A}{f_B} = \frac{1}{\lambda}$$

$$B3. \frac{f_A}{f_B} = \sqrt{\lambda}$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

6. Τα δύο σώματα Ε και Δ του σχήματος ξεκινούν ταυτόχρονα την ομαλή κυκλική τους κίνηση και συναντώνται στο Γ, όταν το Ε διέρχεται από το σημείο αυτό για πρώτη φορά. Για να συμβεί αυτό, θα πρέπει τα μέτρα των γωνιακών ταχυτήτων ω_E και ω_Δ να συνδέονται με τη σχέση:



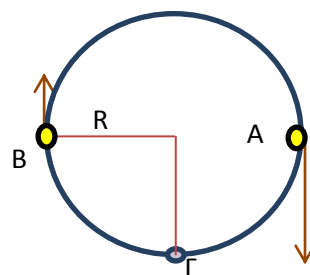
$$B1. \frac{\omega_E}{\omega_\Delta} = \frac{3}{1}$$

$$B2. \frac{\omega_E}{\omega_\Delta} = \frac{3}{2}$$

$$B3. \frac{\omega_E}{\omega_\Delta} = \frac{4}{1}$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

7. Τα δύο σώματα Α και Β του σχήματος εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση και κάποια στιγμή βρίσκονται σε αντιδιαμετρικές θέσεις. Για να συναντηθούν στο σημείο Γ, όταν το Α διέρχεται για δεύτερη φορά από το συγκεκριμένο σημείο, θα πρέπει οι ταχύτητες των δύο σωμάτων να συνδέονται με τη σχέση:



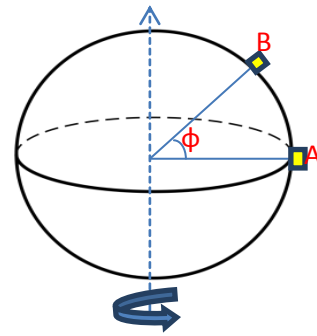
$$B1. \frac{u_A}{u_B} = \frac{2}{1}$$

B2. $\frac{u_A}{u_B} = \frac{3}{2}$

B3. $\frac{u_A}{u_B} = \frac{5}{3}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

8. Η σφαίρα του σχήματος περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα, ενώ τα μέτρα των ταχυτήτων των σωμάτων Α και Β, που περιστρέφονται μαζί τη σφαίρα, συνδέονται με τη σχέση: $u_A = 2u_B$. Η γωνία ϕ που σχηματίζεται μεταξύ των ακτίνων των θέσεων των δύο σωμάτων είναι:



B1. $\phi = 30^\circ$

B2. $\phi = 45^\circ$

B3. $\phi = 60^\circ$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

9. Από ύψος $H = 180\text{m}$ αφήνουμε κάθε ένα δευτερόλεπτο να πέφτουν σφαιρίδια. Όταν το πρώτο σφαιρίδιο φθάνει στο έδαφος, μεταξύ εδάφους και του χεριού μας κινούνται:

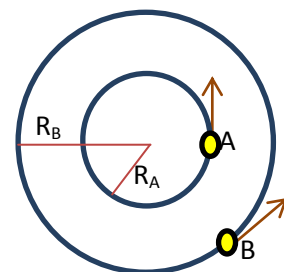
B1. 4 σφαιρίδια

B2. 5 σφαιρίδια

B3. 6 σφαιρίδια

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

10. Από ύψος H βάλλεται οριζόντια μικρό σώμα μάζας m , με αρχική ταχύτητα μέτρου u_0 . Αν κατά τη διάρκεια του πρώτου δευτερολέπτου μετατοπίζεται οριζόντια κατά x και κατακόρυφα κατά y , τότε κατά τη διάρκεια του δεύτερου δευτερολέπτου το σώμα



B1. μετατοπίζεται οριζόντια κατά x και κατακόρυφα κατά y ,

B2. μετατοπίζεται οριζόντια κατά $3x$ και κατακόρυφα κατά $3y$.

B3. μετατοπίζεται οριζόντια κατά x και κατακόρυφα κατά $3y$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

11. Δύο όμοιες μικρές σφαίρες Α και Β, η μια συμπαγής και η άλλη κοίλη, βάλονται οριζόντια από το ίδιο ύψος και με την ίδια αρχική ταχύτητα.

B1. Η συμπαγής σφαίρα Α θα έχει μεγαλύτερο βεληνεκές.

B2. Η κοίλη σφαίρα Β θα έχει μεγαλύτερο βεληνεκές.

B3. Και τα δύο σώματα θα έχουν το ίδιο βεληνεκές.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

12. Ένα αυτοκίνητο κινείται σε επαρχιακό δρόμο με 'λόφους' και 'κοιλιάδες'. Αν το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή γραμμική ταχύτητα, τότε δέχεται μεγαλύτερη κάθετη αντίδραση από τον δρόμο όταν:

B1. Κινείται σε οριζόντιο τμήμα του δρόμου.

B2. Κινείται στην κορυφή ενός 'λόφου'.

B3. Κινείται στον πυθμένα μιας 'κοιλιάδας'.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

13. Δύο μικρά σώματα Σ_1 και Σ_2 βρίσκονται στην ίδια κατακόρυφο σε ύψη h και $25h/36$ από το οριζόντιο έδαφος. Τα δύο σώματα εκτοξεύονται ταυτόχρονα οριζόντια προς την ίδια κατεύθυνση με αρχικές ταχύτητες μέτρων u_1 και u_2 αντίστοιχα. Για να χτυπήσουν στο ίδιο σημείο του εδάφους πρέπει:

B1. $u_2 = u_1$

B2. $u_2 = 6u_1/5$

B3. $u_2 = 6u_1/5$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

14. Υποθέστε ότι ένα ακίνητο βλήμα διασπάται με εσωτερική έκρηξη σε δύο κομμάτια Σ_1 και Σ_2 με μάζες m και $2m$ αντίστοιχα. Για τις ταχύτητές τους μετά την έκρηξη ισχύει:

B1. Είναι ίσες.

B2. Είναι αντίθετες.

B3. Για τα μέτρα τους είναι $2u_2 = u_1$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

15. Είστε μέσα σε μια βάρκα και προσπαθείτε να τη μετακινήσετε σπρώχνοντας την από μέσα, αλλά αυτό δεν γίνεται γιατί:

B1. Υπάρχουν τριβές.

B2. Η δύναμη που ασκείται είναι εσωτερική.

B3. Η δύναμη που ασκείται είναι μικρή.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

16. Ένα μικρό σώμα μάζας m είναι δεμένο στο άκρο αβαρούς και μη εκτατού νήματος το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σε οροφή. Αφήνουμε το σώμα από την οριζόντια θέση με το νήμα τεντωμένο να πέσει. Αν το όριο θραύσης του νήματος είναι $3mg$, σε ποιο σημείο σπάει το νήμα:

B1. Όταν σχηματίζει το νήμα με την κατακόρυφο γωνία $\varphi = 30^\circ$.

B2. Όταν σχηματίζει το νήμα με την κατακόρυφο γωνία $\varphi = 60^\circ$.

B3. Στο κατώτερο σημείο.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

17. Σώμα μάζας m εκτελεί κυκλική κίνηση σε κατακόρυφο επίπεδο δεμένο στην άκρη ενός αβαρούς και μη εκτατού νήματος. Αν T_1 και T_2 οι τάσεις του νήματος στο κατώτερο και στο ανώτερο σημείο της τροχιάς του αντίστοιχα, τότε ισχύει:

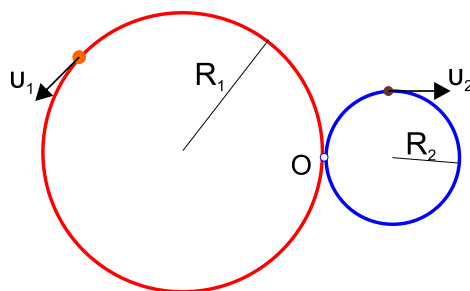
B1. $T_1 - T_2 = 2mg$

B2. $T_1 - T_2 = 4mg$

B3. $T_1 - T_2 = 6mg$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

18. Στο διπλανό σχήμα φαίνονται δύο κυκλικά ποδηλατοδρόμια με ακτίνες $R_1 = 30/\pi$ m και $R_2 = 10/\pi$ m αντίστοιχα. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ διέρχονται από το σημείο O δύο ποδηλάτες A και B κινούμενοι σε χωριστά ποδηλατοδρόμια με σταθερές κατά μέτρο ταχύτητες μέτρου $v_1 = 5$ m/s και $v_2 = 2$ m/s αντίστοιχα. Η χρονική στιγμή που θα συναντηθούν και πάλι στο σημείο O είναι:



B1. $t = 20$ s

B2. $t = 40$ s

B3. $t = 60$ s

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

19. Το χρονικό διάστημα που μπορεί να κατασκοπεύει ένα σημείο της επιφάνειας της Γης ένας δορυφόρος που περιστρέφεται γύρω από τη Γη σε κυκλική τροχιά έτσι ώστε το επίπεδο της τροχιάς του να είναι κάθετο στον άξονα περιστροφής της Γης και σε ύψος $h = R_T$ από την επιφάνειά της όπου R_T η ακτίνα της Γης είναι:



B1. 4 h

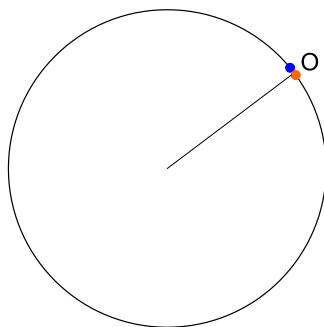
B2. 2 h

B3. 1 h

Δίνεται η περίοδος περιστροφής του δορυφόρου $T_\Delta = 4$ h ενώ να θεωρήσετε ότι η Γη είναι ακίνητη.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

20. Δύο αυτοκίνητα Α και Β κινούνται πάνω στην ίδια περιφέρεια εκτελώντας ομαλή κυκλική κίνηση. Το αυτοκίνητο Α μέσα σε χρονικό διάστημα $\Delta t_1 = 10$ s διαγράφει $N_1 = 40$ περιστροφές ενώ το Β αυτοκίνητο μέσα σε $\Delta t_2 = 20$ s διαγράφει $N_2 = 20$ περιστροφές. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ διέρχονται από το σημείο Ο. Η χρονική στιγμή που θα συναντηθούν και πάλι είναι αν περιστρέφονται με την ίδια φορά είναι:



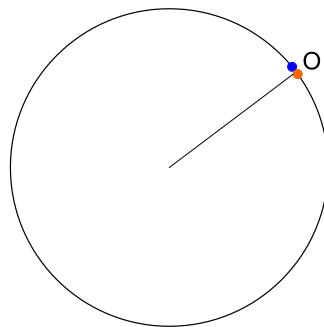
B1. $t = \frac{2}{3} s$

B2. $t = \frac{1}{3} s$

B3. $t = \frac{1}{2} s$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

21. Δύο αυτοκίνητα Α και Β κινούνται πάνω στην ίδια περιφέρεια εκτελώντας ομαλή κυκλική κίνηση. Το αυτοκίνητο Α μέσα σε χρονικό διάστημα $\Delta t_1 = 10$ s διαγράφει $N_1 = 40$ περιστροφές ενώ το Β αυτοκίνητο μέσα σε $\Delta t_2 = 20$ s διαγράφει $N_2 = 20$ περιστροφές. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ διέρχονται από το σημείο Ο. Η χρονική στιγμή που θα συναντηθούν και πάλι αν περυστρέφονται με αντίθετη φορά είναι:



B1. $t = 0,5$ s

B2. $t = 0,3$ s

B3. $t = 0,2$ s

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

22. Ένα τρακτέρ διαθέτει δύο τύπους ελαστικών, τα μικρά με ακτίνα r και τα μεγάλα με ακτίνα $R = 2r$. Αν το όχημα κινείται με σταθερή ταχύτητα u , ο λόγος των μέτρων των κεντρομόλων επιταχύνσεων a_1/a_2 σημείων των περιφερειών των δύο τροχών μικρού και μεγάλου τροχού αντίστοιχα εξ' αιτίας της στροφικής τους κίνησης είναι:

B1. $1/2$

B2. $2/1$

B3. $1/4$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

23. Αν η ακτίνα της Γης στον Ισημερινό είναι περίπου R_Γ και η περίοδος περιστροφής της T_Γ , το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας ενός σημείου που βρίσκεται στον Ισημερινό είναι:

B1. $u = \frac{R}{T}$

B2. $u = \frac{2}{T} R$

B3. $u = \frac{2}{R} T$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

24. Ο κάδος ενός στεγνωτήρα εκτελεί 300π περιστροφές το λεπτό, αν η διάμετρος του είναι 0,4 m το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης ενός σημείου της περιφέρειάς του είναι: ($\pi^2 = 10$)

B1. 1000 m/s^2

B2. 2000 m/s^2

B3. 4000 m/s^2

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

25. Ένα όχημα κινείται με σταθερή (κατά μέτρο ταχύτητα) σε μια κυκλική πλατεία ακτίνας $R = 10 \text{ m}$. Η στατική τριβή είναι η δύναμη που λειτουργεί ως κεντρομόλος δύναμη που συγκρατεί το όχημα σε κυκλική τροχιά. Αν η τριβή δεν πρέπει να υπερβαίνει το 25% του βάρους του οχήματος. Η μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητά του ώστε το όχημα να μη ολισθαίνει στο οδόστρωμα είναι:

B1. 5 m/s



B2. 10 m/s

B3. 20 m/s

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

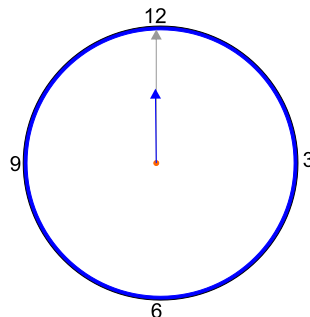
Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

26. Κάποια στιγμή το ρολόι δείχνει 12 ακριβώς το μεσημέρι. Το χρονικό διάστημα που απαιτείται ώστε οι δύο δείκτες να σχηματίζουν για πρώτη φορά μεταξύ τους γωνία $\pi/3 \text{ rad}$ είναι:

B1. 1/11 h

B2. 3/11 h

B3. 4/11 h



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

27. Ένα σφαιρίδιο μάζας $m = 2 \text{ kg}$ είναι δεμένο στο άκρο ενός αβαρούς μη εκτατού νήματος μήκους 1 m και περιστρέφεται πάνω σε λείο οριζόντιο τραπέζι γύρω από σημείο O που έχουμε δέσει το άλλο άκρο του νήματος. Αν το όριο θραύσης του νήματος είναι $T_{\max} = 200 \text{ N}$, η μέγιστη επιτρεπόμενη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του σφαιριδίου είναι:

B1. 10 r/s

B2. 20 r/s

B3. 50 r/s

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

28. Ένα παιδί μάζας $m = 20 \text{ kg}$ είναι πάνω σε κάθισμα μιας μεγάλης ρόδας λούνα παρκ ακτίνας $R = 5 \text{ m}$ που περιστρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο με σταθερή συχνότητα $f = 2/\pi \text{ Hz}$. Το μέτρο της κάθετης αντίδρασης που δέχεται το παιδί όταν θα περνάει από το κατώτερο σημείο της τροχιάς του είναι:

B1. 800 N

B2. 200 N

B3. 1800 N

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



29. Ένας εργολάβος δημοσίων έργων που «δεν είναι λαμόγιο» και σέβεται τους οδηγούς πρόκειται να κατασκευάσει μια στροφή αυτοκινητόδρομου ακτίνας $R = 40 \text{ m}$ έτσι ώστε ένα αυτοκίνητο που θα παίρνει τη στροφή με τη μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα των 72 km/h χωρίς τριβές να μην κινδυνεύει. Η ελάχιστη κλίση φ του δρόμου είναι:

B1. 30°

B2. 45°

B3. 60°

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

30. Σε μια άλλη στροφή ακτίνας $R = 20 \text{ m}$ που λόγω κακής κατασκευής δεν έχει κλίση, αλλά το οδόστρωμα παρουσιάζει συντελεστή στατικής τριβής $\mu = 0,5$ η ένδειξη του μέγιστου ορίου ταχύτητας στην προειδοποιητική πινακίδα της τροχαίας πρέπει να είναι:

B1. 36 km/h

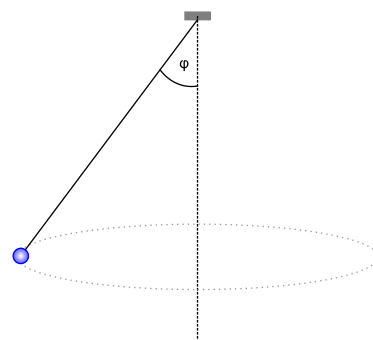
B2. 72 km/h

B3. 108 km/h

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

31. Από ένα άκρο ενός λεπτού αβαρούς νήματος μήκους ℓ κρέμεται μικρό σφαιρίδιο μάζας m το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο ακλόνητα από σημείο O . Το σφαιρίδιο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σχηματίζοντας το νήμα γωνία φ με την κατακόρυφο που διέρχεται από το σημείο στήριξής του. Το μέτρο της γραμμικής του ταχύτητας είναι: Δίνεται g .



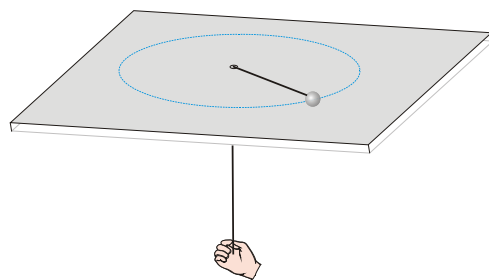
B1. $u = \sqrt{\frac{2g\ell^2}{2}}$

B2. $u = \sqrt{\frac{g\ell^2}{2}}$

B3. $u = \sqrt{\frac{g\ell^2}{2}}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

32. Πάνω σε ένα λείο οριζόντιο τραπέζι περιστρέφεται σε κυκλική τροχιά ακτίνας $R = 1 \text{ m}$ ένα μικρό σφαιρίδιο μάζας m με ταχύτητα μέτρου $v = 10 \text{ m/s}$ όπως φαίνεται στο σχήμα. Το σφαιρίδιο είναι δεμένο στο ένα άκρο αβαρούς και μη εκτατού νήματος μεγάλου μήκους που καταλήγει να κρέμεται και να συγκρατείται με το χέρι μας. Η κατάλληλη μάζα M ενός σώματος που πρέπει να κρεμάσουμε ώστε να μην κρατάμε το νήμα είναι: Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.



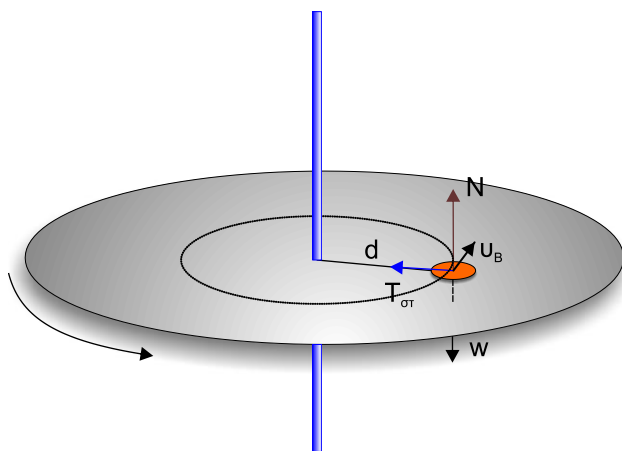
B1. $M = m$

B2. $M = 10m$

B3. $M = 2m$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

33. Στο παρακάτω σχήμα ένα μικρό κέρμα αφήνεται πάνω σε δίσκο που περιστρέφεται με σταθερή συχνότητα f , σε απόσταση $d = 0,2 \text{ m}$ από τον άξονα περιστροφής του δίσκου.



Η μέγιστη επιτρεπτή συχνότητα περιστροφής του δίσκου ώστε να μη γλιστράει το νόμισμα αν ο συντελεστής τριβής είναι $\mu = 0,5$, είναι: Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

B1. $f = \frac{2}{5} \text{ Hz}$

B2. $f = \frac{2}{5} \text{ Hz}$

B3. $f = \frac{3}{4} \text{ Hz}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ – ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ**

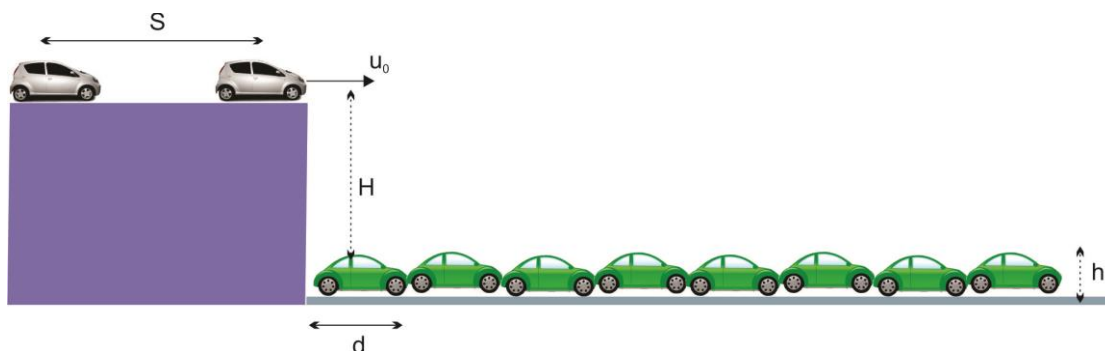
ΘΕΜΑ Γ

ΠΗΓΗ: ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

Γ **θέματα**



1. Ένας κασκαντέρ θέλει με το αυτοκίνητό του, να πηδήξει πάνω από 8 αυτοκίνητα σταθμευμένα ένα μετά το άλλο κάτω από μια οριζόντια πλατφόρμα. Το κάθε αυτοκίνητο έχει μήκος $d = 3 \text{ m}$ και ύψος $h = 1,2 \text{ m}$. Το κατακόρυφο ύψος της πλατφόρμας είναι $H = 2 \text{ m}$, από την οροφή των αυτοκινήτων. Να υπολογίσετε:



Γ1. Το μέτρο της ελάχιστης οριζόντιας ταχύτητας που απαιτείται για να περάσει τα αυτοκίνητα.

Γ2. Το ελάχιστο μήκος S της εξέδρας αν η μέγιστη επιτάχυνση που αναπτύσσει το αυτοκίνητο είναι $a = 6 \text{ m/s}^2$.

Γ3. Το μέτρο της ταχύτητας του συστήματος όχημα – κασκαντέρ ελάχιστα πριν προσγειωθούν στο έδαφος.

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

ΑΠ: 30 m/s , 75 m , $\sqrt{964} \text{ m/s}$.

2. Από την ταρατσα κτιρίου ύψους h ρίχνεται οριζόντια ένα μικρό σώμα με ταχύτητα μέτρου u_0 . Να υπολογίσετε:

Γ1. Μετά από πόσο χρόνο θα έχει διπλασιαστεί το μέτρο της ταχύτητάς του.

Γ2. Την οριζόντια απόσταση που θα έχει διανύσει μέχρι τότε.

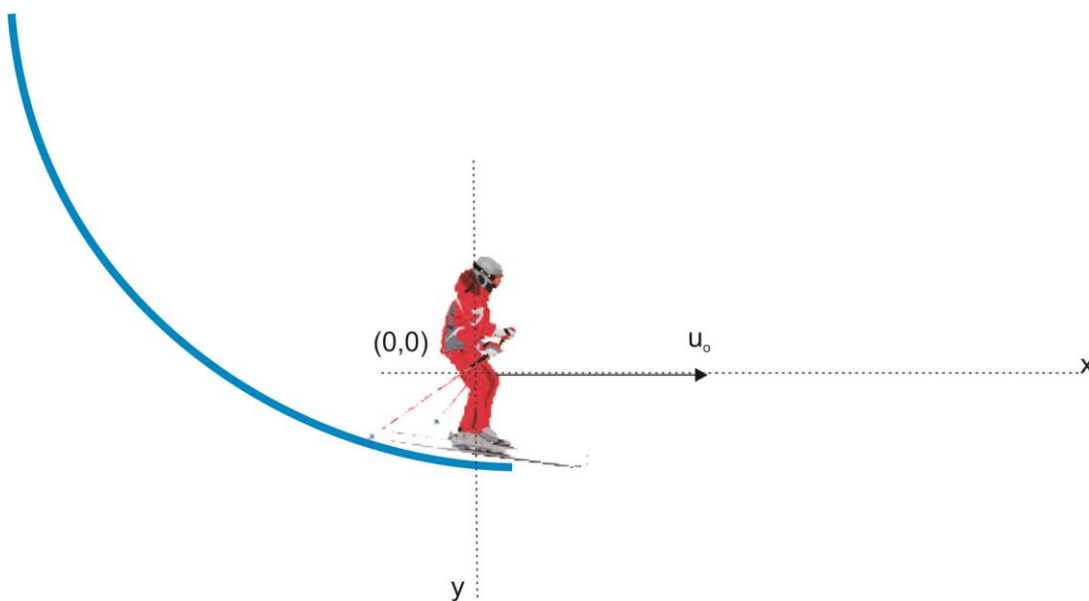
Γ3. Την κατακόρυφη απόσταση που θα έχει διανύσει μέχρι τότε.

Δίνεται g , οι αντιστάσεις του αέρα είναι αμελητέες.

ΑΠ: $\frac{u_0 \sqrt{3}}{g}$, $\frac{u_0^2 \sqrt{3}}{g}$, $\frac{3u_0^2}{2g}$



3. Σε αγώνες άλματος με σκι, τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ σκιέρ πραγματοποιεί οριζόντιο άλμα με αρχική ταχύτητα μέτρου u_0 από σημείο με συντεταγμένες $(0, 0)$ και ξανασυναντά την πίστα σε ένα άλλο σημείο με συντεταγμένες $(54 \text{ m}, 16,2 \text{ m})$.



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

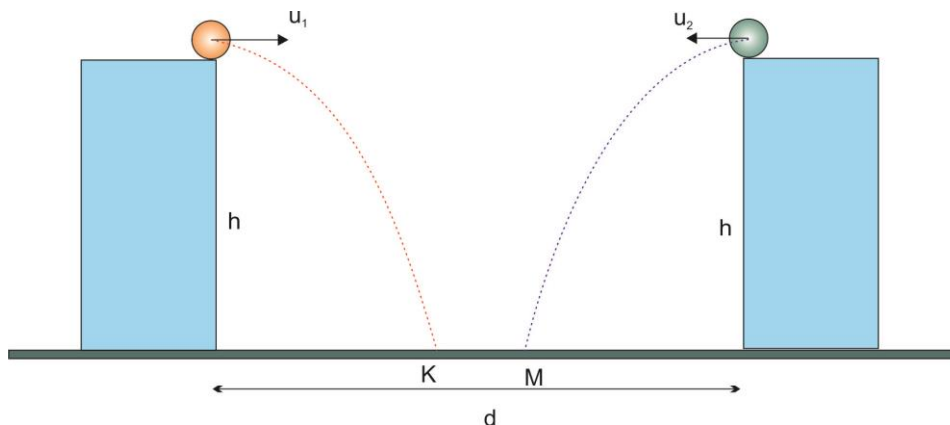
Γ1. Το χρονικό διάστημα που βρίσκεται στον αέρα.

Γ2. Την αρχική ταχύτητα u_0 .

Γ3. Την κατακόρυφη ταχύτητα με την οποία χτυπά στο έδαφος.

ΑΠ: 1,8s, 30m/s, 18m/s.

4. Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 βρίσκονται στις ταράτσες δύο κτιρίων που βρίσκονται απέναντι και έχουν το ίδιο ύψος $h = 80 \text{ m}$. Η οριζόντια απόσταση των δύο κτιρίων είναι $d = 42 \text{ m}$. Κάποια χρονική στιγμή τα δύο σώματα εκτοξεύονται ταυτόχρονα με οριζόντιες ταχύτητες μέτρου $u_1 = 4 \text{ m/s}$ και u_2 αντίστοιχα που έχουν αντίθετες κατευθύνσεις και βρίσκονται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο. Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$, οι αντιστάσεις του αέρα είναι αμελητέες.



Να υπολογίσετε:

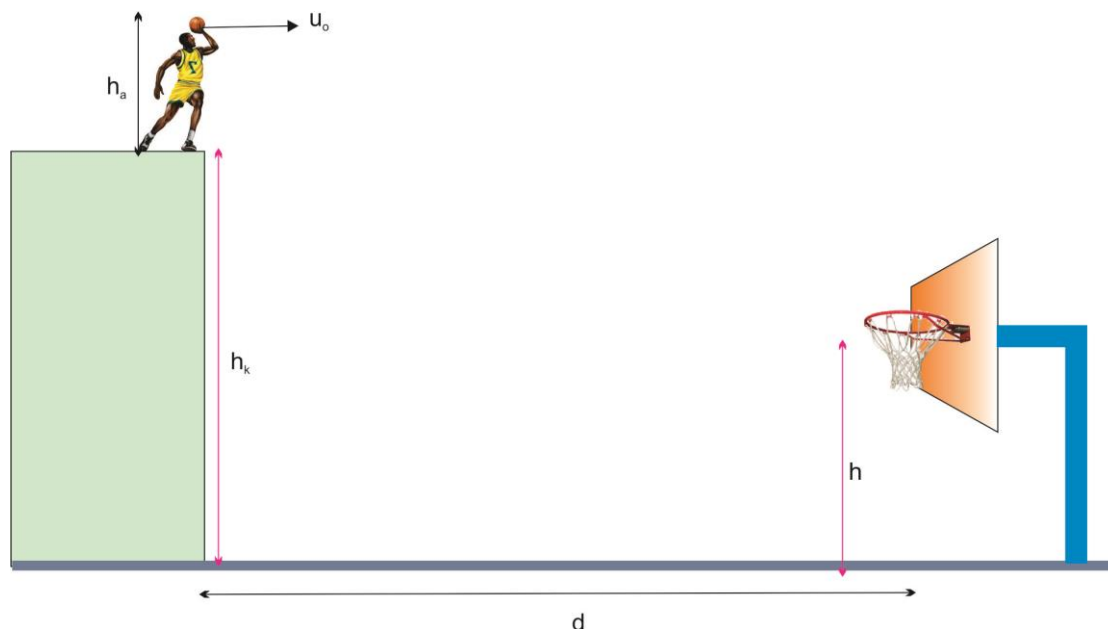
Γ1. Τον χρόνο πτήσης στον αέρα του κάθε σώματος.

Γ2. Την απόσταση του σημείου Μ στο οποίο πέφτει το σώμα Σ_2 από το σημείο βολής του αν η μεταξύ τους απόσταση όταν θα συναντήσουν το έδαφος είναι ίση με 2 m, καθώς και την ταχύτητα v_2 με την οποία εκτοξεύεται το Σ_2 .

Γ3. Το μέτρο της αρχικής ταχύτητας με την οποία πρέπει να εκτοξευθεί το σώμα Σ_2 ώστε να συγκρουστούν σε ύψος 60 m.

ΑΠ: 4s, 24m, 3 m/s, 17m/s.

5. Μπασκετμπολίστας ύψους $h_a = 2$ m βρίσκεται στην κορυφή κτιρίου ύψους $h_k = 21$ m και εκτοξεύει οριζόντια μια μπάλα από το ύψος της κεφαλής του με σκοπό να πετύχει καλάθι που βρίσκεται σε οριζόντια απόσταση $d = 24$ m από τη βάση του κτιρίου και σε ύψος $h = 3$ m από το έδαφος.



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

Γ1. Το χρονικό διάστημα για να φτάσει η μπάλα το καλάθι.

Γ2. Το μέτρο της αρχικής ταχύτητας u_0 με την οποία πρέπει να εκτοξευτεί η μπάλα για να είναι εύστοχη η προσπάθεια.

Γ3. Την εφαπτομένη της γωνίας που σχηματίζει το διάνυσμα της ταχύτητας της μπάλας με τον οριζοντα όταν η μπάλα θα φτάσει στο καλάθι.

ΑΠ: 2s, 12m/s, $\frac{5}{3}$.



6. Δύο κινητά ξεκινούν ταυτόχρονα και ομόρροπα από το σημείο Α μιας περιφέρειας κύκλου ακτίνας $R=100\text{m}$ και κινούνται με σταθερού μέτρου γραμμικές ταχύτητες $v_1=10\text{m/s}$ και $v_2=5\text{m/s}$. Να υπολογίσετε όταν θα ξανασυναντηθούν για πρώτη φορά:

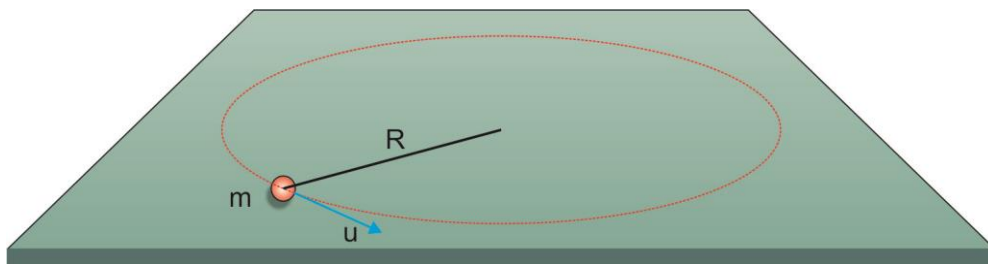
Γ1. Μετά από πόσο χρονικό διάστημα θα συναντηθούν.

Γ2. Πόσες στροφές θα έχει κάνει το πρώτο κινητό και πόσες στροφές θα έχει κάνει το δεύτερο κινητό.

Γ3. Μετά από πόσο χρονικό διάστημα θα συναντηθούν, για πρώτη φορά στο σημείο που ξεκίνησαν αν οι ταχύτητές τους είναι $v_1=7\text{m/s}$ και $v_2=3\text{m/s}$.

ΑΠ: $40\pi\text{ s}$, 2 στροφές, 1 στροφή, 7 στροφές και 3 στροφές αντίστοιχα.

7. Μια μικρή σφαίρα μάζας $m = 200\text{ g}$ είναι δεμένη στην άκρη ενός αβαρούς μη εκτατού νήματος μήκους $R = 5\text{ m}$ με όριο θραύσης 4 N . Η σφαίρα διαγράφει ομαλή κυκλική κίνηση πάνω σε οριζόντιο δάπεδο.



Να υπολογίσετε:

Γ1. Το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας που μπορεί να έχει η σφαίρα.

Γ2. Την περίοδο της περιστροφής.

Γ3. Αν σπάσει το νήμα η σφαίρα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση στο οριζόντιο δάπεδο με το οποίο έχει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,5$. Σε πόση απόσταση θα σταματήσει η σφαίρα από τη στιγμή που κόπηκε το νήμα. Δίνεται $g = 10\text{m/s}^2$.

ΑΠ: 10m/s , $\pi\text{ s}$, 10m .

8. Στο μοντέλο του Bohr για το άτομο του υδρογόνου, το ηλεκτρόνιο περιστρέφεται σε κυκλική τροχιά γύρω από τον πυρήνα. Εάν η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς είναι $5,3 \cdot 10^{-11}\text{m}$, και το ηλεκτρόνιο περιστρέφεται με συχνότητα $6,6 \cdot 10^{15}\text{Hz}$. Να υπολογίσετε:

Γ1. Την ταχύτητα του ηλεκτρονίου.



Γ2. Τη δύναμη που ασκεί ο πυρήνας στο ηλεκτρόνιο αν η μάζα του ηλεκτρονίου είναι $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

Γ3. Αν γνωρίζετε ότι το φορτίο του ηλεκτρονίου είναι $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, η ηλεκτρική σταθερά $k_c = 9 \cdot 10^9 \text{ (Nm}^2/\text{Cb}^2)$ και $\pi = 3,14$ μπορείτε να προσδιορίσετε με αυτά τα στοιχεία το φορτίο του πυρήνα του υδρογόνου;

ΑΠ: $219,67 \times 10^4 \text{ m/s}$, $82856,09 \cdot 10^{-12} \text{ N}$, $1,616 \times 10^{-19} \text{ Cb}$.

9. Το βιβλίο εξέτασης οδηγών λέει ότι ένας οδηγός που ταξιδεύει με ταχύτητα 54 km/h με το αυτοκίνητό του και θέλει να σταματήσει το συντομότερο δυνατό διανύει 10 m πριν το πόδι του πατήσει το φρένο. Το αυτοκίνητο διανύει ακόμα 25 m πριν σταματήσει. Να υπολογίσετε:



Γ1. Το συντελεστής σε αυτούς του υπολογισμούς;

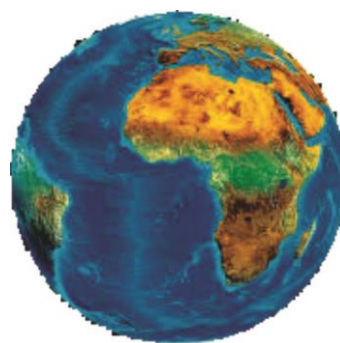
Γ2. Αν υπάρχει χώρος ελιγμών, ποια είναι η ελάχιστη ακτίνα για να πάρει μια στροφή στο ίδιο δρόμο με την ίδια ταχύτητα.

Γ3. Αν είσαστε ο οδηγός του αυτοκινήτου και θέλατε να αποφύγετε ένα εμπόδιο στην πορεία σας, με ποιον τρόπο θα αντιδρούσατε;

Θεωρήστε ότι ο συντελεστής τριβής ολίσθησης και ο συντελεστής οριακής στατικής τριβής είναι ίσοι.

ΑΠ: $0,45$, 50 m .

10. Υποθέστε ότι το πρότυπο χιλιόγραμμα θα ζύγιζε ακριβώς $9,80 \text{ N}$ στο επίπεδο της θάλασσας στον ισημερινό αν η Γη δεν περιστρεφόταν. Μετά υποθέστε ότι η Γη πράγματι περιστρέφεται και αυτό το σώμα διαγράφει ένα πλήρη κύκλο ακτίνας 6400 km όσο είναι η ακτίνα της Γης.



Γ1. Προσδιορίστε την κεντρομόλο δύναμη που χρειάζεται για να κρατηθεί το σώμα σε κυκλική τροχιά

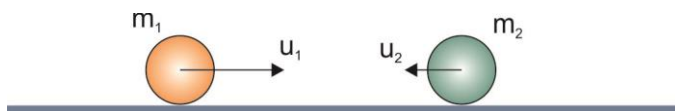
Γ2. Βρείτε τη δύναμη που ασκείται από το πρότυπο χιλιόγραμμα στο δυναμόμετρο από το οποίο αναρτήθηκε στον ισημερινό. Δίνεται $\pi^2 = 10$.

Γ3. Στην Αθήνα θα βρίσκατε τις ίδιες τιμές;

ΑΠ: $0,0338 \text{ N}$, $9,766 \text{ N}$, όσο αυξάνεται το γεωγραφικό πλάτος ($37^\circ 58' \text{ Athens}$) μειώνεται και η απόσταση του τόπου από το κέντρο της Γης, αυτό έχει ως συνέπεια να μειώνεται η κεντρομόλος επιτάχυνση αφού μειώνεται η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς, επομένως η κεντρομόλος δύναμη μειώνεται, αυτό βέβαια

επηρεάζει και την ένδειξη του δυναμόμετρου.

11. Δύο σφαίρες με μάζες $m_1 = 0,1 \text{ kg}$, $m_2 = 0,05 \text{ kg}$, κινούνται η μία ως προς την άλλη με αντίθετες κατευθύνσεις και με ταχύτητες μέτρων $u_1 = 7 \text{ m/s}$ και $u_2 = 2 \text{ m/s}$ αντίστοιχα και συγκρούονται μετωπικά και πλαστικά.



Να υπολογίσετε :

Γ1. Το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Γ2. Την απώλεια κινητικής ενέργειας του συστήματος λόγω κρούσης.

Γ3. Την απόσταση που διανύει το συσσωμάτωμα μετά την κρούση, αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι $\mu = 0,1$

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: 4 m/s , $1,35 \text{ J}$, 8 m

12. Σε μια πίστα χορού σε πάγο δύο χορευτές μάζας $m_1 = 80 \text{ kg}$ και $m_2 = 60 \text{ kg}$ αντίστοιχα στέκονται αντικριστά πολύ κοντά μεταξύ τους. Σε μια στιγμή ο ένας ωθεί τον άλλο και αποχωρίζονται. Τη στιγμή του αποχωρισμού ο χορευτής μάζας m_1 είχε ταχύτητα μέτρου $u_1 = 6 \text{ m/s}$. Να υπολογίσετε:



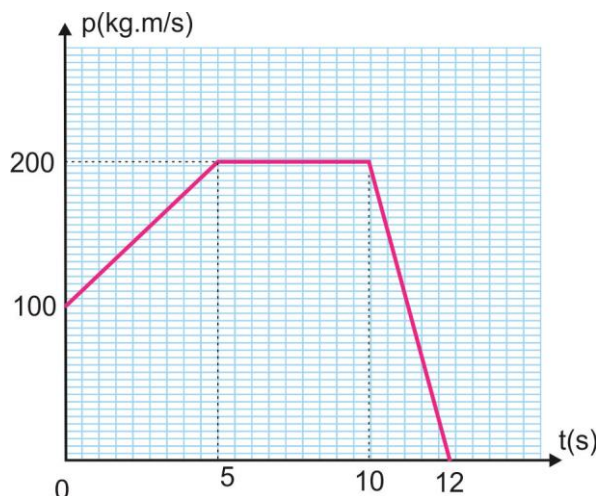
Γ1. Το μέτρο της ταχύτητας του χορευτή μάζας m_2 αμέσως μετά τον αποχωρισμό;

Γ2. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του χορευτή μάζας m_1 κατά τον αποχωρισμό;

Γ3. Αν οι χορευτές είναι δεμένοι με ένα χαλαρό, αβαρές, μη εκτατό και μεγάλης αντοχής σχοινί, ενώ οι κινήσεις τους στο πάγο γίνονται χωρίς τριβές, να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων τους τη στιγμή που το σχοινί τεντώνεται.

Απ: 8 m/s , 480 kgm/s , 0 m/s

13. Σε σώμα μάζας $m = 5 \text{ kg}$ που βρίσκεται σε οριζόντιο δάπεδο ασκείται οριζόντια συνισταμένη δύναμη ΣF. Η ορμή του σώματος μεταβάλλεται με το χρόνο σύμφωνα με τη γραφική παράσταση που ακολουθεί:



Να υπολογίσετε:

- Γ1.** Το μέτρο της μέγιστης και την ελάχιστης ταχύτητάς του.
- Γ2.** Να σχεδιάσετε τις γραφικές παραστάσεις ταχύτητας - χρόνου $v = f(t)$ και συνισταμένης δύναμης ΣF - χρόνου $\Sigma F = f(t)$.
- Γ3.** Τη συνολική μετατόπιση και το συνολικό έργο της συνισταμένης δύναμης από την χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ έως την $t = 12 \text{ s}$.

ΑΠ: 40m/s, 0m/s , 390m, -1000J.

14. Στις ταινίες με τον Σούπερμαν οι σφαίρες που ρίχνουν οι κακοποιοί στο στήθος του ανακλώνται προς τα πίσω. Υποθέστε ότι ένας κακοποιός σφυροκοπεί το στήθος του Σούπερμαν με σφαίρες μάζας 3 g με ρυθμό 100 σφαίρες το λεπτό και η ταχύτητα της κάθε σφαίρας είναι 500 m/s. Υποθέστε ότι οι σφαίρες ανακλώνται ακριβώς προς τα πίσω με την ίδια μέτρου ταχύτητα. Να υπολογίσετε:



- Γ1.** Το μέτρο της μεταβολής της ορμής της κάθε σφαίρας.
- Γ2.** Τη μέση δύναμη που δέχεται ο Σούπερμαν από τη ροή των σφαιρών στο στήθος του.
- Γ3.** Σύμφωνα με τις αρχές της Φυσικής, είναι δυνατόν ο Σούπερμαν να πετάει χωρίς κάποιο σύστημα προώθησης απλώς συκώνοντας τα χέρια του;

ΑΠ: 3 kgm/s , 5N , όχι

15. Ένα αεροπλάνο επιδείξεων, του περίφημου βρετανικού σμήνους red arrows, κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου 720 km/h . Κάποια στιγμή ο πιλότος εκτελεί looping, δηλαδή ανακύκλωση σε κατακόρυφο επίπεδο ακτίνας $R = 500 \text{ m}$, με την ίδια ταχύτητα. Αν η μάζα του πιλότου είναι $m = 70 \text{ kg}$ να υπολογίσετε:



Γ1-Γ2. Το μέτρο της δύναμης που δέχεται ο πιλότος από το κάθισμα στο κατώτερο σημείο της τροχιάς του και στο ανώτερο σημείο της τροχιάς του.

Γ3. Την ελάχιστη τιμή του μέτρου της ταχύτητάς του στο ανώτερο σημείο της τροχιάς του ώστε ο πιλότος μόλις να ακουμπά στο κάθισμα.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

ΑΠ: 6300N , 4900N , $50\sqrt{2} \text{ m/s}$.

16. Ένα βελάκι που ρίχνεται οριζόντια και στην ίδια ευθεία που διέρχεται από το κέντρο O του στόχου με αρχική ταχύτητα μέτρου $u_0 = 10 \text{ m/s}$, χτυπάει σ' ένα σημείο A του δίσκου που είναι στην ίδια κατακόρυφο, κάτω από το σημείο O , μετά από $0,19\text{s}$. Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$, οι αντιστάσεις του αέρα είναι αμελητέες. Να υπολογίσετε:



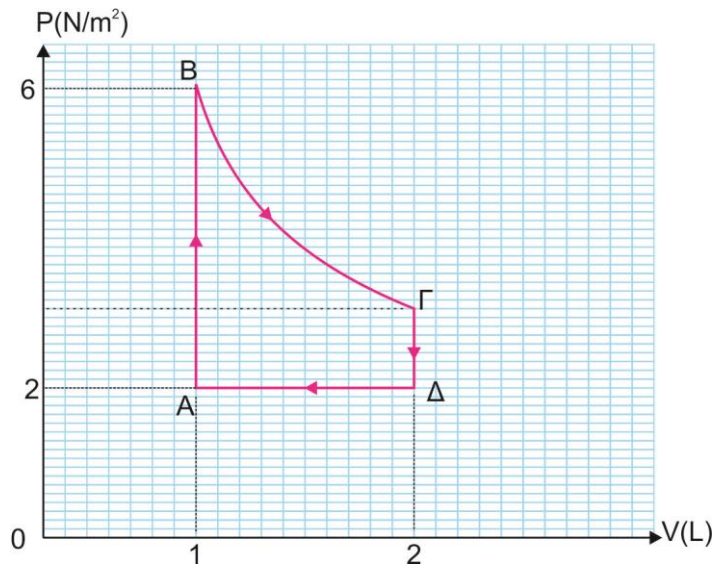
Γ1. Την απόσταση OA .

Γ2. Την οριζόντια απόσταση που βρίσκεται ο παίκτης από το στόχο.

Γ3. Αν διπλασιάσουμε την αρχική ταχύτητα του βέλους, θα πλησιάσει πιο κοντά στο στόχο;

ΑΠ: $18,05\text{cm}$, $1,9\text{m}$, $4,51\text{cm}$

17. Ιδανική θερμική μηχανή χρησιμοποιεί ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται σε θερμοδυναμική ισορροπία στην κατάσταση Α σε θερμοκρασία $T_A = 200 \text{ K}$ και υποβάλλεται στην κυκλική μεταβολή ΑΒΓΔΑ του σχήματος, όπου $T_B = T_\Gamma$.



Γ1. Να συμπληρώσετε τις τιμές των μεγεθών στον παρακάτω πίνακα.

κατάσταση	p (10^5 N/m^2)	V (L)	T (K)
A			
B			
Γ			
Δ			

Γ2. Να σχεδιάσετε τα διαγράμματα P-T και V-T των μεταβολών του αερίου βαθμολογημένους άξονες.

Γ3. Να υπολογίσετε το έργο που παράγεται σε κάθε κυκλική μεταβολή του αερίου.

Γ4. Να υπολογίσετε το συντελεστή απόδοσης της θερμικής μηχανής.

ΑΠ: 220 J , $\frac{11}{51}$



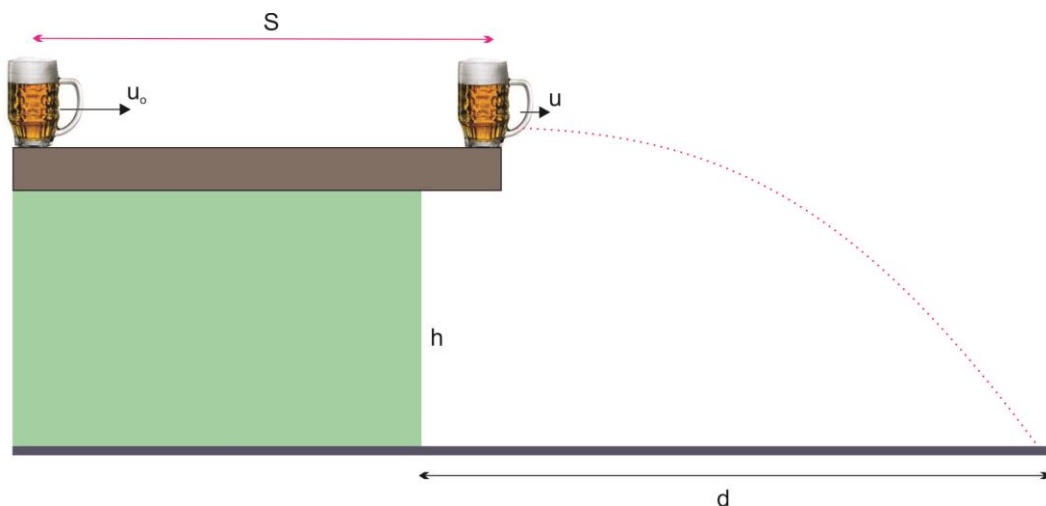
**ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ – ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ**

ΘΕΜΑ Δ

ΠΗΓΗ: ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ



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:



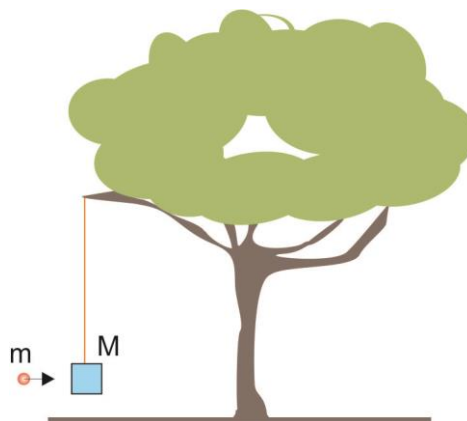
- Δ1. Το χρονικό διάστημα που διαρκεί η πτώση του ποτηριού.
- Δ2. Το μέτρο της ταχύτητας με την οποία το ποτήρι εγκαταλείπει τον πάγκο.
- Δ3. Το μέτρο της ταχύτητας με την οποία το ποτήρι χτυπάει στο έδαφος.
- Δ4. Το συντελεστή τριβής ολίσθησης ανάμεσα στο ποτήρι και τον πάγκο, αν ο πελάτης εκτοξεύει 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.

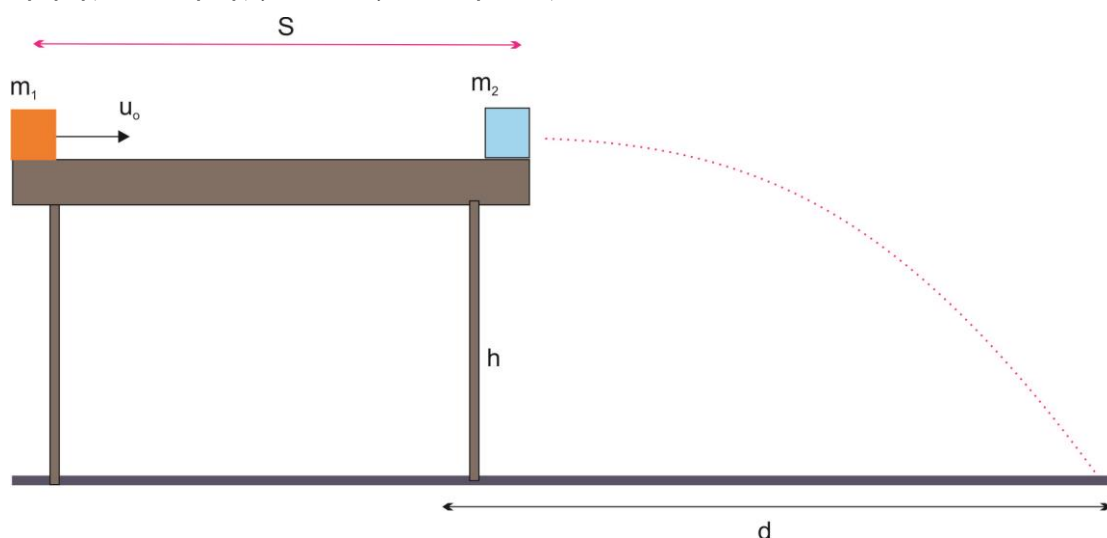


Δ3. Τη μέγιστη γωνία φ που σχηματίζει το σχοινί με την κατακόρυφο.

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 .

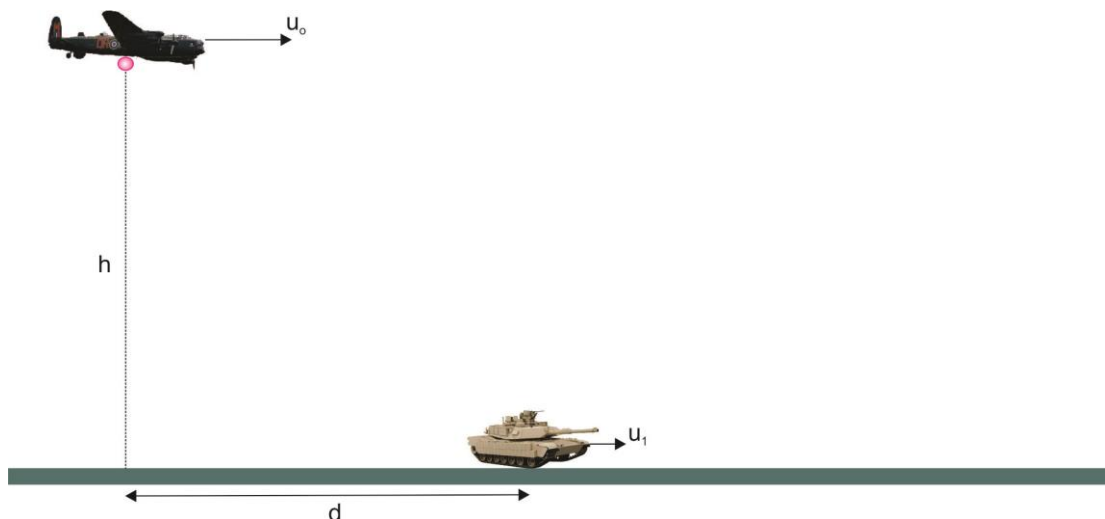
Δ3. Τη μάζα m_2 του σώματος B.

Δ4. Το είδος της κρούσης.

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

ΑΠ: $-1,2 \text{ kg.m/s}$, $4,8 \text{ m}$, $0,6 \text{ kg}$, 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 $u_1 = 10 \text{ m/s}$.



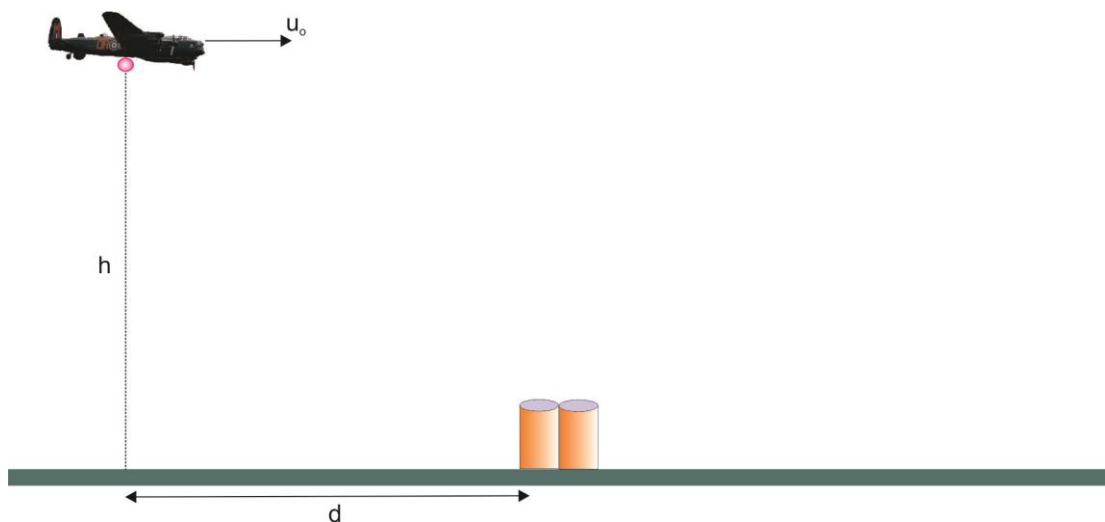
Το αεροπλάνο αφήνει ελεύθερα μια βόμβα η οποία τελικά χτυπά το άρμα. Να υπολογίσετε:

- 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;

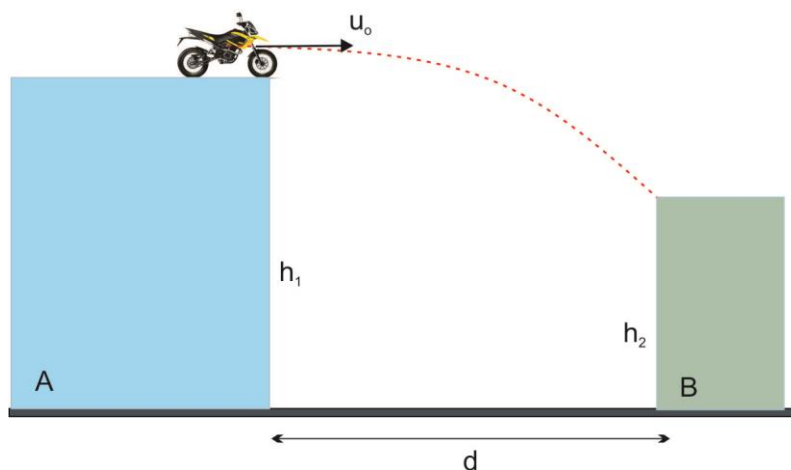
Δ3. Αν ο πιλότος τη στιγμή που αφήνει την βόμβα, επιταχύνει το αεροπλάνο οριζόντια με σταθερή επιτάχυνση ομόρροπη της ταχύτητας του αεροπλάνου μέτρου $a = 40 \text{ m/s}^2$, να υπολογίσετε που θα βρίσκεται κατά τη στιγμή που η βόμβα προσκρούει στο έδαφος;

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.

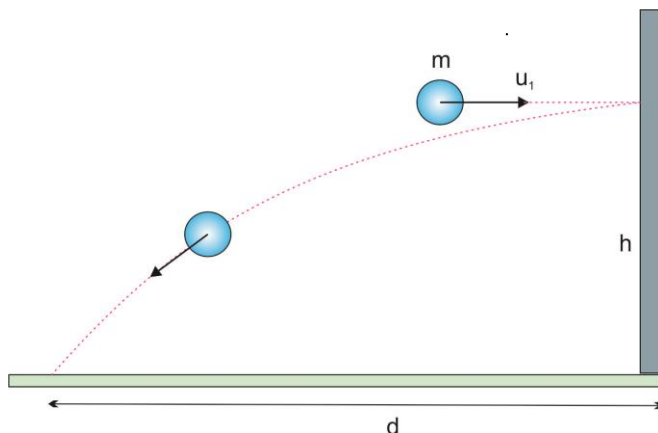
Δ3. Αν η μοτοσυκλέτα μπορεί να επιταχυνθεί από την ηρεμία με επιτάχυνση $a = 10 \text{ m/s}^2$, να υπολογίσετε ποιο πρέπει να είναι το ελάχιστο μήκος της ταράτσας του κτιρίου A για να μπορέσει να αποκτήσει την απαραίτητη ταχύτητα για το άλμα.

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:

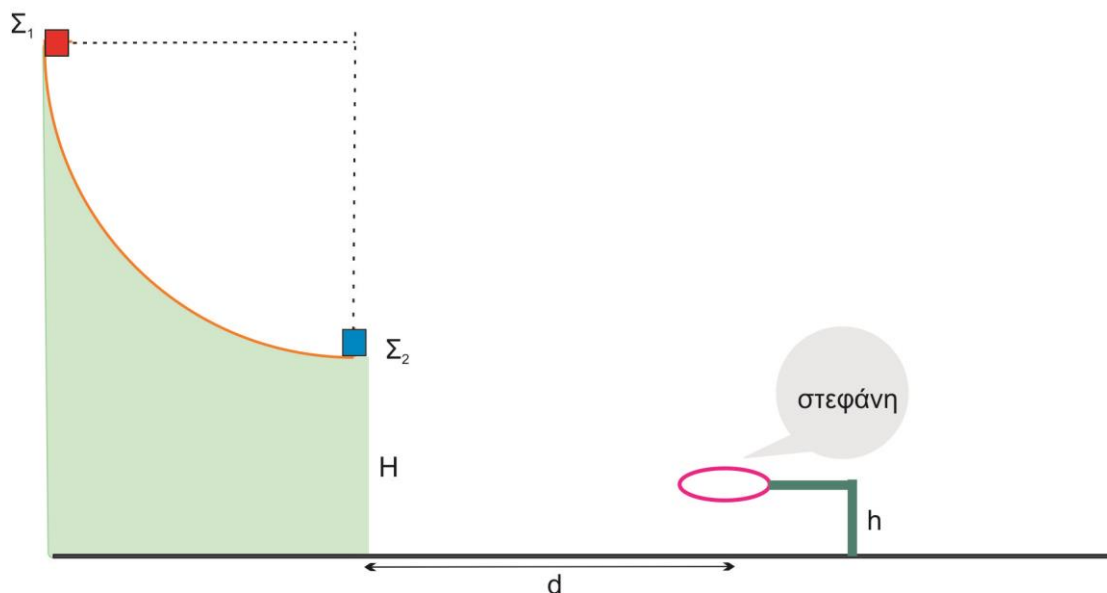


- Δ1.** Το μέτρο της ταχύτητας με την οποία εκτοξεύθηκε η πέτρα.
Δ2. Το συνολικό χρόνο κίνησης της πέτρας μέχρι να φθάσει στο έδαφος.
Δ3. Το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης της πέτρας όταν έκανε ομαλή κυκλική κίνηση.
Δ4. Αν διπλασιαστεί η συχνότητα περιστροφής της πέτρας ποιος είναι τώρα ο ολικός χρόνος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

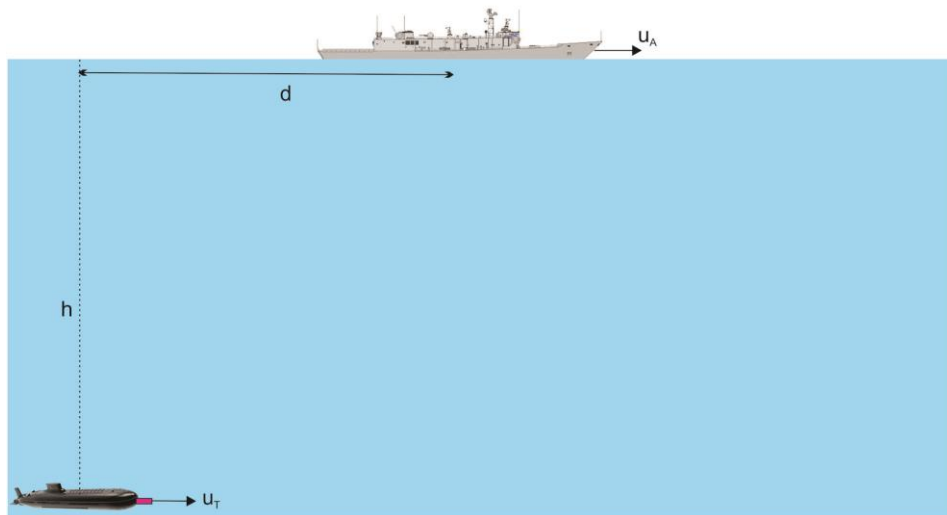
Δ3. Την εξίσωση της τροχιάς του δεύτερου σώματος.

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.

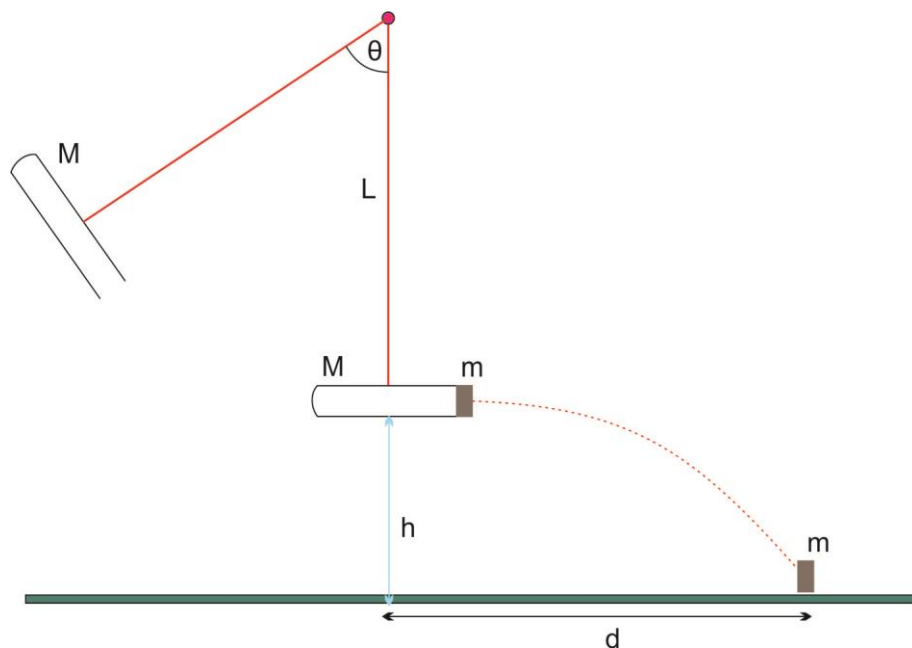
Δ3. Την ταχύτητα της τορπίλης όταν θα φτάνει στην επιφάνεια της θάλασσας.

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 $h = 0,8 \text{ m}$.



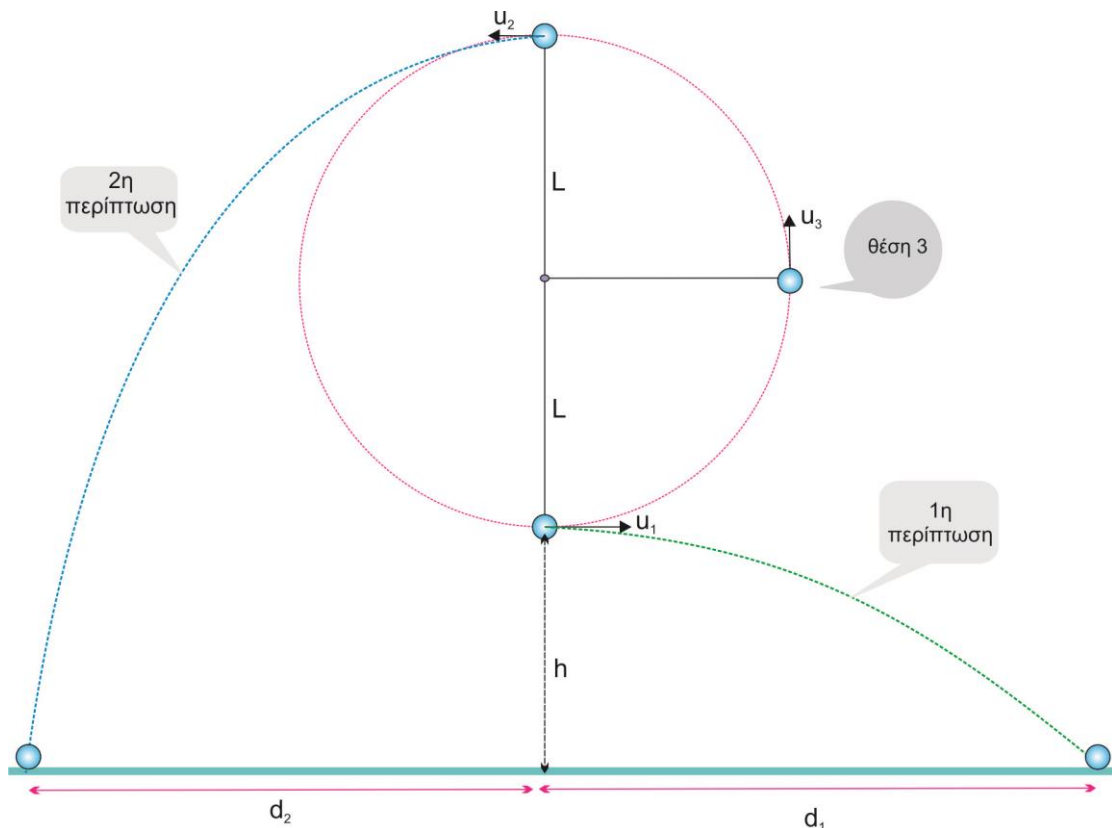
Να υπολογίσετε:

- 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:

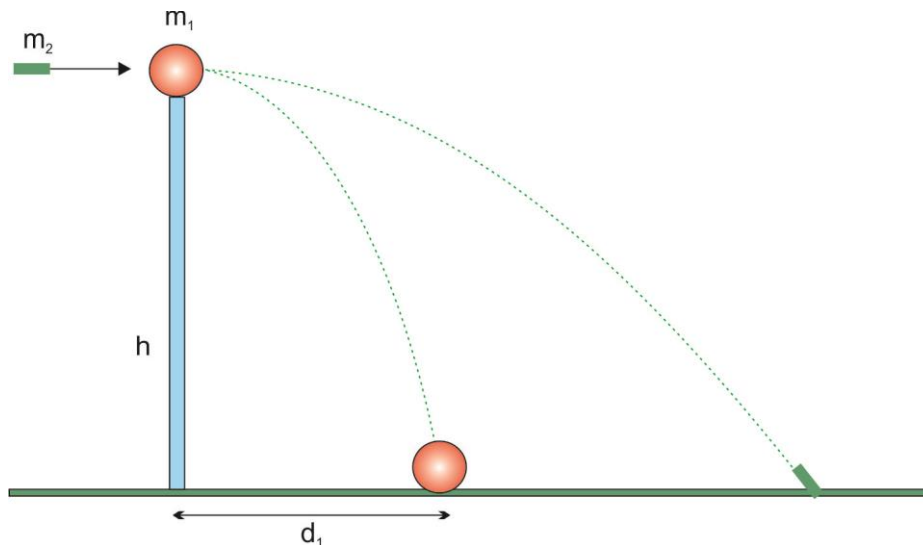
1η περίπτωση: Στο κατώτερο σημείο της τροχιάς του.

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.

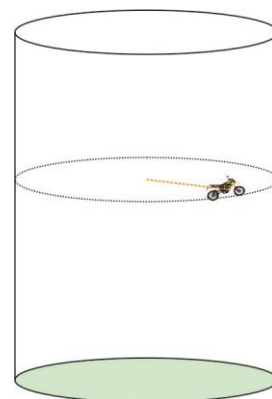
Δ3. Το ποσοστό % της κινητικής ενέργειας της σφαίρας που έγινε θερμότητα κατά την κρούση.

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.

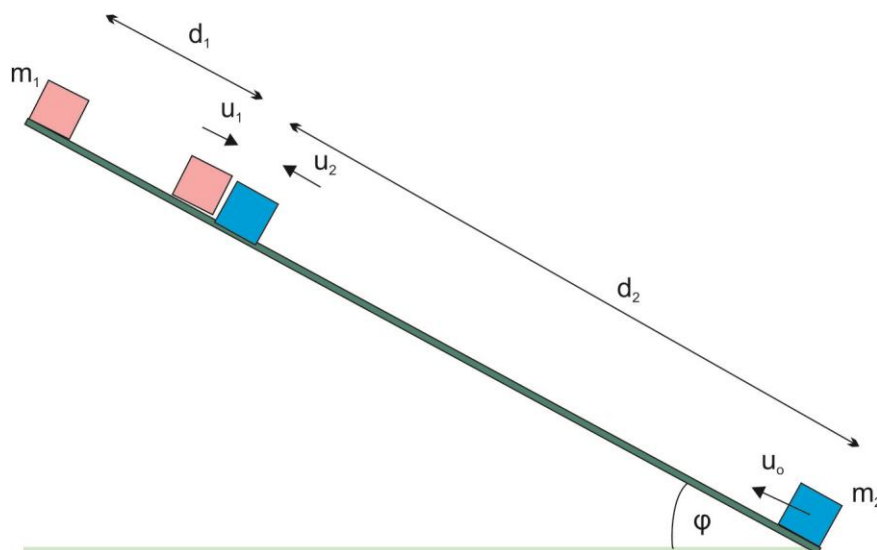
Δ4. Ποιο είναι το οριζόντιο βεληνεκές του σφαιριδίου.

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.

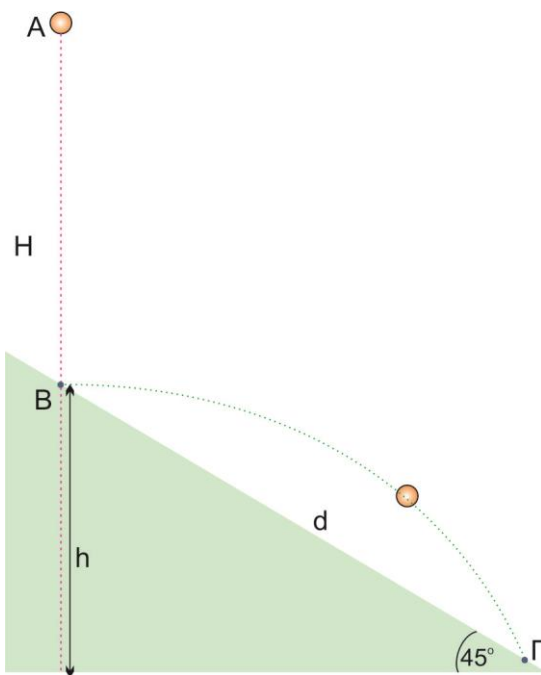
Δ2. Το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση

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

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

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.

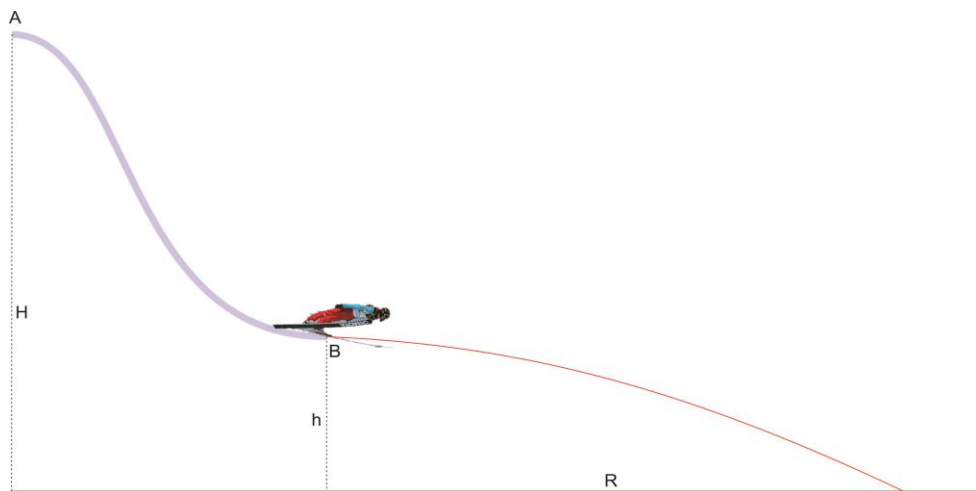
Απ: $d_{\max} = \frac{H}{2}\sqrt{5}$

19. Στους Χειμερινούς Ολυμπιακούς του Σότσκι 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.

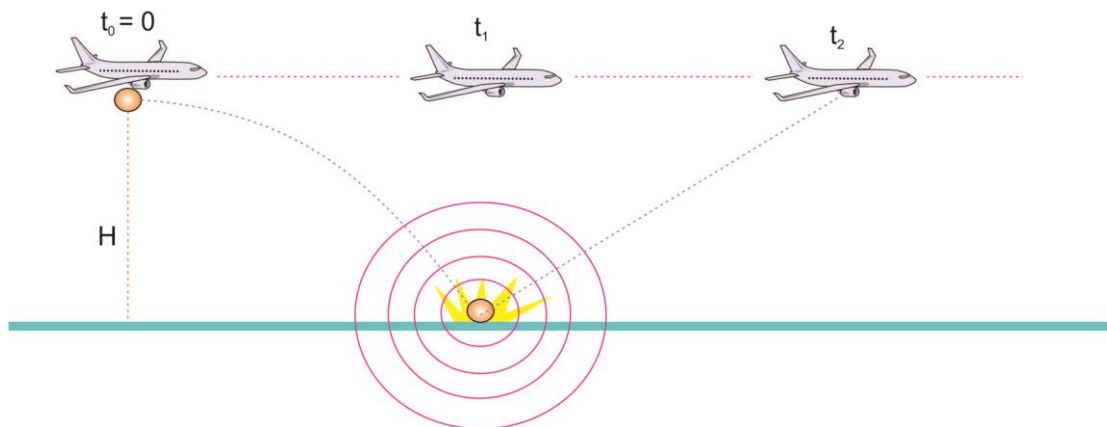
Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας g και οι αντιστάσεις του αέρα αμελητέες.



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 $u_{\eta\chi}$.



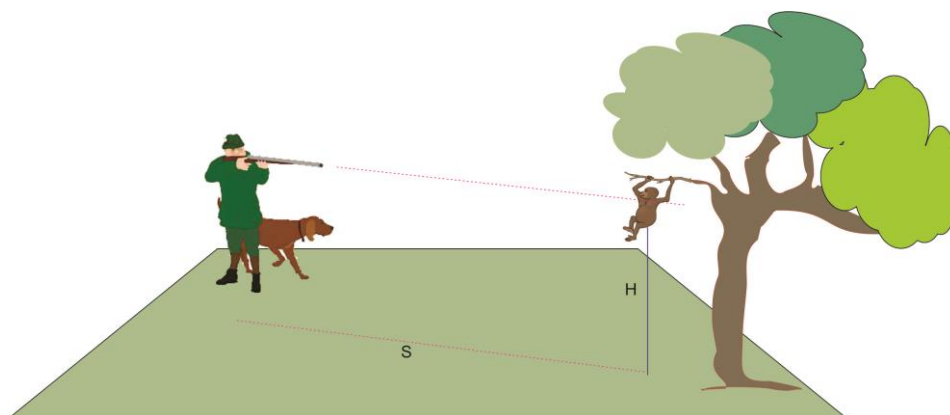
Απ: $t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g}} + \frac{h}{\sqrt{u^2 - u_o^2}}$

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.

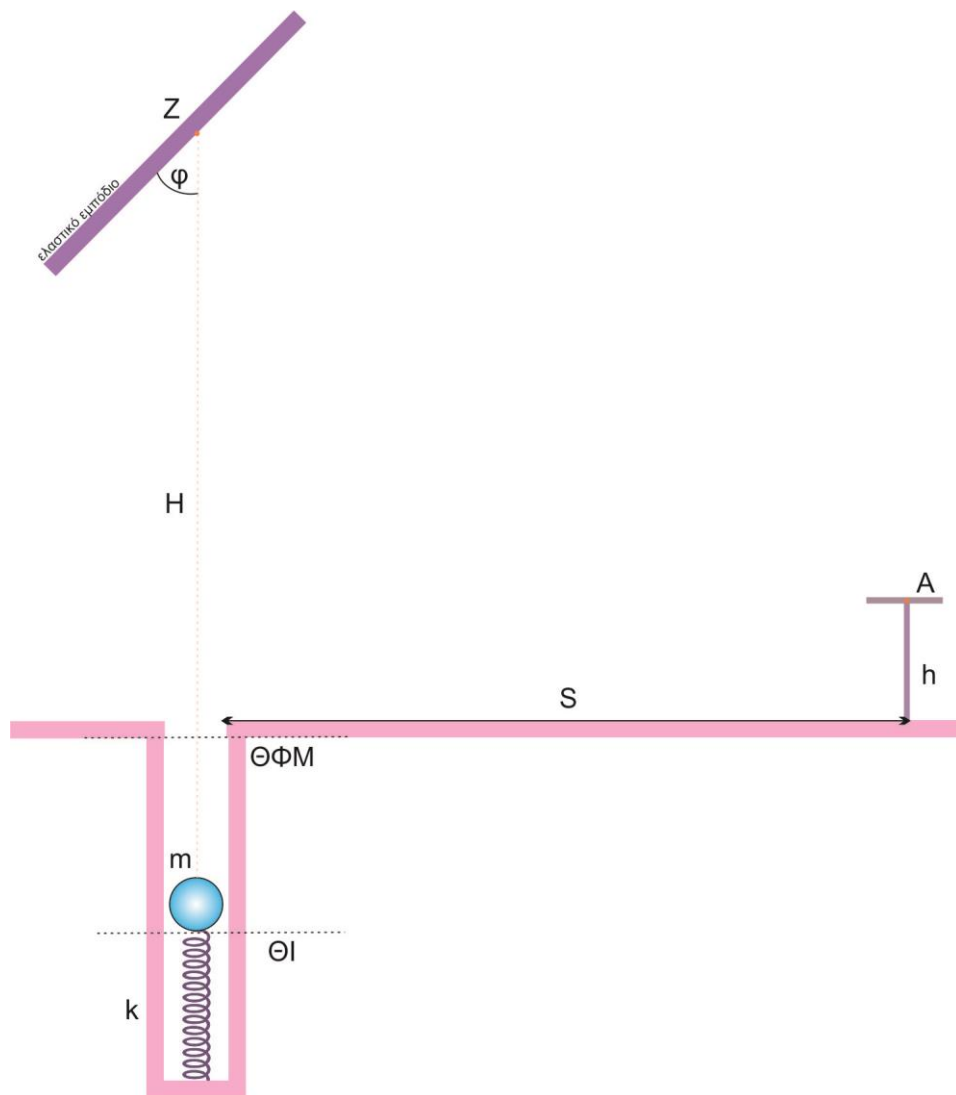
β. Πως μπορεί να αποφύγει η μαϊμού το χτύπημα;

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



Απ: $u_{o,min} = S\sqrt{\frac{g}{2H}}$, 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 ℓ 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.



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

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

- i. Εκτονώνεται ισοβαρώς (ΑΒ), απορροφώντας θερμότητα $Q_{AB} = 500J$ διπλασιάζοντας τη θερμοκρασία του.
- ii. Εκτονώνεται ισόθερμα (ΒΓ), παράγοντας έργο $W_{BG} = 200J$.
- 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