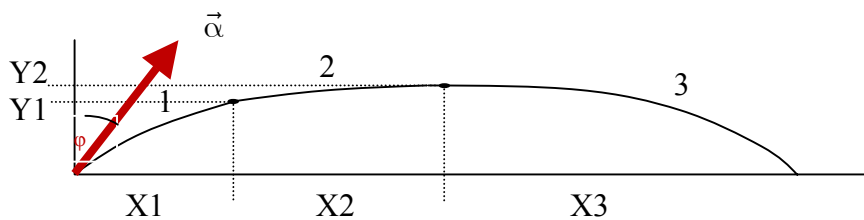


Άσκηση 1

Πύραυλος εκτοξεύεται με γωνία $\varphi = 60^\circ$ ως προς την κατακόρυφο, με μηδενική αρχική ταχύτητα. Αν η μηχανή του πυραύλου, του προσδίδει επιτάχυνση $a = 30 \text{ m/s}^2$ και λειτουργεί για $t_1 = 10 \text{ s}$ μετά την εκτόξευση, υπολογίστε το μέγιστο ύψος και το βεληνεκές του πυραύλου αυτού.

(Υποθέτουμε ότι η Γη στο πεδίο βολής είναι επίπεδη, η αντίσταση του αέρα μηδαμινή και ότι η διεύθυνση του πυραύλου είναι σταθερή. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$).

**Άσκηση 2**

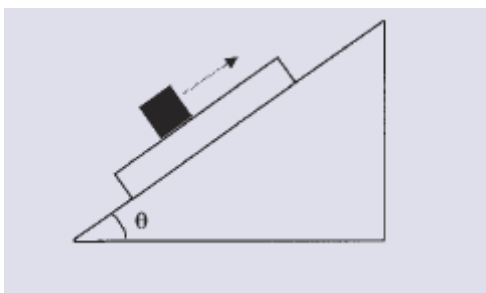
Αλεξιπτωτιστής πραγματοποιεί ελεύθερη πτώση από αεροπλάνο. Αν η κατακόρυφη αντίσταση του αέρα αντιστοιχεί σε μία επιτάχυνση $k = -b \cdot v$, όπου v η ταχύτητα του στον κατακόρυφο άξονα και $b = 0.5 \text{ s}^{-1}$, υπολογίστε την οριακή ταχύτητα που θα αποκτήσει αφού εγκαταλείψει το αεροπλάνο και τον χρόνο t_1 που θα απαιτηθεί για να αποκτήσει το 0.99 αυτής της οριακής ταχύτητας. Θεωρώντας ότι ο χρόνος t_1 είναι ο χρόνος που απαιτείται για να αποκτήσει την οριακή ταχύτητα, υπολογίστε πόσο θα έχει κατέβει σε 2 min. (Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$).

Άσκηση 3

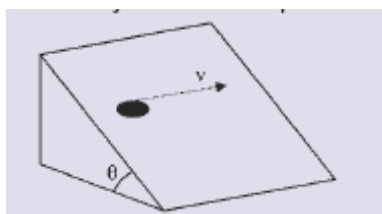
Ένας τεχνητός δορυφόρος ταξιδεύει σε κυκλική τροχιά γύρω από την γη και σε απόσταση 500 km από την επιφάνεια αυτής. Η περίοδος του δορυφόρου μειώνεται κάθε μέρα κατά 0.35 sec λόγω της αντίστασης του αέρα. Υπολογίστε την καθημερινή μεταβολή στο ύψος και σε πόσο χρόνο ο δορυφόρος θα πλησιάσει την ατμόσφαιρα της γης (10 km). Η ακτίνα της γης είναι 6370 km.

Άσκηση 4

A. Μία σανίδα μάζας m τοποθετείται πάνω σε ένα κεκλιμένο επίπεδο χωρίς τριβές που σχηματίζει γωνία θ με το οριζόντιο επίπεδο και πάνω της τοποθετείται ένα μικρό κομμάτι M στο οποίο δίνεται μία μικρή ώθηση ώστε να αποκτήσει αρχική ταχύτητα v . Να βρεθεί η απόσταση d που θα έχει διανύσει το σώμα μάζας M τη στιγμή που η ταχύτητά του θα είναι $v/2$. Η σανίδα δεν κινείται σε σχέση με το κεκλιμένο επίπεδο.



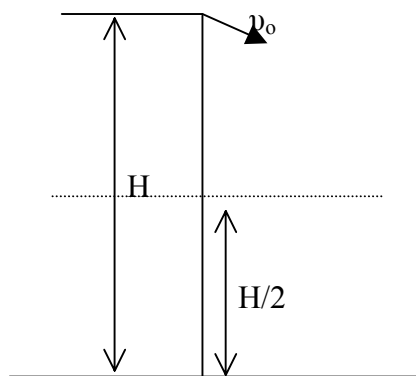
B. Ένα σώμα μάζας m ηρεμεί σε ένα κεκλιμένο επίπεδο που σχηματίζει γωνία θ με το οριζόντιο επίπεδο. Ποια είναι η ελάχιστη δύναμη F που πρέπει να εφαρμοστεί στο σώμα ώστε να κινηθεί πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο παράλληλα με το οριζόντιο επίπεδο όπως φαίνεται στο σχήμα. Η σταθερά της στατικής τριβής μεταξύ του σώματος και του αντικειμένου είναι μ_s .



Άσκηση 5

Βλήμα βάλλεται από την κορυφή κτιρίου ύψους H , με αρχική ταχύτητα με μέτρο $v_0 = 40\text{m/s}$ και διεύθυνση 30° από την οριζόντιο, προς τα κάτω. Αν η σφαίρα διατρέχει το δεύτερο ήμισυ της διαδρομής ($H/2$) σε χρόνο $t_2 = 1.0\text{ s}$, υπολογίστε τον χρόνο T που απαιτείται για να φτάσει στο έδαφος, το ύψος H και την ταχύτητα με την οποία κτυπάει το έδαφος.

Θεωρήστε την αντίσταση του αέρα αμελητέα. (Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{ m/s}^2$)



Άσκηση 6

A. Μια μπάλα του τέννις κινείται σε κατακόρυφο επίπεδο, έτσι ώστε οι συντεταγμένες θέσης της να δίνονται από τις σχέσεις:

$$x = 18t, \text{ όπου } x \text{ σε m και } t \text{ σε s}$$

$$y = 4t - 4.9t^2, \text{ όπου } y \text{ σε m και } t \text{ σε s}$$

Να βρεθούν ως συνάρτηση του χρόνου (α) το διάνυσμα θέσης της μπάλας, (β) η ταχύτητα και (γ) η επιτάχυνση της μπάλας. Να σχεδιαστεί η τροχιά της σε σύστημα συντεταγμένων (x, y) (Να χρησιμοποιηθεί μιλιμετρέ χαρτί).

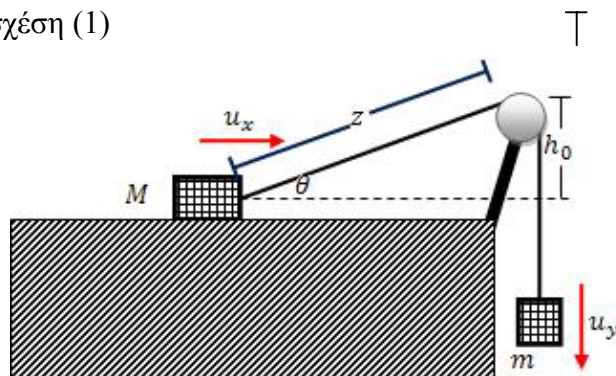
Αν υποθεθεί ότι ο ήλιος βρίσκεται στο ανώτατο σημείο του ουρανού ακριβώς πάνω από την αρχή του συστήματος συντεταγμένων, να βρεθεί η ταχύτητα της σκιάς της μπάλας και η θέση της την χρονική στιγμή $t = 3 \text{ s}$ και να σημειωθεί στο διάγραμμα της τροχιάς που σχεδιάσατε.

B. Σε σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ ασκείται δύναμη της μορφής $F = 8\mathbf{i} - 4t\mathbf{j}$, όπου η δύναμη μετριέται σε N και ο χρόνος t σε s. Το σώμα την χρονική στιγμή $t = 0$ είναι ακίνητο. Να βρεθούν (α) η απόσταση του σώματος από την αρχική του θέση και (β) το διάνυσμα θέσης του την χρονική στιγμή που το σώμα αποκτά ταχύτητα 15 m/s .

Άσκηση 7

Σώμα μάζας $M = 1 \text{ kg}$ μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές σε οριζόντιο δάπεδο. Το σώμα εξαρτάται από το ένα άκρο νήματος, του οποίου το άλλο άκρο συνδέεται μέσω ιδανικής τροχαλίας σε σώμα μάζας $m = 0.5 \text{ kg}$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν η σχέση που συνδέει τις ταχύτητες u_x και u_y είναι $u_x = ru_y$ (1), όπου $r = \frac{z}{\sqrt{z^2 - h_0^2}}$

- (α) να βρεθεί η σχέση που συνδέει τις επιταχύνσεις a_x και a_y την στιγμή που το σύστημα αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί,
(β) να βρεθεί η τάση του νήματος την στιγμή κατά την οποία $h_0 = 80 \text{ cm}$ και $\theta = 30^\circ$ και
(γ) να αποδειχθεί η σχέση (1)



(Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 9.8 \text{ m/s}^2$)

Άσκηση 8

Παρατηρητής βρίσκεται εντός αδρανειακού συστήματος αναφοράς S' , που κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα 10 m/s ως προς ακίνητο αδρανειακό σύστημα αναφοράς S . Ο παρατηρητής εκτοξεύει σώμα υπό γωνία 60° σε σχέση με τον άξονα x του συστήματος. Παρατηρητής ευρισκόμενος σε ακίνητο αδρανειακό σύστημα S βλέπει την μπάλα να κινείται κατακόρυφα. Σε ποιο ύψος έφτασε η μπάλα σε σχέση με το σημείο εκτόξευσης; Σχεδιάστε ποιοτικά την τροχιά της μπάλας σε κάθε αδρανειακό σύστημα.

(Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 9.8 \text{ m/s}^2$)

Άσκηση 9

A. Δύο αυτοκίνητα ξεκινούν από ηρεμία και κινούνται στην ίδια ευθεία AB το ένα προς το άλλο ταυτόχρονα. Το αυτοκίνητο 1 ξεκινά από το σημείο A με ταχύτητα v_1 και το αυτοκίνητο 2 ξεκινά από το B με ταχύτητα v_2 . Η επιτάχυνση του αυτοκινήτου 1 είναι a_1 και έχει φορά προς το A και του αυτοκινήτου 2 είναι a_2 και έχει φορά προς το B . Στη διάρκεια της κίνησης τα αυτοκίνητα συναντιούνται δύο φορές, και το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ των δύο συναντήσεων είναι t . Να βρεθεί η απόσταση AB .

B. Το νερό σε ένα ποτάμι κυλά με σταθερή ταχύτητα 0.5 m/s . Ένας άνθρωπος κολυμπάει αντίθετα προς το ρεύμα διανύοντας απόσταση 1 km και επιστρέφει στο σημείο εκκίνησης. Αν ο άνθρωπος μπορεί να κολυμπήσει με ταχύτητα 1.2 m/s σε σχέση με ακίνητο νερό, πόσο χρόνο θα χρειαστεί για τη διαδρομή; Συγκρίνετε τον χρόνο αυτό με το χρόνο που θα χρειαστεί για τη διαδρομή αυτή εάν το νερό ήταν ακίνητο.

Άσκηση 10

Ένα ποτάμι έχει πλάτος d . Ένας ψαράς με τη βάρκα του διασχίζει ένα ποτάμι δύο φορές. Την πρώτη φορά, περνά το ποτάμι στον ελάχιστο χρόνο t . Τη δεύτερη φορά περνά το ποτάμι κατά τέτοιο τρόπο ώστε η μετατόπιση κατά τη φορά του ρεύματος να είναι ελάχιστη σε χρόνο $3t$. Ποιά είναι η ταχύτητα του ρεύματος του ποταμού; Να βρεθούν όλες οι πιθανές απαντήσεις.