

ΦΥΣ. 131

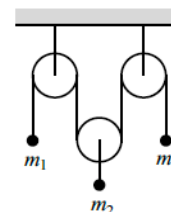
ΕΡΓΑΣΙΑ # 1

Να διαβαστούν τα κεφάλαια 1,2,3,4 του βιβλίου του Serway “physics for scientist and engineers”

- Χρησιμοποιώντας διαστασιακή ανάλυση, να προσδιορίσετε την περίοδο ενός εκκρεμούς στο πλανήτη Πλούτωνα όταν ξέρετε ότι η περίοδος του εκκρεμούς στην επιφάνεια της γης είναι 1sec. Χρησιμοποιήστε το γεγονός ότι $g_{\text{Π}}/g_{\text{Γ}} \sim 1/20$.
- Χρησιμοποιώντας διαστασιακή ανάλυση, να προσδιορίσετε την ταχύτητα των κυμάτων σε μια χορδή συναρτήσει της μάζας M , μήκους L και τάσης T της χορδής (η δύναμη που τεντώνουμε τη χορδή και επομένως είναι της μορφής $T=ma$)

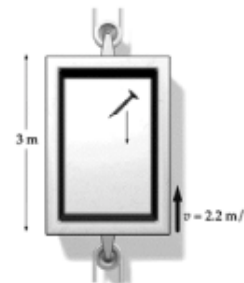
- Θεωρήστε την ακόλουθη μηχανή τροχαλιών (μηχανή Atwood). Οι τροχαλίες είναι όλες λείες (δεν υπάρχουν τριβές) και η μάζα τους μπορεί να θεωρηθεί αμελητέα. Οι μάζες των σωμάτων είναι αντίστοιχα m_1 , m_2 και m_3 . Θα δείξουμε σε μετέπειτα διαλέξεις ότι η επιτάχυνση της μάζας m_1 δίνεται από τη σχέση

$$a_1 = g \frac{3m_2m_3 - m_1(4m_3 + m_2)}{m_2m_3 + m_1(4m_3 + m_2)}$$



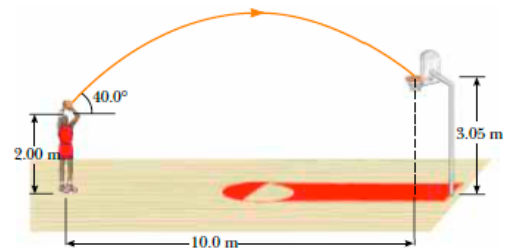
με θετική φορά προς τα πάνω. Να βρεθεί η επιτάχυνση a_1 για τις ακόλουθες περιπτώσεις:

- $m_2 = 2m_1 = 2m_3$
 - $m_1 \gg (m_2 \text{ και } m_3)$
 - $m_1 \ll (m_2 \text{ και } m_3)$
 - $m_2 \gg m_1 = m_3$
 - $m_1 = m_2 = m_3$
- Ο Γιάννης σκαρφαλώνει σε ένα δέντρο για να παρακολουθήσει καλύτερα μια υπαίθρια συναυλία. Δυστυχώς όμως έχει ξεχάσει τα κυάλια του και η φίλη του η Μαρία που βρίσκεται στο έδαφος αποφασίζει να του τα πετάξει ώστε να μη χρειαστεί να κατέβει και πάλι από το δέντρο. Η Μαρία πετά τα κυάλια κατακόρυφα προς τα πάνω με αρκετή δύναμη αλλά δεν είναι ιδιαίτερα ακριβής στη προσπάθειά της. Τα κυάλια προσπερνούν τα χέρια του Γιάννη μετά από 0.69sec και συνεχίζουν τη πορεία τους προς τα πάνω. Κατά τη κάθοδό τους ξαναπερνούν από το Γιάννη 1.68sec μετά τη πρώτη φορά και ο Γιάννης καταφέρνει να τα πιάσει. Σε τι ύψος βρίσκεται ο Γιάννης;
 - Ενώ βρίσκεστε μέσα σε ένα ανελκυστήρα βλέπετε μια βίδα να πέφτει από την οροφή του. Η οροφή του ανελκυστήρα βρίσκεται σε ύψος 3m από το δάπεδο. (α) Αν ο ανελκυστήρας κινείται προς τα πάνω με σταθερή ταχύτητα 2.2m/s, όπως στο διπλανό σχήμα, πόσος χρόνος χρειάζεται ώστε η βίδα να πέσει στο έδαφος; (β) Πόσο χρόνο η βίδα βρίσκεται στον αέρα αν ο ανελκυστήρας ξεκινά από την ηρεμία τη στιγμή που πέφτει η βίδα και αρχίζει να επιταχύνεται προς τα πάνω με σταθερή επιτάχυνση $a = 4.0\text{m/s}^2$;



6. Ο οδηγός ενός αυτοκινήτου πατά το φρένο καθώς βλέπει ένα δέντρο να καλύπτει το δρόμο. Το αυτοκίνητο επιβραδύνει ομοιόμορφα με επιτάχυνση -5.60m/s^2 για 4.2s αφήνοντας σημάδια τροχών στο οδόστρωμα τα οποία είναι ευθύγραμμα και έχουν μήκος 62.4m και σταματούν στο δέντρο. Με τι ταχύτητα χτύπησε το αυτοκίνητο στο δέντρο;
7. Αν ρίξετε μια μπάλα με ταχύτητα v_0 και γωνία θ ως προς τον ορίζοντα, πόσο ποσοστό του συνολικού χρόνου πτήσης της περνά πάνω από το μισό του μέγιστου ύψους της;
8. Ένα τρένο κινείται μεταξύ 2 σταθμών. Επειδή η απόσταση μεταξύ των δυο σταθμών είναι μόλις 1km , το τρένο ποτέ δεν αποκτά τη μέγιστη ταχύτητά του. Ο μηχανικός ελαχιστοποιεί το χρόνο κίνησης μεταξύ των 2 σταθμών επιταχύνοντας αρχικά με ρυθμό $a_1=0.100\text{m/s}^2$ για χρόνο t_1 και κατόπιν επιβραδύνει με επιτάχυνση $a_2=-0.500\text{m/s}^2$ για χρόνο t_2 . Να βρεθεί ο συνολικός χρόνος κίνησης t και ο χρόνος t_1 .
9. Ένας πυροσβέστης που βρίσκεται σε απόσταση d από ένα φλεγόμενο κτίριο στρέφει το νερό από πυροσβεστική σωλήνα σε γωνία θ_i πάνω από τον οριζόντια διεύθυνση. Το νερό φεύγει με ταχύτητα v_i . Σε ποιο ύψος χτυπά το νερό το κτίριο;

10. Ένας παίκτης του basketball ύψους 2m στέκεται απόσταση 10m από τη μπασκέτα. Αν ρίχνει τη μπάλα με γωνία 40° ως προς την οριζόντια διεύθυνση ποια θα πρέπει να είναι η αρχική ταχύτητα που δίνει στην μπάλα ώστε αυτή να περάσει τη στεφάνη χωρίς να χτυπήσει στο κατακόρυφο τμήμα της μπασκέτας; Το στεφάνι βρίσκεται σε ύψος 3.05m .



11. Ένα αγόρι ρίχνει μια μπάλα σε μέγιστη οριζόντια απόσταση 40m όταν είναι σε οριζόντιο επίπεδο. Πόσο ψηλά μπορεί να ρίξει την ίδια μπάλα; Υποθέστε ότι ρίχνει τη μπάλα με την ίδια ταχύτητα και στις 2 περιπτώσεις.

12. Ένα βλήμα βάλεται με ταχύτητα v_i και γωνία θ_i ως προς τον ορίζοντα προς ένα κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης φ ($\theta_i > \varphi$) όπως στο σχήμα. (α) Δείξτε ότι το βλήμα κτυπά στο κεκλιμένο επίπεδο σε απόσταση d που δίνεται από τη σχέση

$$d = \frac{2v_i^2 \cos\theta_i \sin(\theta_i - \varphi)}{g \cos^2 \varphi}.$$

(β) Για ποια τιμή της γωνίας θ , η απόσταση d είναι μέγιστη και ποια είναι η μέγιστη αυτή τιμή της d ;

