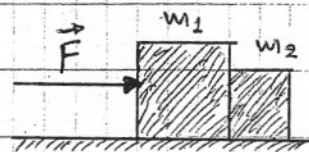


# Δυναμική του σώματος - Νόμοι του Νεύτωνα

## Άσκησης

1) Δύο κύβοι βρίσκονται σε ένα γείο τραπέζι και γάθωνται. Μία οριζόντια δύναμη εφαρμόζεται στον ένα κύβο, όπως στο σχήμα. (α) Αν  $m_1 = 2 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 1 \text{ kg}$  και  $F = 3 \text{ N}$ , βρείτε τη δύναμη στην επαφή των δύο κύβων. (β) Δείξτε ότι αν η ίδια δύναμη εφαρμοστεί στον  $m_2$  αντί στον  $m_1$ , η δύναμη επαφής μεταξύ των δύο κύβων είναι  $2 \text{ N}$ , που δεν ισούται με εκείνη που βρέθηκε στο (α). Εξηγήστε.

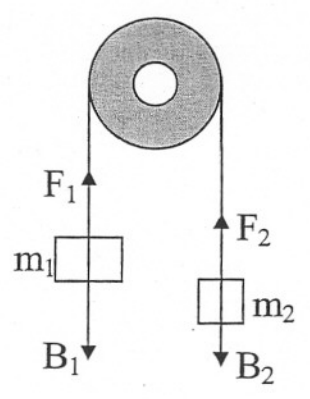


2) Πως μπορούμε να καταβάσουμε ένα αντικείμενο βάρους  $50 \text{ N}$  χωρίς στήριξη χρησιμοποιώντας ένα σχοινί με τάση θραύσεως  $43 \text{ N}$  χωρίς να κοπεί το σχοινί;

3) Ένα αυτοκίνητο μάζας  $m = 1000 \text{ Kg}$  κινείται σε μία ανηφόρα με κλίση  $20^\circ$ . Υπολογίστε τη δύναμη που πρέπει να αναπτύξει η μηχανή για να κινηθεί το σώμα α) με σταθερή ταχύτητα και β) με επιτάχυνση  $a = 0.2 \text{ m/sec}^2$ . Υπολογίστε επίσης σε κάθε περίπτωση τη δύναμη που ασκείται στο αυτοκίνητο από το δρόμο.

### (Μηχανή του Atwood)

4) Να βρεθεί η κοινή επιτάχυνση  $a$  των δύο σωμάτων με μάζες  $m_1$  και  $m_2$  ( $m_1 > m_2$ ) που είναι συνδεδεμένες με ένα σχοινί και κρέμονται από μία αβαρή τροχαλία όπως φαίνεται στο σχήμα. Να βρεθεί επίσης και η τάση του σχοινού.

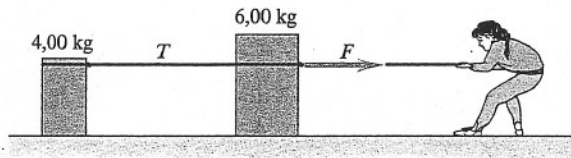


5) Ένα μεγάλο ψάρι κρέμεται από ζυγό με ελατήριο ο οποίος είναι στερεωμένος στην οροφή ανελκυστήρα (ασανσέρ). α) Αν ο ανελκυστήρας επιταχύνεται προς τα πάνω με  $2.45 \text{ m/s}^2$  και ο ζυγός δείχνει  $55.0 \text{ N}$ , πόσο είναι το αληθινό βάρος του ψαριού; β) Υπό ποιες συνθήκες ο ζυγός θα δείχνει  $25.0 \text{ N}$ ; γ) Τι θα δείχνει ο ζυγός αν σπάσει το συρματόσχοινο του ανελκυστήρα;

6) Ένας φοιτητής της φυσικής βάρους  $560 \text{ N}$  είναι ανεβαμένος σε ένα ζυγό λουτρού που βρίσκεται μέσα σε ένα ανελκυστήρα. Καθώς ο ανελκυστήρας αρχίζει να κινείται, η ζυγαριά δείχνει  $800 \text{ N}$ . α) Βρείτε την επιτάχυνση του ανελκυστήρα (μέτρο και κατεύθυνση). β) Πόση είναι η επιτάχυνση αν η ζυγαριά δείχνει  $450 \text{ N}$ ; γ) Αν δείχνει μηδέν, πρέπει να ανησυχήσει ο φοιτητής; Εξηγήστε.

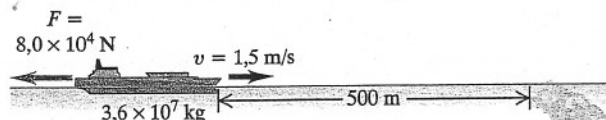
- 7) Φανταστείτε ότι κρατάτε ένα βιβλίο που ζυγίζει 4 N ακίνητο στην παλάμη του χεριού σας. Συμπληρώστε τις κόλουθες προτάσεις: a) Στο βιβλίο ασκείται δύναμη μέτρου 4 N προς τα κάτω από \_\_\_\_\_. b) Ασκείται επί \_\_\_\_\_ από το χέρι δύναμη προς τα πάνω μέτρου \_\_\_\_\_. c) Η προς τα πάνω δύναμη του (b) είναι η αντίδραση της προς τα κάτω δύναμης του (a); d) Η αντίδραση της δύναμης του (a) είναι δύναμη μέτρου \_\_\_\_\_, που ασκείται επί \_\_\_\_\_ από \_\_\_\_\_. Η κατεύθυνσή της είναι \_\_\_\_\_. e) Η αντίδραση της δύναμης στο (b) είναι δύναμη μέτρου \_\_\_\_\_, που ασκείται επί \_\_\_\_\_ από \_\_\_\_\_. Η κατεύθυνσή της είναι \_\_\_\_\_. f) Οι δυνάμεις στα (a) και (b) είναι ίσες και αντίθετες σύμφωνα με το \_\_\_\_\_ νόμο του Νεύτωνα. g) Οι δυνάμεις στα (b) και (e) είναι ίσες και αντίθετες σύμφωνα με το \_\_\_\_\_ νόμο του Νεύτωνα. Υποθέστε τώρα ότι ασκείται στο βιβλίο δύναμη προς τα πάνω μέτρου 5 N. h) Το βιβλίο παραμένει σε ισορροπία; i) Η δύναμη που ασκεί στο βιβλίο το χέρι σας είναι ίση και αντίθετη με τη δύναμη που ασκεί στο βιβλίο η Γη; j) Η δύναμη, που ασκείται στο βιβλίο από τη Γη είναι ίση και αντίθετη με τη δύναμη που ασκείται στο βιβλίο από το χέρι σας; k) Η δύναμη που ασκείται στο βιβλίο από το χέρι σας είναι ίση και αντίθετη με τη δύναμη που ασκεί το βιβλίο στο χέρι σας; Τελικά, υποθέστε ότι απομακρύνετε γρήγορα το χέρι σας από το βιβλίο ενώ το βιβλίο κινείται προς τα πάνω. l) Ποιες δυνάμεις ασκούνται στο βιβλίο μετά την απομάκρυνση του χεριού; m) Ισορροπεί τώρα το βιβλίο;

- 9) Δυο κιβώτια το ένα με μάζα 4,00 kg και το άλλο με μάζα 6,00 kg, βρίσκονται ακίνητα πάνω σε επιφάνεια παγωμένης λίμνης όπου δεν υπάρχει τριβή. Τα κιβώτια είναι δεμένα μεταξύ τους με ελαφρό σχοινί (Σχ. \_\_\_\_\_). Μια γυναίκα που φορά παπούτσια του γκολφ (ώστε να μπορεί να κρατηθεί στον πάγο και να τραβήξει κάτι) έλκει οριζοντίως το κιβώτιο των 6,00 kg με δύναμη  $F$  και δίνει στα κιβώτια επιτάχυνση  $2,50 \text{ m/s}^2$ . a) Πόσο είναι το μέτρο της  $F$ ; b) Πόση είναι η τάση  $T$  του σχοινού που συνδέει τα δυο κιβώτια;



- 11) Έστω ότι μια μπάλα για εξάσκηση στην ακτή, με μάζα 0,0900 kg, ρίχνεται κατακόρυφα προς τα πάνω στο κενό, ώστε να μην δρα η αντίσταση του αέρα επ' αυτής και φτάνει ως ένα ύψος 10,0 m. Αν η μπάλα ριφθεί προς τα πάνω με την ίδια αρχική ταχύτητα, αλλά τη φορά αυτή στον αέρα και όχι στο κενό, το μέγιστο ύψος είναι 8,4 m. Ποια είναι τώρα η αντίσταση του αέρα που δρα στη μπάλα, αν υποθέσουμε ότι είναι σταθερή κατά την προς τα πάνω κίνησή της;

- 8) Η μηχανή ενός δεξαμενόπλοιου μεταφοράς αργού πετρελαίου χάλασε και ο άνεμος επιτάχυνε το πλοίο σε μια ταχύτητα  $1,5 \text{ m/s}$  κατευθείαν προς την κατεύθυνση ενός υφάλου (Σχ. \_\_\_\_\_). Όταν το πλοίο βρίσκεται σε απόσταση 500 m από τον ύφαλο, ο άνεμος σταματά τη στιγμή ακριβώς που ο μηχανικός καταφέρει να θέσει και πάλι σε λειτουργία τις μηχανές. Το πηδάλιο είναι κολημένο, οπότε η μόνη διεξοδος είναι να επιχειρηθεί να επιταχυνθεί το πλοίο στην ακριβώς αντίθετη κατεύθυνση, μακριά από τον ύφαλο. Η μάζα του πλοίου με το φορτίο του είναι  $3,6 \times 10^7 \text{ kg}$  και οι μηχανές προκαλούν την άσκηση συνισταμένης οριζόντιας δύναμης στο πλοίο μέτρου  $8,0 \times 10^4 \text{ N}$ . Θα χτυπήσει το δεξαμενόπλοιο στον ύφαλο ή όχι; Αν ναι, θα είναι ασφαλές το αργό πετρέλαιο; Δίνεται ότι το σκάφος μπορεί να αντέξει μια πρόσκρουση αν η ταχύτητά του είναι μικρότερη από  $0,2 \text{ m/s}$ .



- 10) Σώμα μάζας  $m$  αρχικά ακίνητο δέχεται την επίδραση μιας δύναμης  $F = k_1 \mathbf{i} + k_2 t^2 \mathbf{j}$ , όπου  $k_1$  και  $k_2$  είναι σταθερές. Υπολογίστε την ταχύτητα  $v(t)$  του σώματος ως συνάρτηση του χρόνου.

- 12) Σώμα μάζας  $m$  είναι ακίνητο στην αρχή των αξόνων τη χρονική στιγμή  $t = 0$ . Τότε ασκείται πάνω του μια δύναμη  $F(t)$  με συνιστώσες

$$F_x(t) = k_1 + k_2 y, \quad F_y(t) = k_3 t,$$

όπου  $k_1$ ,  $k_2$  και  $k_3$  είναι σταθερές. Υπολογίστε τα διανύσματα θέσης  $r(t)$  και ταχύτητας  $v(t)$  ως συναρτήσεις του χρόνου.