

## ΦΥΣ. 131

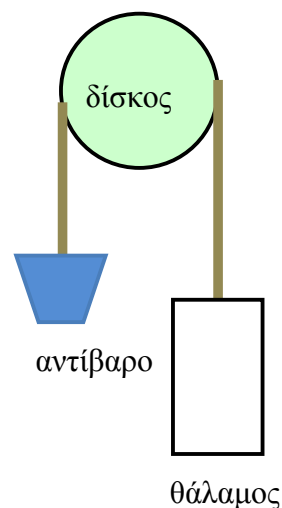
### ΕΡΓΑΣΙΑ # 7

1. Μια κοπέλα μάζας  $45.0\text{kg}$  στέκεται  $1.0\text{m}$  από το άκρο μιας βάρκας μήκους  $5\text{m}$  και μάζας  $60.0\text{kg}$ . Περπατά από το σημείο αυτό προς κάποιο άλλο σημείο το οποίο βρίσκεται  $1.0\text{m}$  από το άλλο άκρο της βάρκας. Αν θεωρήσετε αμελητέες τις τριβές της βάρκας με το νερό, πόσο μετακινήθηκε η βάρκα κατά τη κίνηση της κοπέλας;

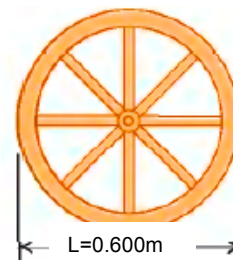


2. Ένα πυροτέχνημα βάλεται κατακόρυφα προς τα πάνω. Στο μέγιστο ύψος της τροχιάς του,  $80\text{m}$  από το έδαφος, εκρήγνυται σε δυο τμήματα, ένα με μάζα  $1.40\text{kg}$  και ένα άλλο με μάζα  $0.28\text{kg}$ . Κατά την έκρηξη  $860\text{J}$  χημικής ενέργειας μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια των δυο θραυσμάτων. (α) Ποια είναι η ταχύτητα των θραυσμάτων ακριβώς μετά την έκρηξη. (β) Παρατηρείται ότι τα δυο θραύσματα φθάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος. Ποια είναι η απόσταση των σημείων που χτυπούν στο έδαφος; Υποθέστε ότι το έδαφος είναι επίπεδο και αγνοήστε την αντίσταση του αέρα.
3. Ένα βλήμα μάζας  $12.0\text{kg}$  εκτοξεύεται με γωνία  $55^\circ$  πάνω από την οριζόντια διεύθυνση με αρχική ταχύτητα  $150\text{m/s}$ . Όταν βρίσκεται στο μέγιστο ύψος της τροχιάς του το βλήμα εκρήγνυται σε 2 θραύσματα, το ένα με μάζα 3 φορές μεγαλύτερη του άλλου. Τα δυο θραύσματα φθάνουν στο έδαφος ταυτόχρονα. Αγνοήστε την αντίσταση του αέρα. Αν το βαρύτερο θραύσμα χτυπά στο έδαφος στο σημείο από το οποίο ξεκίνησε το βλήμα, σε ποιο σημείο θα πέσει το ελαφρύτερο θραύσμα και πόση ενέργεια ελευθερώθηκε κατά την έκρηξη;

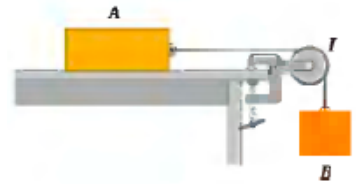
4. Ένας παλιομοδίτικος ανελκυστήρας λειτουργεί με ένα καλώδιο να περνά από μια τροχαλία διαμέτρου  $2.5\text{m}$ . Το ένα άκρο του καλωδίου είναι συνδεδεμένο σε ένα αντίβαρο ενώ το άλλο άκρο είναι συνδεδεμένο στο θάλαμο του ανελκυστήρα. Ο ανελκυστήρας μπορεί να ανεβαίνει ή να κατεβαίνει περιστρέφοντας τη τροχαλία χωρίς το καλώδιο να γλιστρά πάνω της αλλά να την αναγκάζει να περιστρέφεται. (α) Πόσες στροφές το λεπτό πρέπει να κάνει η τροχαλία ώστε να ανεβάσει το θάλαμο του ανελκυστήρα με ταχύτητα  $25.0\text{cm/s}$ ; (β) Για να ξεκινήσει να κινείται ο ανελκυστήρας πρέπει να δοθεί μια επιτάχυνση  $g/8$ . Πόση πρέπει να είναι η γωνιακή επιτάχυνση της τροχαλίας σε  $\text{rad/s}^2$ ; (γ) Πόση γωνία (σε  $\text{rad}$ ) έχει στραφεί η τροχαλία αν ο θάλαμος του ανελκυστήρα έχει ανέβει κατά  $3.25\text{m}$ ;



5. Η ρόδα ενός κάρου είναι όπως το διπλανό σχήμα. Η ακτίνα της είναι  $0.300\text{m}$  και η μάζα της  $14.0\text{kg}$ . Κάθε μια από τις 8 ακτίνες της ρόδας έχει μήκος  $0.300\text{m}$  και μάζα  $0.280\text{kg}$ . Ποια είναι η ροπή αδράνειας της ρόδας ως προς άξονα που περνά από το κέντρο της και είναι κάθετο στο επίπεδο της ρόδας;



6. Υποθέστε ότι κάποια μελλοντική εποχή οι ενεργειακές ανάγκες της γης είναι τέτοιες ώστε κάποιοι προτείνουν να εκμεταλευτούμε την ενέργεια περιστροφής της σελήνης και να την διοχετεύσουμε στη γη. Αν η περίοδος περιστροφής της σελήνης γύρω από τον άξονά της είναι 27.3 ημέρες και η μάζα της είναι ομοιόμορφα κατανεμημένη (α) πόση ενέργεια μπορούμε να πάρουμε από την περιστροφή της σελήνης; (β) Αν οι ενεργειακές ανάγκες είναι σήμερα  $4.0 \times 10^{20} \text{ J}$  και μελλοντικά οι ανάγκες είναι 4 φορές μεγαλύτερες για πόσα χρόνια η ενέργεια από την περιστροφή της σελήνης θα μπορεί να καλύψει τις ανάγκες αυτές;
7. Μια ομογενής και ομοιόμορφη σκάλα μήκους 2.0m και μάζας 9.0kg βρίσκεται ακουμπισμένη σε ένα τοίχο σχηματίζοντας γωνία  $53^\circ$  με το δάπεδο. Κάποιος εργάτης σπρώχνει την σκάλα προς το τοίχο μέχρι να είναι παράλληλη προς το τοίχο. Πόσο έργο παράγει ο εργάτης εναντίον της βαρύτητας;
8. Μια λεπτή ομοιόμορφη ράβδος μήκους  $L$  και μάζας  $M$  λυγίζεται με τέτοιο τρόπο ως προς το μέσο της ώστε τα δυο επιμέρους τμήματα να είναι κάθετα μεταξύ τους. Να βρεθεί η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που (α) περνά από το μέσο της στο σημείο που ενώνονται τα δυο τμήματα και είναι κάθετος στο επίπεδο της ράβδου (β) περνά από το μέσο της γραμμής που ενώνει τα δυο άκρα της.
9. Ένας ομοιόμορφος ομογενής δίσκος μάζας  $M$  και ακτίνας  $R$  μπορεί να στραφεί ως προς άξονα που περνά από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδο του δίσκου. Ένα μικρό σώμα με μάζα επίσης  $M$  είναι κολλημένο στη περιφέρεια του δίσκου. Το σύστημα δίσκος-σώμα κρατιέται ακίνητο με το σώμα στην οριζόντια θέση. Το σύστημα αφήνεται κατόπιν ελεύθερο να περιστραφεί. Να βρεθεί η γωνιακή ταχύτητα του σώματος όταν αυτό βρίσκεται ακριβώς κάτω από τον άξονα του δίσκου (στη χαμηλότερη κατακόρυφο θέση).
10. Η τροχαλία του σχήματος έχει ακτίνα  $R$  και ροπή αδράνειας  $I$ . Το σχοινί δεν γλιστρά καθώς περνά από την τροχαλία ενώ η τροχαλία περιστρέφεται ως προς λείο άξονα κάθετο στο επίπεδό της. Ο συντελεστής κινητικής τριβής μεταξύ του σώματος  $A$  και του τραπεζιού είναι  $\mu_k$ . Το σύστημα είναι αρχικά ακίνητο και κατόπιν αφήνεται να κινηθεί ελεύθερα οπότε και το σώμα  $B$  κατεβαίνει. Το σώμα  $A$  έχει μάζα  $m_A$  και το σώμα  $B$  έχει μάζα  $m_B$ . Χρησιμοποιώντας μεθόδους από ενέργεια να υπολογιστεί η ταχύτητα του σώματος  $B$  συναρτήσει του ύψους  $d$  που έχει κατέβει.



11. Δυο μεταλλικοί δίσκοι, ένας ακτίνας  $R_1=2.50\text{cm}$  και μάζας  $M_1=0.80\text{kg}$  και ένα άλλος ακτίνας  $R_2=5\text{cm}$  και μάζας  $M_2=1.60\text{kg}$ , είναι συγκολλημένοι και ένας λείος άξονας περνά από το κέντρο τους. (α) Ποια είναι η συνολική ροπή αδράνειας του συστήματος των δυο δίσκων; (β) Ένα ελαφρύ νήμα τυλίγεται γύρω από την περιφέρεια του μικρότερου δίσκου και ένα σώμα μάζας 1.50kg εξαρτάται από το ελεύθερο άκρο του νήματος. Αν το σώμα αφήνεται από την κατάσταση της ηρεμίας και 2.0m πάνω από το έδαφος, ποια είναι η ταχύτητά του ακριβώς πριν χτυπήσει στο έδαφος; (γ) Επαναλάβετε τους



υπολογισμούς του ερωτήματος (β) αλλά αυτή τη φορά υποθέστε ότι το νήμα είναι τυλιγμένο γύρω από το μεγαλύτερο δίσκο. Σε ποια από τις δυο περιπτώσεις η τελική ταχύτητα του σώματος είναι μεγαλύτερη; Εξηγήστε γιατί συμβαίνει αυτό.

12. Στο σύστημα του διπλανού σχήματος μια μάζα  $12.0\text{kg}$  αρχικά ακίνητη αφήνεται να πέσει προκαλώντας το ομοιόμορφο κύλινδρο μάζας  $10.0\text{kg}$  και διαμέτρου  $30.0\text{cm}$  να περιστραφεί ως προς λείο άξονα που περνά από το κέντρο του. Πόσο απόσταση πρέπει να κατέβει η μάζα ώστε ο κύλινδρος να αποκτήσει  $250\text{J}$  κινητικής ενέργειας;

