

ΦΥΣ. 131

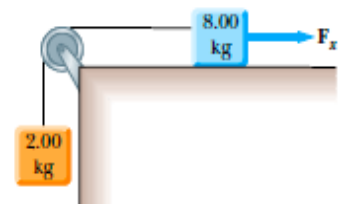
ΕΡΓΑΣΙΑ # 3

1. Θέλουμε να μετακινήσουμε ένα κιβώτιο κατά μήκος ενός λείου κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης 20° με την οριζόντια διεύθυνση. Δίνουμε στο κιβώτιο μια αρχική ταχύτητα 5.0m/s και το αφήνουμε να κινηθεί χωρίς να εφαρμόζουμε κάποια δύναμη. Πόση απόσταση θα διανύσει πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο μέχρι να σταματήσει;

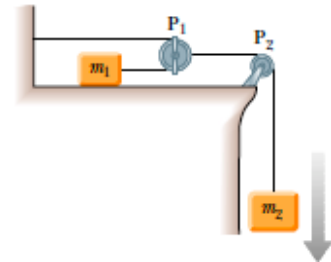
2. Στο παρακάτω σχήμα, ένας εργάτης προσπαθεί να τραβήξει το σχοινί που περνά από μια αβαρή και λεία τροχαλία ώστε να μετακινηθεί προς τα πάνω με σταθερή ταχύτητα. Αν ο εργάτης και η πλατφόρμα στην οποία στέκεται ζυγίζουν 950N , υπολογίστε πόση δύναμη θα πρέπει ο εργάτης ναβάλει για να τραβήξει το σχοινί ώστε να πραγματοποιήσει την προσπάθειά του. Μήπως είναι αδύνατο να το πετύχει; Εξηγήστε την απάντησή σας



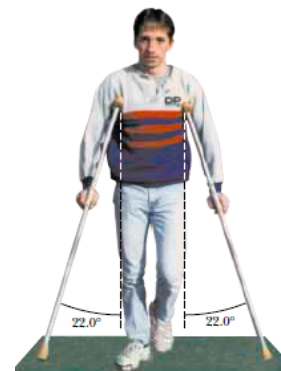
3. Στο σύστημα του διπλανού σχήματος μια οριζόντια δύναμη F_x ασκείται στο σώμα μάζας $m_2=8.0\text{kg}$. (α) Για ποια τιμή της F_x η μάζα $m_1=2.0\text{kg}$ επιταχύνεται προς τα πάνω; (β) Για ποια τιμή της F_x η τάση στο νήμα είναι μηδέν; (γ) Σχεδιάστε την επιτάχυνση της μάζας $m_2=8.0\text{kg}$ συναρτήσει της δύναμης F_x . Θεωρήστε τιμές της F_x από -1000N μέχρι 1000N .



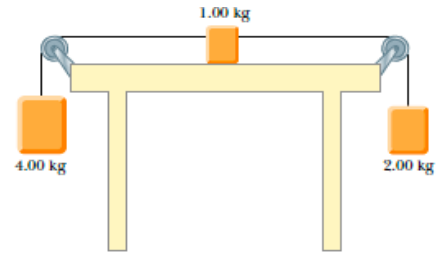
4. Ένα σώμα μάζας m_1 βρίσκεται πάνω σε λεία οριζόντια επιφάνεια. Το σώμα είναι συνδεδεμένο με άλλο σώμα μάζας m_2 μέσω μιας αβαρούς και λείας τροχαλίας P_1 και μιας ακίνητης τροχαλίας P_2 , όπως στο σχήμα. (α) Αν a_1 και a_2 είναι οι επιταχύνσεις των σωμάτων m_1 και m_2 αντίστοιχα, ποια σχέση συνδέει τις δυο επιταχύνσεις; (β) εκφράστε τις τάσεις στα σχοινιά και (γ) τις επιταχύνσεις a_1 και a_2 συναρτήσει των μαζών m_1 και m_2 και της επιτάχυνσης της βαρύτητας, g .



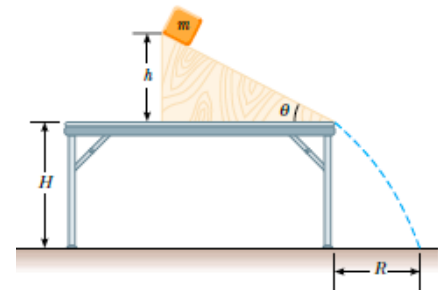
5. Το άτομο της διπλανής φωτογραφίας βάρους 80N στηρίζεται σε 2 πατερίτσες αμελητέας μάζας. Κάθε πατερίτσα σχηματίζει γωνία 20° με την κατακόρυφο διεύθυνση. Το μισό βάρος του ατόμου εξισορροπείται από την κάθετη αντίδραση του δαπέδου στο πόδι του ατόμου. Το άλλο μισό βάρος του ατόμου εξισορροπείται από τις πατερίτσες. Υποθέστε ότι το άτομο κινείται με σταθερή ταχύτητα και ότι οι δυνάμεις που αναπτύσσει το έδαφος στις πατερίτσες ενεργούν κατά μήκος των πατερίτσων. Υπολογίστε τη μικρότερη τιμή του συντελεστή τριβής μεταξύ του εδάφους και πατερίτσων. (β) Το μέγεθος της δύναμης που πιέζει τις πατερίτσες.



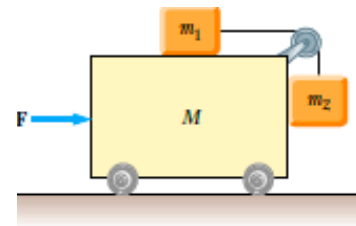
6. Τρία σώματα συνδέονται όπως στο σχήμα. Η επιφάνεια του τραπεζιού είναι αρκετά τραχειά και ο συντελεστής κινητικής τριβής είναι $\mu_k=0.350$. Τα σώματα έχουν μάζες $m_1=4.0\text{kg}$, $m_2=1.0\text{kg}$ και $m_3=2.0\text{kg}$ αντίστοιχα ενώ οι τροχαλίες είναι λείες και αβαρείς. Να σχεδιάσετε το διάγραμμα απελευθερωμένου σώματος και για τα 3 σώματα. (α) Προσδιορίστε την επιτάχυνση (μέτρο και διεύθυνση) κάθε σώματος. (β) Προσδιορίστε την τάση στα δυο σχοινιά.



7. Ένα σώμα μάζας $m = 2.0\text{kg}$ αφήνεται από την κατάσταση της ηρεμίας να κινηθεί προς τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου όπως στο σχήμα. Το ύψος από το οποίο αφήνεται να κινηθεί είναι $h=0.500\text{m}$ πάνω από την επιφάνεια του τραπεζιού. Η κλίση του κεκλιμένου επιπέδου είναι 30° ως προς την οριζόντια επιφάνεια. Το κεκλιμένο επίπεδο το οποίο είναι λείο βρίσκεται πάνω σε τραπέζι το ύψος του οποίου είναι $H=2.0\text{m}$ από το έδαφος. (α) Προσδιορίστε την επιτάχυνση του σώματος καθώς κινείται προς τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου. (β) Ποια η ταχύτητα του σώματος καθώς αφήνει το κεκλιμένο επίπεδο; (γ) Πόσο μακριά από το τραπέζι θα χτυπήσει το σώμα στο έδαφος; (δ) Ποιο το χρονικό διάστημα από τη στιγμή που αφήσαμε το σώμα να κινηθεί από την κορυφή του κεκλιμένου επιπέδου μέχρι τη στιγμή που χτύπησε στο έδαφος; (ε) Επιρεάζει η μάζα του σώματος οποιοδήποτε από τους προηγούμενους υπολογισμούς;

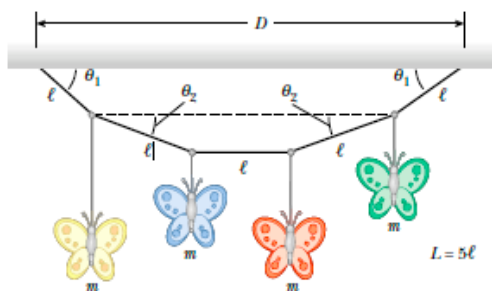


8. Πόση οριζόντια δύναμη θα πρέπει να θέσετε στο βαγονάκι του σχήματος ώστε οι μάζες m_1 και m_2 να παραμένουν ακίνητες ως προς το βαγονάκι; Θεωρήστε ότι όλες οι επιφάνειες, τροχαλίες και ρόδες δεν παρουσιάζουν τριβές. (Υπόδειξη: παρατηρήστε ότι η δύναμη της τάσης στην μάζα m_1 επιταχύνει την μάζα αυτή).



9. Ένας ταχυδακτυλουργός τραβά ένα τραπεζομάντηλο κάτω από ένα ποτήρι μάζας 200gr . Το ποτήρι βρίσκεται σε απόσταση 30cm από την άκρη του τραπεζομάντηλου. Το τραπεζομάντηλο εξασκεί μια δύναμη τριβής 0.100N στο ποτήρι και τραβιέται με σταθερή επιτάχυνση 3.0m/s^2 . Πόσο μακριά κινείται το ποτήρι ως προς το τραπέζι μέχρι τη στιγμή που το τραπεζομάντηλο έχει τραβηχτεί τελείως κάτω από το ποτήρι. Σημειώστε ότι το τραπεζομάντηλο θα πρέπει να κινηθεί περισσότερο από 30cm σχετικά προς το τραπέζι κάτω από αυτή τη προσπάθεια.

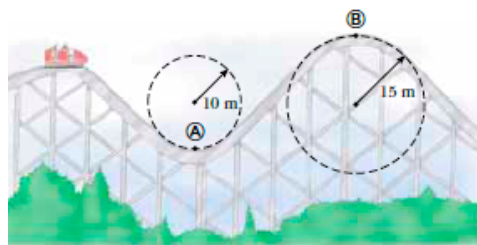
10. Θεωρήστε την παρακάτω διάταξη που αποτελείται από 4 μεταλλικές πεταλούδες ίδιας μάζας m οι οποίες κρέμονται από ένα νήμα μήκους L . Τα σημεία εξάρτησης των πεταλούδων ισαπέχουν μεταξύ τους μια απόσταση l . Το νήμα σχηματίζει γωνία θ_1 με την οροφή και στα δυο του άκρα. Το κεντρικό τμήμα του νήματος είναι οριζόντιο ενώ τα δυο υπόλοιπα τμήματα του νήματος σχηματίζουν γωνία θ_2 με την οριζόντια διεύθυνση. (α) Βρείτε την τάση σε κάθε τμήμα του νήματος συναρτήσει των θ_1 , m και g . (β) Βρείτε τη γωνία θ_2 συναρτήσει της γωνίας θ_1 . (γ) Δείξτε ότι η απόσταση D μεταξύ των σημείων στήριξης του νήματος στην οροφή δίνεται από τη σχέση: $D = \frac{L}{5} \left(2 \cos \theta_1 + 2 \cos \left[\tan^{-1} \left(\frac{1}{2} \tan \theta_1 \right) \right] + 1 \right)$.



11. Ένα σώμα μάζας 5.0kg εξαρτημένο από το άκρο ενός ελατηρίου βρίσκεται σε ηρεμία πάνω στην λεία επιφάνεια ενός βαγονιού. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι εξαρτημένο από το μπροστινό τοίχωμα του βαγονιού. Το ελατήριο έχει σταθερή ένδειξη 18N όταν το βαγόνι βρίσκεται σε κίνηση. (α) Αν η ένδειξη του ελατηρίου είναι μηδέν όταν το βαγόνι είναι ακίνητο, υπολογίστε την επιτάχυνση του βαγονιού. (β) Ποια σταθερή ένδειξη θα έχει το ελατήριο αν το βαγόνι κινείται με σταθερή ταχύτητα; (γ) Περιγράψτε τις δυνάμεις στο σώμα όπως τις αντιλαμβάνεται κάποιος ακίνητος παρατηρητής που βρίσκεται έξω από το βαγόνι.



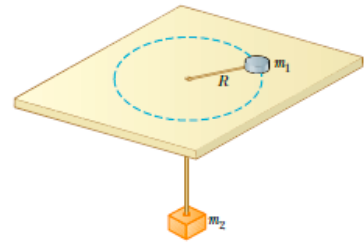
12. Ένα όχημα roller coaster έχει μάζα 500kg όταν είναι γεμάτο με επιβάτες. (α) Αν το όχημα έχει ταχύτητα 20m/s στο σημείο A ποια δύναμη αναπτύσσεται στο όχημα από τις ράγες του roller coaster στο σημείο αυτό; (β) Πόση μπορεί να είναι η μέγιστη ταχύτητα του οχήματος στο σημείο B ώστε να παραμένει στις ράγες της τροχιάς;



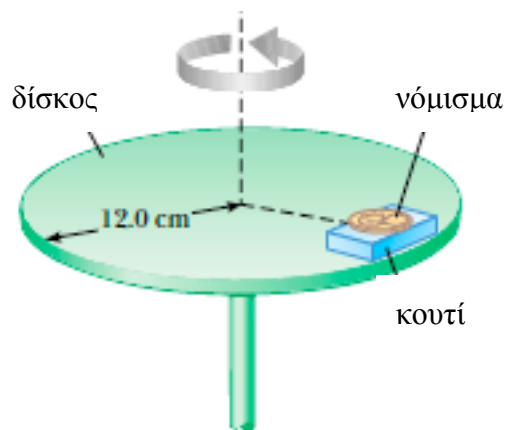
13. Ένα άτομο στέκεται πάνω σε ζυγαριά μέσα σε ασανσέρ. Καθώς το ασανσέρ αρχίζει να κινείται η ένδειξη της ζυγαριάς είναι σταθερή και ίση με 591N . Αργότερα καθώς το ασανσέρ αρχίζει να σταματά η ένδειξη της ζυγαριάς είναι 391N . Υποθέστε ότι το μέτρο της επιτάχυνσης κατά το ξεκίνημα και σταμάτημα του ασανσέρ είναι ίδιο. Να βρεθούν (α) το βάρος του ατόμου, (β) η μάζα του ατόμου και (γ) η επιτάχυνση του ασανσέρ.
14. Η γη περιστρέφεται γύρω από τον άξονά της με περίοδο 24 ωρών. Υποθέστε ότι κάτω από κάποιες περίεργες συνθήκες η ταχύτητα περιστροφής της γης έχει αυξηθεί. Αν ένα σώμα στον ισημερινό της γης έχει κάτω από τις συνθήκες αυτές μηδενικό φαινομενικό βάρος (α) ποια είναι η νέα περίοδος περιστροφής της γης; (β) κατά ποιο παράγοντα θα αυξηθεί η ταχύτητα του σώματος όταν η γη περιστρέφεται με μεγαλύτερη ταχύτητα;

Σημειώστε ότι το φαινομενικό βάρος ενός σώματος γίνεται μηδέν όταν η κάθετη δύναμη που ασκείται πάνω του γίνει μηδέν.

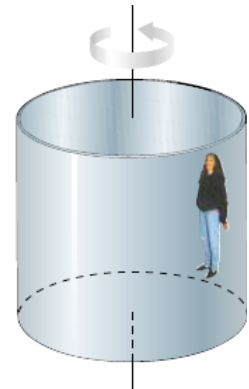
15. Ένα σώμα μάζας m_1 είναι εξαρτημένο από ένα νήμα και μπορεί να περιστρέφεται σε κυκλική τροχιά ακτίνας R πάνω σε λεία επιφάνεια. Το άλλο άκρο του νήματος περνά μέσα από μια τρύπα στο κέντρο της κυκλικής τροχιάς και είναι προσαρτημένο σε σώμα μάζας m_2 όπως στο σχήμα. Το αιωρούμενο σώμα m_2 , παραμένει ακίνητο ενώ το σώμα m_1 περιστρέφεται. (α) Ποια είναι η τάση στο νήμα. (β) Ποια η ακτινική δύναμη που αναπτύσσεται στο σώμα m_1 ; (γ) Ποια η ταχύτητα του σώματος m_1 ;



16. Ένα νόμισμα μάζας 3.10gr βρίσκεται πάνω σε σπирτόκουτο μάζας 20.0gr το οποίο με τη σειρά του βρίσκεται πάνω σε ένα περιστρεφόμενο δίσκο όπως στο σχήμα. Οι συντελεστές στατικής και κινητικής τριβής μεταξύ του σπирτόκουτου και του δίσκου είναι 0.75 και 0.64 αντίστοιχα, ενώ οι συντελεστές στατικής και κινητικής τριβής μεταξύ του νομίσματος και του σπирτόκουτου είναι 0.52 και 0.45 αντίστοιχα. Ποια η μέγιστη συχνότητα περιστροφής που μπορεί να έχει ο δίσκος (σε περιστροφές/λεπτό) ώστε τόσο το νόμισμα όσο και το σπирτόκουτο να μην γλιστρούν πάνω στο δίσκο;



17. Κάποιο ενδιαφέρον παιχνίδι σε ένα πάρκο αναψυχής αποτελείται από ένα περιστρεφόμενο κατακόρυφο κύλινδρο που περιστρέφεται γύρω από τον άξονά του αρκετά γρήγορα ώστε ένα άτομο που βρίσκεται στο εσωτερικό του να είναι κολλημένο στο εσωτερικό τοίχωμα του κυλίνδρου όταν ανοίγει το δάπεδο του κυλίνδρου. Ο συντελεστής στατικής τριβής μεταξύ του ατόμου και του τοιχώματος του κυλίνδρου είναι μ_s και η ακτίνα του κυλίνδρου R . (α) Δείξτε ότι η μέγιστη περίοδος του κυλίνδρου ώστε να μη πέσει το άτομο δίνεται από τη σχέση $T = \sqrt{4\pi^2 R \mu_s / g}$.



18. Ένας φοιτητής επιβαίνει σε ένα βαγόνι τραίνου το οποίο κινείται σε ευθεία οριζόντια τροχιά με σταθερή ταχύτητα 10m/s . Ο φοιτητής ρίχνει μια μπάλα προς τα πάνω υπολογίζοντας ότι σχηματίζει γωνία 60° με την οριζόντια διεύθυνση. Ο καθηγητής του φοιτητή που βρίσκεται στο έδαφος βλέπει τη μπάλα να κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω. Ποιο είναι το ύψος στο οποίο βλέπει ο καθηγητής να φθάνει η μπάλα;
19. Μια βίδα πέφτει από την οροφή ενός βαγονιού που επιταχύνει με ρυθμό 2.5m/s^2 . Ποια η επιτάχυνση της βίδας (α) σχετικά με το βαγόνι και (β) τη γη.

20. Τα νερά ενός ποταμού κινούνται με σταθερή ταχύτητα 2.50m/s μεταξύ των παράλληλων όχθων που απέχουν απόσταση 80m . Πρέπει να παραδώσετε ένα δέμα στο ακριβώς απέναντι σημείο της όχθης αλλά μπορείτε να κολυπήσετε με ταχύτητα 1.50m/s . (α) Αν θέλετε να ελαχιστοποιήσετε το χρόνο που βρίσκεστε στο νερό προς ποια κατεύθυνση θα πρέπει να κολυπήσετε; (β) Πόση απόσταση κατά μήκος της όχθης θα έχετε κινηθεί; (γ) Αν θέλατε να ελαχιστοποιήσετε την απόσταση που σας μεταφέρει το ποτάμι προς ποια διεύθυνση θα κολυπούσατε; (δ) Πόσο μακριά κατά μήκος του ποταμού θα μεταφερθήτε στην περίπτωση αυτή;