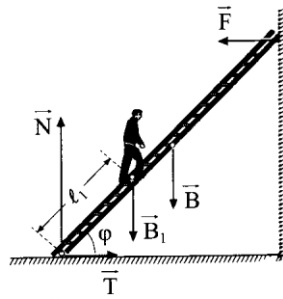


1

Μία ομογενής σκάλα μήκους ℓ και βάρους $B=400N$, στηρίζεται σε οριζόντιο δάπεδο και σε λείο κατα-



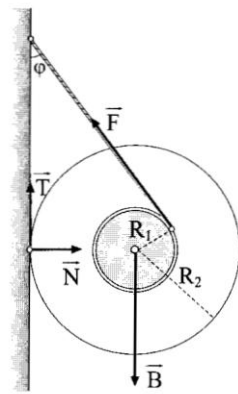
κόρυφο τοίχο, σχηματίζοντας με το δάπεδο γωνία $\varphi = 53^\circ$ ($\eta\mu\varphi=0,8$). Ένας άνθρωπος βάρους $B_1=600N$, βρίσκεται ακίνητος σε ένα σημείο της σκάλας το οποίο απέχει από το δάπεδο απόσταση $\ell_1 = \frac{\ell}{3}$, όπως φαίνεται στο σχήμα.

α. Να υπολογίσετε όλες οι δυνάμεις που ασκούνται στη σκάλα.

β. Να βρείτε για ποιες τιμές του συντελεστή τριβής μεταξύ σκάλας και δαπέδου η σκάλα ισορροπεί.

3

Στον εσωτερικό κύλινδρο ενός καρουλιού βάρους $B=34N$ και ακτίνων R_1, R_2 με $R_2=4R_1$, είναι τυλιγμένο ένα νήμα. Το άκρο του νήματος είναι δεμένο σε κατακόρυφο τοίχο με τον οποίο σχηματίζει γωνία φ , όπως φαίνεται στο σχήμα. Ο εξωτερικός κύλινδρος του καρουλιού εφάπτεται στον κατακόρυφο τοίχο με τον οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής $\mu=0,5$.



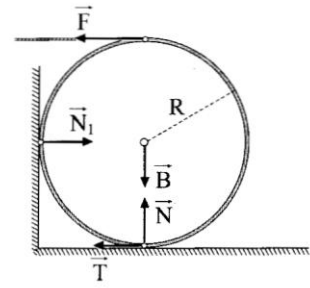
α. Να βρείτε την ελάχιστη γωνία φ που μπορεί να σχηματίζει το νήμα με τον κατακόρυφο τοίχο, ώστε το καρούλι να ισορροπεί.

β. Για την ελάχιστη αυτή τιμή της γωνίας φ , να υπολογίσετε τις τιμές των δυνάμεων που ασκούνται στο καρούλι.

γ. Αν η γωνία φ είναι $\varphi \cong 53^\circ$ ($\eta\mu\varphi=0,8$ και $\sigma\upsilon\upsilon\varphi=0,6$), να υπολογιστούν οι νέες τιμές των δυνάμεων που ασκούνται στο καρούλι.

2

Ένας κύλινδρος ακτίνας R βρίσκεται στη γωνία μεταξύ οριζόντιου δαπέδου και λείου κατακόρυφου τοίχου ύψους $H < 2R$. Με τη βοή-



θεια ενός νήματος που είναι τυλιγμένο στον κύλινδρο ασκούμε οριζόντια δύναμη F με κατεύθυνση προς τον κατακόρυφο τοίχο. Ο κύλινδρος έχει βάρος $B=100N$ και παρουσιάζει με το οριζόντιο δάπεδο συντελεστή τριβής $\mu=0,3$.

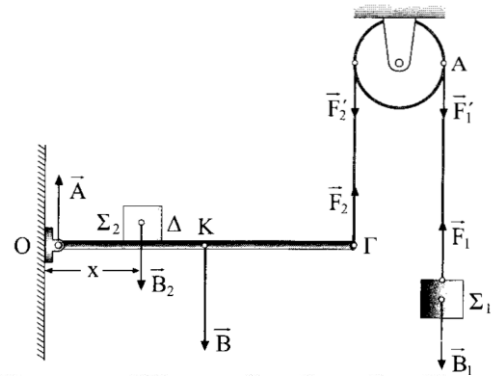
α. Να βρεθεί η μέγιστη τιμή της δύναμης F , ώστε ο κύλινδρος να μην περιστρέφεται.

β. Για την τιμή αυτή της δύναμης F , να υπολογίσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στον κύλινδρο.

γ. Αν η τιμή της δύναμης F μειωθεί στα $\frac{2}{3}$ της αρχικής, να υπολογίσετε τις νέες τιμές των δυνάμεων που ασκούνται στον κύλινδρο.

4

Μία ομογενής ράβδος ΟΓ μήκους $\ell = 1,2m$ και βάρους $B=20N$, είναι αρθρωμένη σε κατακόρυφο τοίχο σε σημείο Ο, ενώ στο άλλο άκρο της Γ είναι δεμένο κατακόρυφο νήμα το οποίο μέσω της τροχαλίας συγκρατεί ένα σώμα Σ_1 , βάρους $B_1=15N$.



Πάνω στη ράβδο τοποθετούμε σώμα Σ_2 , βάρους $B_2=12N$ και το σύστημα ισορροπεί με την τροχαλία να μην περιστρέφεται και τη ράβδο να είναι οριζόντια. Να υπολογίσετε:

α. σε πόση απόσταση από το άκρο Ο της ράβδου έχει τοποθετηθεί το σώμα Σ_2 ,

β. τη δύναμη που ασκείται στη ράβδο από την άρθρωση.

5

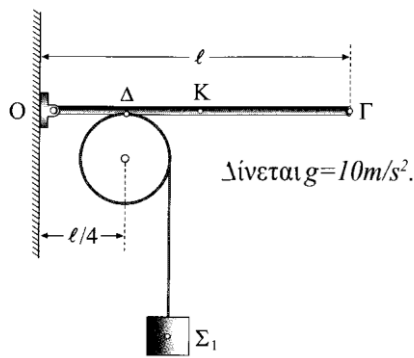
Μία ομογενής σανίδα βάρους $B=100N$ και μήκους ℓ , είναι αρθρωμένη σε κατακόρυφο τοίχο με το ένα άκρο της O . Η σανίδα διατηρείται οριζόντια ακουμπώντας πάνω σε κύλινδρο σε απόσταση $\frac{\ell}{4}$ από την άρθρωση. Στον κύλινδρο είναι τυλιγμένο νήμα στο ελεύθερο άκρο του οποίου είναι δεμένο ένα σώμα Σ_1 μάζας $m_1=1kg$. Το σώμα Σ_1 ηρεμεί, και ο κύλινδρος δεν περιστρέφεται. Να βρείτε:

α. τη δύναμη της τριβής που ασκείται από τη σανίδα στον κύλινδρο.

β. την κατακόρυφη δύναμη που ασκεί ο κύλινδρος στη σανίδα.

γ. για ποιες τιμές του συντελεστή τριβής μεταξύ σανίδας και κυλίνδρου ο κύλινδρος δεν περιστρέφεται.

δ. τη δύναμη της άρθρωσης.

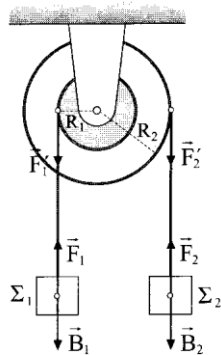


7

Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 κρέμονται μέσω διαφορετικών αβαρών νημάτων από μια διπλή τροχαλία, όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν είναι $R_1 = \frac{R_2}{2}$, για τα βάρη B_1 και B_2 των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 , ισχύει η σχέση:

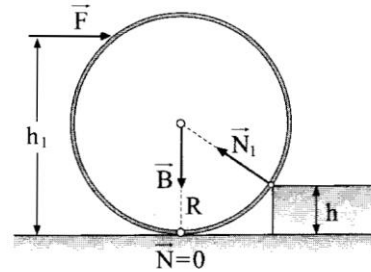
α. $B_1 = 2B_2$ β. $B_1 = \frac{B_2}{2}$

γ. $B_1 \cdot R_2 = B_2 \cdot R_1$ δ. $B_1 = B_2$



6

Ένας εργάτης σπρώχνει ένα κυλινδρικό δοχείο βάρους $B=600N$ και ακτίνας $R=37,5cm$. Ο κύλινδρος κυλιέται σε οριζόντιο δάπεδο και σταματάει σε σκαλοπάτι ύψους $h=15cm$. Ο εργάτης για να ανεβάσει τον κύλινδρο στο σκαλοπάτι ασκεί οριζόντια δύναμη F σε ύψος $h_1=60cm$ από το δάπεδο.



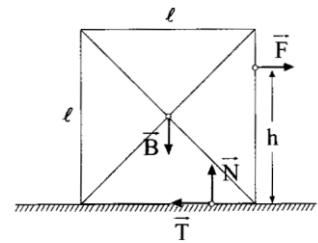
Για ποιες τιμές της δύναμης F ο κύλινδρος θα ανέβει το σκαλοπάτι;

8

Ομογενής κύβος ακμής $\ell = 20cm$ είναι τοποθετημένος πάνω σε οριζόντια επιφάνεια με την οποία παρουσιάζει συντελεστή τριβής μ . Ασκούμε στον κύβο οριζόντια δύναμη F , της οποίας ο φορέας βρίσκεται σε ύψος $h=16cm$ από την οριζόντια επιφάνεια.

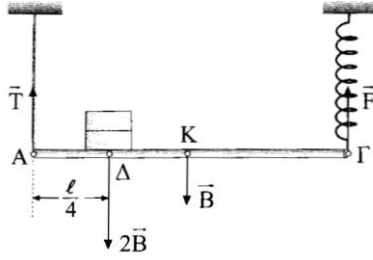
α. Για ποιες τιμές του συντελεστή τριβής έχουμε ολίσθηση πριν την ανατροπή;

β. Αν $\mu=0,4$, να βρείτε το σημείο εφαρμογής της δύναμης στήριξης που ασκεί το δάπεδο στον κύβο.



9

Μία λεπτή ομογενής σανίδα βάρους B και μήκους ℓ διατηρείται οριζόντια έχοντας δεμένα στα δύο άκρα της ένα νήμα και ένα δυναμόμετρο. Σε ένα σημείο της σανίδας που απέχει $\frac{\ell}{4}$ από το άκρο A , τοποθετούμε 2 όμοια σώματα (Σ), βάρους B το καθένα.



A. Η ένδειξη του δυναμόμετρου είναι ίση με:

A.1. B A.2. $2B$ A.3. $3B$ A.4. $4B$

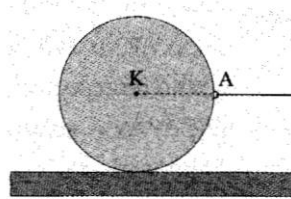
B. Αν διπλασιάσουμε το πλήθος των σωμάτων (Σ), η ένδειξη του δυναμόμετρου θα:

B.1. διπλασιαστεί.

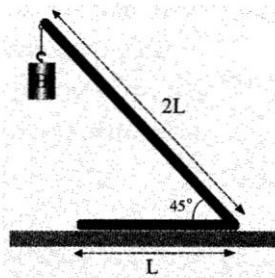
B.2. τετραπλασιαστεί.

B.3. αυξηθεί κατά 1,5 φορές.

11. Στο διπλανό σχήμα βλέπουμε μία ομογενή σφαίρα με κέντρο K που ηρεμεί σε οριζόντιο δάπεδο με συντελεστή τριβής $\mu = 0,2$. Σε ένα σημείο A της περιφέρειας της σφαίρας υπάρχει μικρό άγκιστρο στο οποίο είναι δεμένο ένα λεπτό νήμα. Αρχικά το νήμα είναι οριζόντιο στη διεύθυνση KA . Τραβάμε το νήμα και υποχρεώνουμε τη σφαίρα να ολισθαίνει με σταθερή επιτάχυνση $a = 2 \text{ m/s}^2$ διατηρώντας το νήμα οριζόντιο. Τι γωνία θα σχηματίζουν η ακτίνα KA και το νήμα;

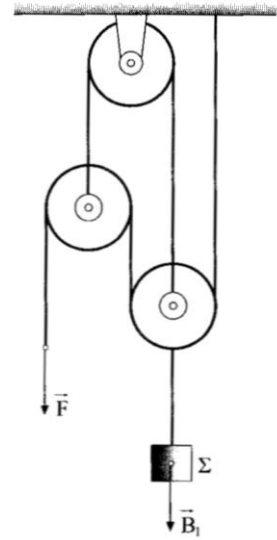


12. Δύο ομογενείς ισοπαχείς ράβδοι από το ίδιο υλικό μήκους L και $2L$ είναι ενωμένες στο ένα άκρο τους υπό γωνία 45° και ισορροπούν στο οριζόντιο έδαφος με τη μικρότερη ράβδο να ακουμπάει σ' αυτό. Αν η μάζα της μικρότερης ράβδου είναι $m = 2 \text{ kg}$, να βρεθεί το μέγιστο βάρος που μπορούμε να κρεμάσουμε στο άκρο της μεγάλης ράβδου χωρίς το σύστημα να ανατραπεί ($\sin 45^\circ = 0,7$).



10

Η διάταξη του σχήματος αποτελείται από τρεις όμοιες τροχαλίες, μάζας $m = 0,5 \text{ kg}$ η καθεμία και χρησιμοποιείται για την ανύψωση του σώματος Σ , μάζας $m_1 = 50 \text{ kg}$. Όταν η διάταξη ισορροπεί



- α.** να δείξετε ότι η απαιτούμενη δύναμη F είναι ανεξάρτητη από το βάρος κάθε τροχαλίας.
β. να υπολογίσετε τις τάσεις όλων των νημάτων.

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.