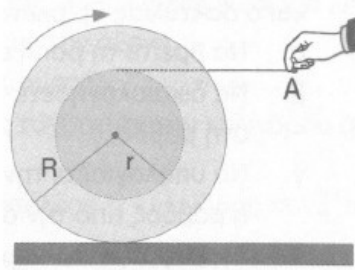


- 1 Στο σχήμα φαίνεται ένα καρούλι μάζας  $m = 5 \text{ kg}$  και ακτίνας  $R = 20 \text{ cm}$ . Στο καρούλι είναι τυλιγμένο νήμα με μήκος  $L = 2,5 \text{ m}$  και ακτίνα περιέλιξης  $r = 10 \text{ cm}$ . Το νήμα είναι οριζόντιο και τραβάμε το άκρο του Α με οριζόντια επιτάχυνση  $a_A = 0,6 \text{ m/s}^2$ . Αρχικά το σύστημα είναι ακίνητο. Να υπολογίσετε:



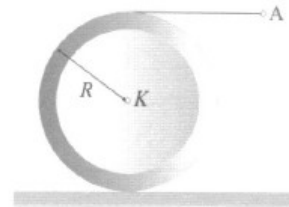
- Τη γωνιακή και τη μεταφορική επιτάχυνση του καρουλιού, αν αυτό κυλάει χωρίς ολίσθηση.
- Τη γωνιακή και τη μεταφορική ταχύτητα με την οποία θα κυλάει το καρούλι, καθώς και την ταχύτητα του ανώτερου σημείου της περιφέρειάς του τη χρονική στιγμή  $t_1$ , που θα ξετυλιχτεί εντελώς το νήμα.
- Το πλήθος των περιστροφών του καρουλιού μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1$ .

[Θεωρούμε ότι  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και  $\pi^2 = 10$ ]

- 2 Στον κύλινδρο του σχήματος ακτίνας  $R = 0,5 \text{ m}$  έχουμε τυλίξει αβαρές και μη εκτατό νήμα. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  αρχίζουμε να τραβάμε το άκρο Α του νήματος έτσι, ώστε το νήμα να παραμένει οριζόντιο και ο κύλινδρος αρχίζει να κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει στο οριζόντιο επίπεδο. Το σημείο Α αποκτά σταθερή επιτάχυνση μέτρου

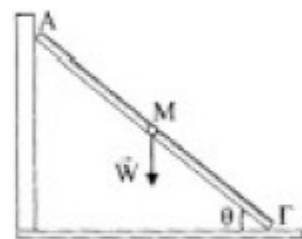
$$a_A = 10 \text{ m/s}^2.$$

Να βρεθούν:



- το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης του κυλίνδρου,
- πόσο έχει μετατοπιστεί το άκρο Α του νήματος στο χρονικό διάστημα από τη χρονική στιγμή  $t = 0$  έως τη χρονική στιγμή στην οποία το κέντρο μάζας του κυλίνδρου έχει διανύσει διάστημα  $2 \text{ m}$ .

- 3 Η ομογενής και ισοπαχής δοκός ΑΓ του ακόλουθου σχήματος έχει βάρος  $W = 36 \text{ N}$  και μήκος  $L$ . Η δοκός ισορροπεί ακίνητη, στηριζόμενη στο επάνω άκρο της Α σε λείο κατακόρυφο τοίχο και στο κάτω άκρο της Γ σε τραχύ οριζόντιο δάπεδο. Η γωνία που σχηματίζει η δοκός με το οριζόντιο δάπεδο είναι  $\theta = 45^\circ$ . Να υπολογίσετε:



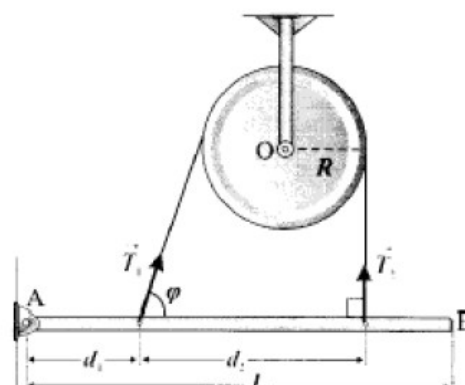
α. Το μέτρο της δύναμης που ασκεί ο κατακόρυφος τοίχος στη δοκό.

β. Το μέτρο της δύναμης που ασκεί το οριζόντιο δάπεδο στη δοκό και να προσδιορίσετε τη διεύθυνσή της.

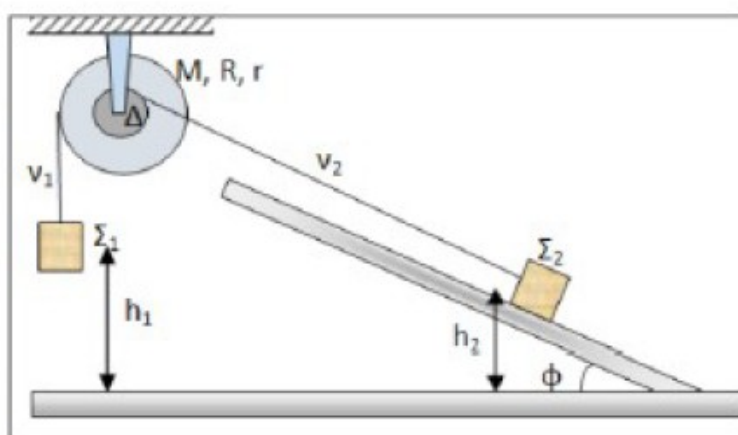
γ. Τον ελάχιστο συντελεστή στατικής τριβής μεταξύ της δοκού και του οριζοντίου δαπέδου, προκειμένου η δοκός να μην ολισθαίνει επάνω στο δάπεδο.

Δίνεται για τις πράξεις:  $\sqrt{5} = 2,2$ .

- 4 Στο διπλανό σχήμα η τροχαλία έχει βάρος  $w_1 = 50 \text{ N}$  και μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο της  $O$ . Το νήμα που έχουμε τυλίξει στην τροχαλία είναι αβαρές και μη εκτατό. Η οριζόντια ράβδος είναι ομογενής και ισοπαχής, έχει βάρος  $w_2 = 100 \text{ N}$ , μήκος  $L = 4 \text{ m}$  και μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από το άκρο της  $A$  με τη βοήθεια άρθρωσης. Η ράβδος και η τροχαλία παραμένουν ακίνητα. Δίνεται η απόσταση  $d_1 = 1 \text{ m}$ , ενώ για τη γωνία  $\varphi$  ισχύει ότι  $\eta\mu\varphi = 0,8$  και  $\sigma\upsilon\nu\varphi = 0,6$ . Η τάση του νήματος  $\vec{T}_2$  του δέχεται η ράβδος έχει μέτρο  $50 \text{ N}$ . Να υπολογίσετε:
- το μέτρο της τάσης του νήματος  $\vec{T}_1$ ,
  - την απόσταση  $d_2$ ,
  - το μέτρο της δύναμης που δέχεται η τροχαλία από τον άξονα περιστροφής της.



- 5 Η διπλή τροχαλία του σχήματος έχει μάζα  $M=4,25\text{kg}$ , με το εσωτερικό της αυλάκι να έχει ακτίνα  $r$  και το εξωτερικό της, ακτίνα  $R=2r=0,1\text{m}$ . Η τροχαλία μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές ως προς ακλόνητο οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο της  $\Delta$ . Στο εξωτερικό της αυλάκι έχουμε τυλίξει αβαρές και μη εκτατό νήμα  $v_1$ , που στο άκρο του είναι δεμένο σώμα  $\Sigma_1$ , μάζας  $m_1=1\text{kg}$ , ενώ στο εσωτερικό της αυλάκι έχουμε τυλίξει αβαρές και μη εκτατό νήμα  $v_2$ , που στο άκρο του είναι δεμένο σώμα  $\Sigma_2$ , μάζας  $m_2=3\text{kg}$ , που βρίσκεται πάνω σε πλάγιο επίπεδο γωνίας κλίσης  $\varphi=30^\circ$ . Αρχικά όλο το σύστημα βρίσκεται σε ακινησία, με τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  να βρίσκονται σε ύψη  $h_1=6,4\text{m}$  και  $h_2=2\text{m}$ , αντίστοιχα, από το οριζόντιο επίπεδο, όπως δείχνεται στο σχήμα. Ο συντελεστής οριακής τριβής μεταξύ του σώματος  $\Sigma_2$  και του πλάγιου επιπέδου, που



είναι ίσος με τον αντίστοιχο συντελεστή τριβής ολίσθησης, είναι  $\mu = \frac{\sqrt{3}}{5}$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  κόβεται το νήμα  $v_2$  και τα δύο σώματα φτάνουν ταυτόχρονα στο οριζόντιο επίπεδο, με την τροχαλία να στρέφεται με σταθερή γωνιακή επιτάχυνση. Δίνεται  $g = 10\text{m/s}^2$ . Να υπολογίσετε:

Γ1. το μέτρο της στατικής τριβής που δέχεται το σώμα  $\Sigma_2$  από το κεκλιμένο επίπεδο, πριν κοπεί το νήμα  $v_2$ .

Μονάδες 7

Γ2. το μέτρο της ταχύτητας με την οποία φτάνει το σώμα  $\Sigma_1$  στο οριζόντιο επίπεδο.

Γ3. τη γωνιακή επιτάχυνση της τροχαλίας.

Μονάδες 5

Γ4. το μέτρο της δύναμης που δέχεται η τροχαλία από τον άξονα περιστροφής της, κατά τη διάρκεια της κίνησης του σώματος Σ<sub>1</sub>.