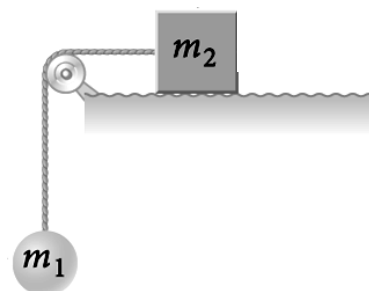


ΤΕΙ ΔΥΤ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.
ΜΑΘΗΜΑ: ΕΙΔΙΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΓΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ
Απαντήσεις Θεμάτων Εξετάσεων Ακαδημαϊκού Έτους 2013-2014
11 Φεβρουαρίου 2014
(Εισηγητής: Ν. Πουλάκης - poulakis@teikoz.gr)

Θέμα 1^ο

Ένα ξύλινο κιβώτιο μάζας $m_2 = 8.00 \text{ kg}$ βρίσκεται ακίνητο πάνω στο ξύλινο τραπέζι της Εικόνας 1 (ο συντελεστής στατικής τριβής μεταξύ κιβωτίου και ξύλινου τραπεζιού είναι 0.35). Υπολογίστε την ελάχιστη τιμή της μάζας m_1 που πρέπει να του κρεμάσουμε ώστε να αρχίσει να ολισθαίνει. (Αγνοήστε τις τριβές στην τροχαλία)



Εικόνα 1

Λύση

Οι δυνάμεις πάνω στα σώματα m_1 και m_2 φαίνονται στην Εικ. 1(α)

Από τη συνθήκη ισορροπίας στο σώμα m_2 έχουμε:

$$T = f_s = \mu_s n = \mu_s m_2 g$$

Από τη συνθήκη ισορροπίας στο σώμα m_1 έχουμε:

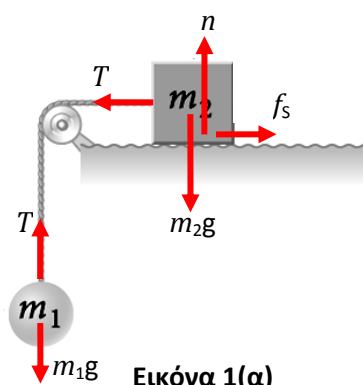
$$T = m_1 g$$

Επομένως

$$m_1 g = \mu_s m_2 g$$

$$m_1 = \mu_s m_2$$

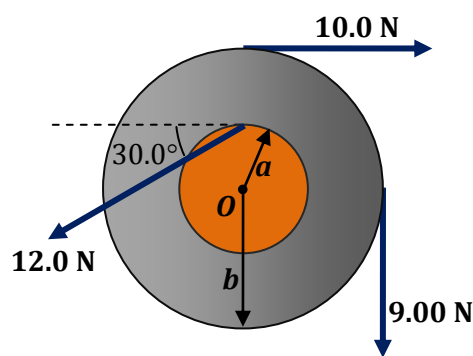
$$m_1 = (0.35)(8.00 \text{ kg}) = 2.8 \text{ kg}$$



Εικόνα 1(α)

Θέμα 2^ο

- (α) Βρείτε τη συνισταμένη ροπή του τροχού της Εικόνας 2 ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο του O , για $a = 10.0 \text{ cm}$ και $b = 25.0 \text{ cm}$. Προς ποιά κατεύθυνση θα περιστραφεί ο δίσκος;
- (β) Αν η μάζα του τροχού είναι 20 kg , υπολογίστε τη γωνιακή επιτάχυνση που θα αποκτήσει.
- (γ) Αν αρχικά ο τροχός ήταν ακίνητος, πόσο χρόνο θα χρειαστεί για να φτάσει τις 1200 rpm ;



Εικόνα 2

Λύση

(α)

$$\begin{aligned}\sum \tau &= (10 \text{ N})b + (9 \text{ N})b - (12 \text{ N} \cos 30^\circ)a \\ &= (10 \text{ N})(0.25 \text{ m}) + (9 \text{ N})(0.25 \text{ m}) - (12 \text{ N} \cos 30^\circ)(0.1 \text{ m}) = \mathbf{3.71 \text{ N} \cdot \text{m}}\end{aligned}$$

Ο δίσκος θα περιστραφεί **δεξιόστροφα**.

(β) Η ροπή αδράνειας του δίσκου είναι

$$I = \frac{1}{2} M b^2 = \frac{1}{2} (20 \text{ kg})(0.25 \text{ m})^2 = 0.625 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

Η γωνιακή επιτάχυνση που θα αποκτήσει ο δίσκος βρίσκεται από το νόμο του Νεύτωνα

$$\sum \tau = I \alpha_\omega$$

από όπου προκύπτει

$$\alpha_\omega = \frac{\sum \tau}{I} = \frac{3.71 \text{ N} \cdot \text{m}}{0.625 \text{ kg} \cdot \text{m}^2} = \mathbf{5.94 \text{ rad/s}^2}$$

(γ) Η τελική γωνιακή ταχύτητα στην ομαλά επιταχυνόμενη περιστροφική κίνηση δίνεται από τη σχέση

$$\omega_f = \omega_i + \alpha_\omega t$$

Αντικαθιστώντας $\omega_f = (1200 \text{ rpm})2\pi/60\text{s} = 40\pi \text{ rad/s}$ και $\omega_i = 0$, βρίσκουμε το χρόνο

$$t = \frac{\omega_f}{\alpha_\omega} = \frac{40\pi \text{ rad/s}}{5.94 \text{ rad/s}^2} = \mathbf{21.2 \text{ s}}$$

Θέμα 3^ο

Στους 20.0°C η εσωτερική διάμετρος ενός αλουμινένιου δακτυλίου είναι 50.0 mm και η διάμετρος μιας ορειχάλκινης ράβδου είναι 50.5 mm. Αν θερμανθεί μόνο ο δακτύλιος, σε ποιά θερμοκρασία πρέπει να φτάσει για να μπορεί να ολισθαίνει οριακά στη ράβδο;

Λύση

Η (γραμμική) διαστολή του αλουμινένιου δακτυλίου δίνεται από τη σχέση

$$\Delta L = L_i \alpha \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{\Delta L}{L_i \alpha} = \frac{(50.5 \text{ mm} - 50.0 \text{ mm})}{(50.0 \text{ mm})(24 \times 10^{-6} \text{ C}^{-1})} = 417^\circ \text{C}$$

δηλαδή, η θερμοκρασία του δακτυλίου πρέπει να αυξηθεί κατά 417 βαθμούς, άρα, πρέπει να φτάσει στους 417°C + 20°C = **437°C**