

הקדים:

לכאן שמיט 700 קג על גוף של 700 קג על גוף של 700 קג

- (1) מה יקרה בגוף האחר במנוחה?
- (2) במנוחה האחר של $5 \frac{m}{sec}$?
- (3) במנוחה של $5 \frac{m}{sec^2}$?
- (4) במנוחה של $5 \frac{m}{sec^2}$?
- (5) במנוחה של g ?

פתרון:

* הניצנים מוגדרים את הכוח של גוף אחר הכוח הכובד
 הכובד, כלומר הניצנים מוגדרים את הכוח הכובד הכובד הכובד
 * הכובד הכובד הכובד הכובד הכובד הכובד הכובד הכובד הכובד
 הכובד הכובד הכובד הכובד הכובד הכובד הכובד הכובד הכובד

$N - mg = ma \Rightarrow N = m(g + a)$

$N = mg = 700 N$ $a = 0$ (1)

כ"ל (2)

$N = m(10 + 5) = 1050 N > mg$ $a = 5 \frac{m}{sec^2}$ (3)

$N = m(10 - 5) = 350 N < mg$ $a = -5 \frac{m}{sec^2}$ (4)

$N = m(g - g) = 0$ $a = -g$ (5)

10-1-664



□ x: $N_1 \cos \alpha - f_k = M a_1$

y: $N_2 - M g - N_1 \sin \alpha = 0 \quad N_2 = M g + N_1 \sin \alpha$

▽: $m g - 2 N_1 \sin \alpha = m a_2$

a_1
 a_2
 $a_1 = a_2 \tan \alpha$ - *prilic / 2 dan raps di bawah*

$N_1 \cos \alpha - \mu (M g + N_1 \sin \alpha) = M a_1$
 $N_1 (\cos \alpha - \mu \sin \alpha) - \mu M g = M a_1$

$2 N_1 \sin \alpha = -m a_2 + m g$

$N_1 = \frac{m g}{2 \sin \alpha} - \frac{m a_2}{2 \sin \alpha} = \frac{m g}{2 \sin \alpha} - \frac{m a_1 \cot \alpha}{2 \sin \alpha}$

$\frac{m g}{2 \sin \alpha} (\cos \alpha - \mu \sin \alpha) - \frac{m a_1 \cot \alpha}{2 \sin \alpha} (\cos \alpha - \mu \sin \alpha) - \mu M g = M a_1$

2. / $\frac{m g}{2} \cot \alpha - \mu \frac{m g}{2} - \mu M g = M a_1 + a_1 (M + \frac{m}{2} \cot^2 \alpha - \mu \frac{m}{2} \cot \alpha)$

$a_1 = \frac{m \cot \alpha - \mu (m + 2M)}{2M + m \cot^2 \alpha - \mu m \cot \alpha} g$

Forces on m :

$$\begin{cases} \sum F_x^{(m)} = ma = F - f_s - mg \sin \alpha \\ \sum F_y^{(m)} = 0 = N_{m-M} - mg \cos \alpha \end{cases}$$

Forces on M :

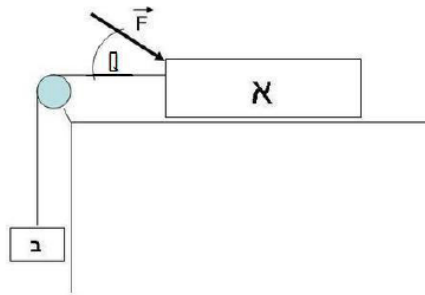
$$\begin{cases} \sum F_x^{(M)} = Ma = f_s - f_k - Mg \sin \alpha \\ \sum F_y^{(M)} = 0 = N_{surface} - N_{m-M} - Mg \cos \alpha \end{cases}$$

And in addition it is known that $f_k = \mu_k N_{surface}$. Solve for f_s and demand the condition

$f_s \leq \mu_s N_{m-M}$ to get-

$$F \leq F_{\max} = \left(\frac{m}{M} + 1 \right) mg \cos \alpha (\mu_s - \mu_k)$$

Solution, Prob. 1 3201



- a. Choosing the positive direction of the x axis to the left, we have for mass A:

$$\sum F_x^{(A)} = 0 = m_B g - F \cos \theta + f_s$$

Notice that the static friction was selected as positive. Its direction is actually determined by the competition between the other forces in the problem, such that-

$$f_s = F \cos \theta - m_B g$$

may be positive (friction pointing to the left) or negative (friction pointing to the right).

- b. We now demand that the friction is indeed in the static regime:

$$-\mu N \leq F \cos \theta - m_B g \leq \mu N$$

$$\frac{m_B + \mu m_A}{\cos \theta - \mu \cos \theta} g \geq F \geq \frac{m_B - \mu m_A}{\cos \theta + \mu \cos \theta} g$$

Where here we substituted $N = m_A g + F \sin \theta$ from the y axis equation.

CHECK UNITS AND LIMITING CASES!!

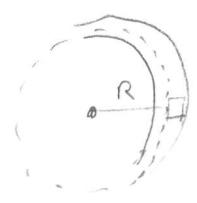
- c. We now consider the case where $F = 0$. Newton's law states:

$$\sum F_x^{(A)} = m_A a = m_B g - f_k$$

$$a = \left(\frac{m_B}{m_A} - \mu \right) g$$

Where here we substituted $f_k = \mu m_A g$.

מכונת הכביש מעגל מאבקה: מכתב-33 מכתב-8-8



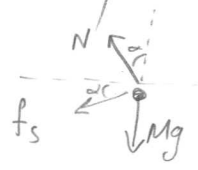
R = 100 m

זווית הט"ה $\alpha = 10^\circ$

מקדם חיכוך סטטי $\mu_s = 0.3$

נתון חיכוך סטטי כי הכוונה היא לתנועה במעגל, כאשר החיכוך מונע עליה או ירידה לאורך התחום המסופג.

אם המכונת נוסעת מהר מדי היא "נצקת" החוצה מהמעגל לומר עולה במדרון במהירות המקסימלית המותרת של μ_s חיכוך הסטטי, ולכן הכוחות הם:



מרכז המעגל: כיוון

(1) $\sum F_r = f_s \cos \alpha + N \sin \alpha = M a_r = M \frac{v^2}{R}$

(2) $\sum F_z = N \cos \alpha - f_s \sin \alpha - Mg = 0$ כיוון הניצב:

(3) $f_{s,max} = \mu_s \cdot N$ אל גבול התקף:

נציב (3) בתוך (2) ונקבל: $N(\cos \alpha - \mu_s \sin \alpha) = Mg$

$N = \frac{Mg}{\cos \alpha - \mu_s \sin \alpha}$

נציב ב- (1): $Mg \left[\frac{\mu_s \cos \alpha}{\cos \alpha - \mu_s \sin \alpha} + \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha - \mu_s \sin \alpha} \right] = M \frac{v^2}{R}$

$v_{max} = \sqrt{Rg \cdot \frac{\sin \alpha + \mu_s \cos \alpha}{\cos \alpha - \mu_s \sin \alpha}} = \sqrt{100 \cdot 9.8 \cdot \frac{0.17 + 0.3}{0.93}} \approx 22.2 \text{ m/s}$
[$\approx 80 \text{ km/h}$]

הערה: ישנו גם שקיפת עם מהירות מינימלית, שתתחיה המכונת תחליק למטה!