

הכיוון:

קצת שטוח 700 קג על גשרים במתקן תאור.

- (1) מה יחיד הכוחות במתקן?
- (2) כוח העליון של המהירות קבועה של $5 \frac{m}{sec}$?
- (3) אולי במנוחה קבועה של $5 \frac{m}{sec^2}$?
- (4) יורד במנוחה קבועה של $5 \frac{m}{sec^2}$?
- (5) יורד במנוחה קבועה של g ?

פתרון:

* הניצנים מורדים את הכוח של המכלול אל הכוח, כלומר הניצנים מורדים את הכוח הכובד.

* הכוחות הסוחים על איל של המכלול הם כוח המשיכה והכוח הנורמלי.

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

(1) $a = 0$ ולכן $N = mg = 700 N$

(2) כ"ל

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

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

(5) $a = -g$ ולכן $N = m(g - g) = 0$

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 :

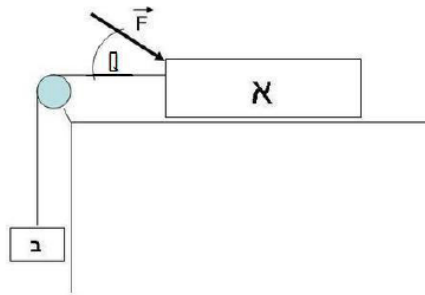
$$\begin{cases} \sum F_x^{(M)} = Ma = f_s - f_k - Mg \sin \alpha \\ \sum F_y^{(M)} = 0 = N_{surface} - N_{m-M} - Mg \cos \alpha \end{cases}$$

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!!

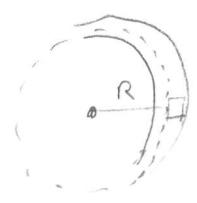
- c. We now consider the case where $F = 0$. Newton's law states:

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

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

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

מכונת הכביש מעביר מוצקה: מכט-33 | מכט-8:



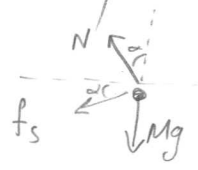
R = 100 m

זווית הט"ה $\alpha = 10^\circ$

מקדם חיכוך סטטי $\mu_s = 0.3$

← נתון חיכוך סטטי כי הכוונה היא לתנועה במעלה, כאשר החיכוך מונע עליה או ירידה לאורך המרחק המסופג.

← אם המכונת נוסעת מהר מדי היא "נזקקת" החוצה מהמעלה לומר צורה במרחק, במהירות המקסימלית המותרת של מנוע ע"י החיכוך הסטטי, ולכן הכוחות הם:



בכיוון מרכז המעלה:

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

(2) $\sum F_z = N \cos \alpha - f_s \sin \alpha - M g = 0$: כינון הניצב:

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

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

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

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

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

הערה: ישנו גם שקיפת עם מהירות מינימלית, שתתחיל המכונת תחילק למטה!