

نام و نام خانوادگی: امین غلامی

فیزیک ۱

تاریخ تحویل: ۱۴۰۳/۰۸/۲۹

شماره دانشجویی: ۸۱۰۱۵۳۴۸۰


تیم سری دوم

روز و ساعت کلاس: یکشنبه و سه شنبه ۱۲ - ۱۵:۳۰

معلومات مسئله عبارت انداز: $m_A = 1700 \text{ kg}$, $m_B = 1300 \text{ kg}$

$m_{\text{جعبه}} = 12 \text{ kg}$

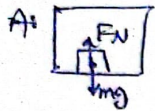
$T_1 = 1,91 \times 10^4 \text{ N}$
کشش طناب
سینکروسیک

F.B.D :  $T_1 = 1,91 \times 10^4 \text{ N}$
 $m_B g = 1,3 \times 10^4 \text{ N}$

$F_{\text{net}B} = T_1 - m_B g = 0,61 \times 10^4 = 6100 \text{ N}$

حل:

$a_A = a_B = \frac{F_{\text{net}B}}{m_B} = \frac{6100}{1300} = \frac{61}{13} \approx 4,7 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
شبه هر دو کابین برابرند
به سمت بالا



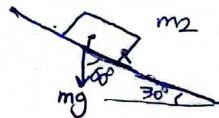
برای جعبه: $F_N - m_{\text{جعبه}} g = m_{\text{جعبه}} a$

$F_N - 120 = 12 \times 4,7 \Rightarrow F_N \approx 176,28 \text{ N}$

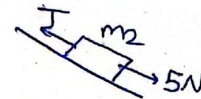
$m_1 = 3 \text{ kg}$, $m_2 = 1 \text{ kg}$

$F = 23 \text{ N}$, $\theta = 30^\circ$

معلومات مسئله عبارت انداز:



حل: الف) $mg \sin 60^\circ$, $mg \cos 60^\circ = \frac{mg}{2} = \frac{1 \times 10}{2} = 5 \text{ N}$



$\Sigma F_2 = 5 - T$



$\Sigma F_1 = F + T = T + 23$

من دانستم $a_1 = a_2$:
 $\frac{\Sigma F_1}{m_1} = \frac{\Sigma F_2}{m_2} \Rightarrow \frac{T + 23}{3} = \frac{5 - T}{1} \Rightarrow T = 3,175 \text{ N}$

(ب) بیشترین مقدار F زمانی اتفاق می افتد که نیروی کشش طناب نداشته باشد یعنی $T = 0$:

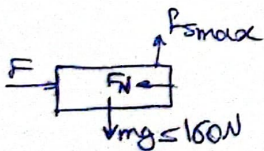
$a_1 = a_2 \Rightarrow \frac{\Sigma F_1}{m_1} = \frac{\Sigma F_2}{m_2} \Rightarrow \frac{F}{3} = \frac{5}{1} \Rightarrow F = 15 \text{ N}$

$m = 16 \text{ kg}$, $M = 88 \text{ kg}$

$\mu_s = 0,38$

ضریب اصطکاک
استاتیکی بین جعبه

معلومات مسئله عبارت انداز:



$P_{\text{max}} = 160 \text{ N} = \mu_s F_N$

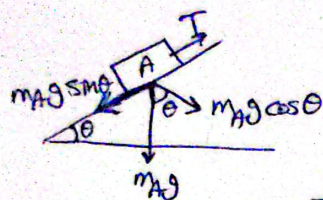
حل:

$a_M = a_m \Rightarrow \frac{F_N}{88} = \frac{F - F_N}{16} \Rightarrow 11F - 11F_N = 88F_N$
 $\Rightarrow F_N = \frac{11}{13} F \approx 0,84 F$

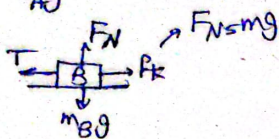
$P_{\text{max}} = \mu_s F_N \Rightarrow 160 = 0,38 \times 0,84 F \Rightarrow F \approx 498 \text{ N}$

برای این F حداقل باید 498 نیوتون باشد جعبه سر نخورد.

$m_A = 4 \text{ kg}$, $m_B = 2 \text{ kg}$: معلومات مسئله عبارت اند از
 $\mu_{KB} = 0,5$, $\theta = 30^\circ$

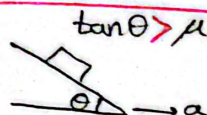


حل: الف)
 $\Sigma F_A = m_A g \sin \theta - T = 4(10)(\frac{1}{2}) - T = 20 - T$
 $\Sigma F_{xB} = T - f_k = T - \mu_k F_N = T - \mu_k (m_B g) = T - (0,5)(2)(10)$
 $= T - 10$

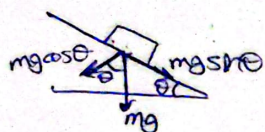


$a_A = a_B \Rightarrow \frac{\Sigma F_A}{m_A} = \frac{\Sigma F_B}{m_B} \Rightarrow \frac{20 - T}{4} = \frac{T - 10}{2}$
 $\Rightarrow 2T - 20 = 20 - T \Rightarrow 3T = 40 \Rightarrow T \approx 13,33 \text{ N}$

$a_A = a_B = \frac{13,33 - 10}{2} = \frac{3,33}{2} \approx 1,67 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ (ب)



معلومات مسئله عبارت اند از :



معلومات مسئله عبارت اند از : $F_N = m g \cos \theta$

$F_f = m g \sin \theta$

$f_{smax} = \mu F_N = \mu m g \cos \theta$

$\tan \theta > \mu$

$F_f > f_{smax}$

حل :

آنگاه شیب سطح را به سمت راست (اگر $a > 0$) فرض می‌کنیم. پس $a \neq 0$ و $a > 0$

$F_N + m a \sin \theta = m g \cos \theta \Rightarrow F_N = m(g \cos \theta + a \sin \theta)$

$m g \sin \theta + m a \cos \theta = f_{fmax}$

$a_{max} \Rightarrow m g \sin \theta - m a \cos \theta = f_{fmax} = \mu m g \cos \theta + \mu m a \sin \theta$

$+ g \sin \theta - a \cos \theta = \mu g \cos \theta + \mu a \sin \theta$

$g(-\mu \cos \theta + \sin \theta) = a(\cos \theta + \mu \sin \theta) \Rightarrow a_{max} = \frac{g(-\mu \cos \theta + \sin \theta)}{\cos \theta + \mu \sin \theta}$

② $f_{smax} + m g \sin \theta = m a \cos \theta$

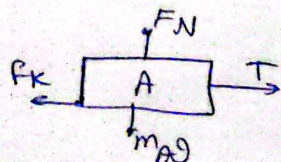
$f_{smax} = m(a \cos \theta - g \sin \theta) \Rightarrow \mu(g \cos \theta + a \sin \theta) = a \cos \theta - g \sin \theta$

$+ \mu g \cos \theta + \mu a \sin \theta = a \cos \theta - g \sin \theta \Rightarrow g(\mu \cos \theta + \sin \theta) = a(\cos \theta - \mu \sin \theta)$

$a_{min} = \frac{g(\sin \theta - \mu \cos \theta)}{\cos \theta - \mu \sin \theta}$

$m_A = 5 \text{ kg}$, $m_B = 10 \text{ kg}$
 $\mu_s = \mu_k = 0,2$

معلومات مسئله عبارت اند از :



$F_N = m_A g = 50$

$f_k = \mu_k F_N = (0,2) 50 = 10 \text{ N}$

$\Sigma F = m_A a$

$T - f_k = 5a \Rightarrow T - 10 = 5a$

حل :

با توجه به اینکه در هر دو سطح شیب B نصف شیب A است.

$\Sigma F_B = m_B a \Rightarrow m_B g - 2T = m_B (\frac{a}{2}) \Rightarrow 100 - 2T = 5a$

$\Rightarrow \frac{100 - 2T}{T - 10} = 1 \Rightarrow 100 - 2T = T - 10 \Rightarrow 3T = 110$

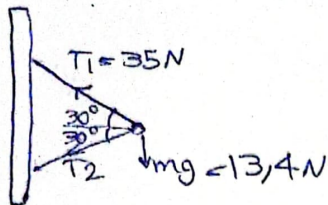
$T \approx 36,67 \text{ N}$

$$m = 1,34 \text{ kg}$$

$$L = d = 1,7 \text{ m}$$

$$T_1 = 35 \text{ N}$$

معلومات مسئله عبارت انداز:

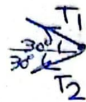


الف) $a_y = 0 \Rightarrow \Sigma F_y = 0$ (معمولی در جهت عمودی ندارد پس برابر است)

$$T_1 \sin 30^\circ = T_2 \sin 30^\circ + mg$$

$$35 \left(\frac{1}{2}\right) = \frac{T_2}{2} + 13,4$$

$$\frac{T_2}{2} = 4,1 \Rightarrow T_2 = 8,2 \text{ N}$$



$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow \vec{F}_{\text{net}} = \Sigma F_y + \Sigma F_x = \Sigma F_x \quad (\text{ب})$$

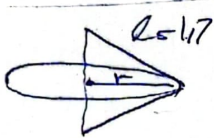
$$T_1 \cos 30^\circ$$

$$T_2 \cos 30^\circ$$

$$\Sigma F_x = (T_1 + T_2) \cos 30^\circ \quad (-\vec{i})$$

$$\vec{F}_{\text{net}} = (35 + 8,2) \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\vec{F}_{\text{net}} \approx -37,41 \text{ N } (\vec{i})$$



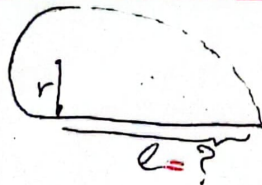
$$r = \frac{L\sqrt{3}}{2} \approx 1,47 \text{ m}$$

ج) $F_c = F_{\text{net}} \Rightarrow F_c = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow 37,41 = (1,34) \frac{v^2}{1,47}$

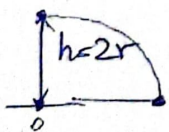
$$\Rightarrow v^2 \approx 41,04 \Rightarrow v \approx 6,41 \text{ m/s}$$

$$\vec{v} = -6,41 \text{ m/s } \vec{i}$$

(د) درجه $-\vec{i}$



معلومات مسئله عبارت انداز:



حل: کمینه طول بخش افقی زمان اتفاق می افتد که سرعت در بالاترین نقطه کمینه باشد.

$$\Delta h = \frac{1}{2}gt^2 + v_0 t + y_0 = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow h = 2r = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{4r}{g}}$$



در لحظه P:



$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow mg - N = ma$$

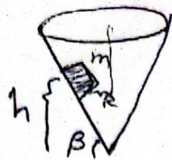
$$\Rightarrow mg - N = m \frac{v^2}{r}$$

$$v_{\min} = \sqrt{N=0}$$

$$\Rightarrow mg = \frac{mv_{\min}^2}{r} \Rightarrow v_{\min} = \sqrt{rg}$$

$$v_{\min} = \frac{L_{\min}}{t} \Rightarrow L_{\min} = v_{\min} t = \sqrt{rg} \times \sqrt{\frac{4r}{g}} = \sqrt{4r^2} = 2r$$

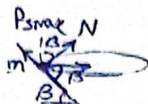
$$\Rightarrow L_{\min} = 2r$$



9 معلومات مسئله عبارت اند از : زمان گردش T

$$\tan \beta = \frac{h}{r} \Rightarrow r = \frac{h}{\tan \beta}$$

حل :



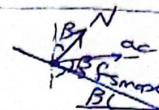
$$\textcircled{I} \quad N \sin \beta - f_{smax} \cos \beta = m \frac{v^2}{r} \quad \Rightarrow \quad \frac{\sin \beta - \mu_s \cos \beta}{\cos \beta + \mu_s \sin \beta} = \frac{v^2}{rg} = \frac{v^2 \tan \beta}{hg}$$

$$N \cos \beta + f_{smax} \sin \beta = mg$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{hg}{\tan \beta} \frac{\sin \beta - \mu_s \cos \beta}{\cos \beta + \mu_s \sin \beta}} \quad T = \frac{2\pi r}{v} \Rightarrow T = \frac{2\pi h}{\max \tan \beta} \times \sqrt{\frac{\tan \beta}{hg} \left(\frac{\cos \beta + \mu_s \sin \beta}{\sin \beta - \mu_s \cos \beta} \right)}$$

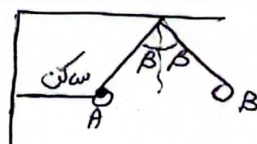
$$\textcircled{II} \quad N \sin \beta + f_{smax} \cos \beta = m \frac{v^2}{r}$$

$$N \cos \beta = mg + f_{smax} \sin \beta \Rightarrow N \cos \beta - f_{smax} \sin \beta = mg$$



$$\Rightarrow \frac{\sin \beta + \mu_s \cos \beta}{\cos \beta - \mu_s \sin \beta} = \frac{v^2}{rg} = \frac{v^2 \tan \beta}{hg} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{hg}{\tan \beta} \left(\frac{\sin \beta + \mu_s \cos \beta}{\cos \beta - \mu_s \sin \beta} \right)}$$

$$T = \frac{2\pi r}{v} \Rightarrow T = \frac{2\pi h}{\min \tan \beta} \sqrt{\frac{\tan \beta}{hg} \left(\frac{\cos \beta - \mu_s \sin \beta}{\sin \beta + \mu_s \cos \beta} \right)}$$



معلومات مسئله عبارت اند از :

10

در ابتدا :

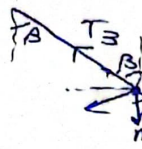
$$\Sigma F_y = ma = 0 \Rightarrow T_1 \cos \beta = mg$$

$$T_1 = \frac{mg}{\cos \beta}$$

حل :

$$\Sigma F_x = ma = 0 \Rightarrow T_1 \sin \beta = T_2 \Rightarrow T_2 = \frac{mg \sin \beta}{\cos \beta}$$

در ابتدا :



$$\Sigma F_y = ma = 0$$

$$T_3 \cos \beta = mg$$

$$T_3 = mg \cos \beta$$

$$\frac{T_3}{T_1} = \frac{mg \cos \beta}{\frac{mg}{\cos \beta}} = \cos^2 \beta$$