

Certamen 3. Física Mecánica—230025
 Ingeniería Civil en Automatización
 Profesores Dino E. Risso/ Carlos K. Ríos
 Universidad del Bío-Bío
 Martes 17 Julio, 17:00 hrs

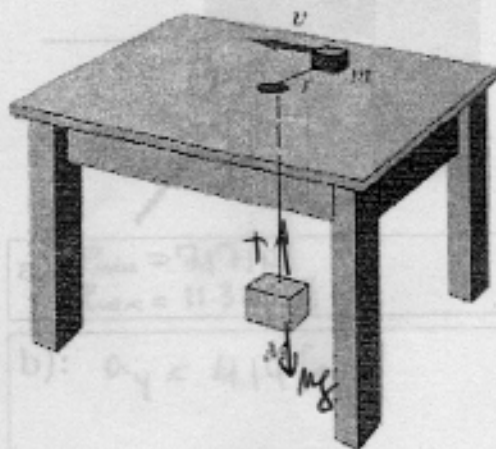
NOMBRE ALUMNO:

1. Un bloque pequeño de masa m descansa sobre una mesa horizontal sin fricción a una distancia r de un agujero en el centro de una mesa.

Un hilo atado al bloque pequeño pasa por el agujero y está atado por el otro extremo a un bloque suspendido de masa M .

Se imprime al bloque pequeño un movimiento circular uniforme con radio r y rapidez v .

¿Qué rapidez v se necesita para que el bloque grande quede inmóvil (suspendido en el aire sin subir o bajar) una vez que el bloque que se encuentra en la mesa está girando?



R:

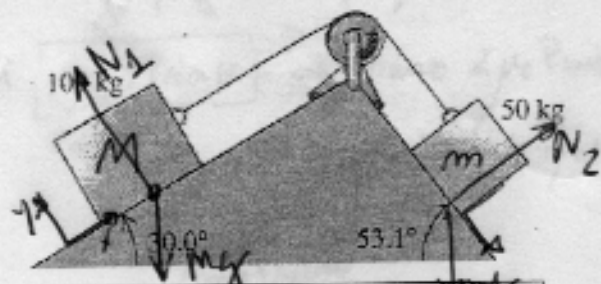
$$v = \sqrt{\frac{M}{m} g R}$$

Bloque: $Mg = T - Mg \Rightarrow T = Mg$
 mesa: $\frac{N^2}{R} = \frac{1}{m} T \Rightarrow T = \frac{m v^2}{R}$

igualando $N^2 = \frac{M m R}{m}$

2. Dos bloques conectados por un cordel que pasa por una polea pequeña sin fricción descansan en planos sin fricción.

- a) ¿Hacia donde se moverá el sistema cuando los bloques se suelten del reposo?
 b) ¿Qué aceleración tendrán los bloques?
 c) ¿Qué tensión hay en el cordel? y
 d) ¿Qué sucede con el momentum total del sistema cuando se está moviendo?



a): El bloque 100kg baja
 El bloque 50kg sube.

b): $a_x^{(m)} = -0.65 \text{ m/s}^2 = a_x^{(M)}$
 $a_y^{(m)} = a_y^{(M)} = 0$

c): $T = 424.56 \text{ [N]}$

d): $\vec{P} = m\vec{v}_m + M\vec{v}_M$ cambia en el tiempo
 $\frac{d\vec{P}}{dt} = m\vec{a}_m + M\vec{a}_M \neq 0$

Bloque M: $a_x^M = (T - Mg \sin 30^\circ) / M$
 $a_y^M = (N_1 - Mg \cos 30^\circ) / M$ $a_x^{(M)} = a_x^{(m)} = a$

Bloque m: $a_x^m = (-T + mg \sin 53.1^\circ) / m$
 $a_y^m = (N_2 - mg \cos 53.1^\circ) / m$

$M a = T - Mg \sin 30^\circ$
 $m a = -T + mg \sin 53.1^\circ \Rightarrow a = \frac{mg \sin 53.1^\circ - Mg \sin 30^\circ}{M + m}$

Igualando las aceleraciones:

$\frac{T}{m} - g \sin 30^\circ = -\frac{T}{M} + g \sin 53.1^\circ \Rightarrow$

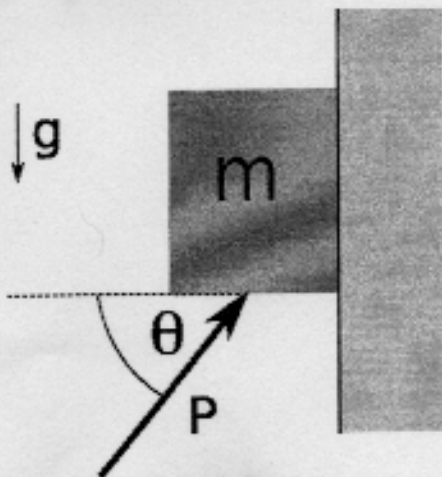
$T = \frac{mM}{m+M} g (\sin 53.1^\circ + \sin 30^\circ)$

3. El bloque de la figura, de masa $m = 1$ [Kg] desliza sobre una superficie vertical rugosa (coeficiente de roce estático $\mu_e = 1.0$ y coeficiente de roce dinámico $\mu_d = 0.5$) bajo la acción de una fuerza oblicua P inclinada en ángulo $\theta = 60^\circ$ respecto de la horizontal.

(a) ¿Cuál es el valor mínimo y máximo de P para que el bloque no deslice (el roce sea estático)?

(b) Si P es el doble mas grande que el máximo valor para que el roce sea estático, ¿Con que aceleración sube el bloque?

(c) Si P es la mitad mas chico que el mínimo valor para que el roce sea estático, ¿Con que aceleración cae el bloque?

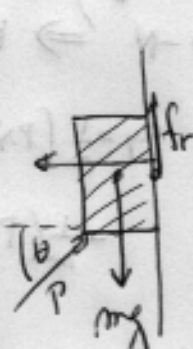


a): $P_{min} = 7.17$ [N]
 $P_{max} = 11.32$ [N]

b): $a_y = 4.14$ [m/s²]

c): $a_y = -0.97$ [m/s²]

Estático:



$$P \sin \theta - mg + f_r = m a_y \Rightarrow f_r = (mg - P \sin \theta) + m a_y$$

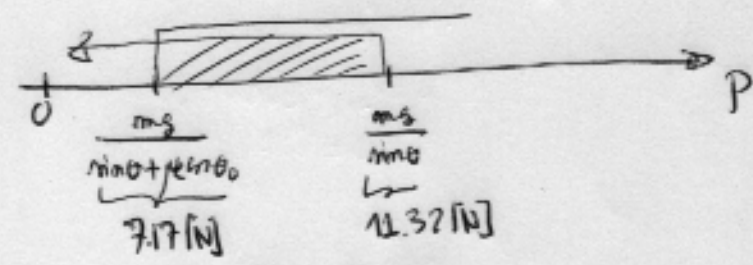
$$P \cos \theta - N = m a_x \Rightarrow N = P \cos \theta$$

Condición de roce estático:

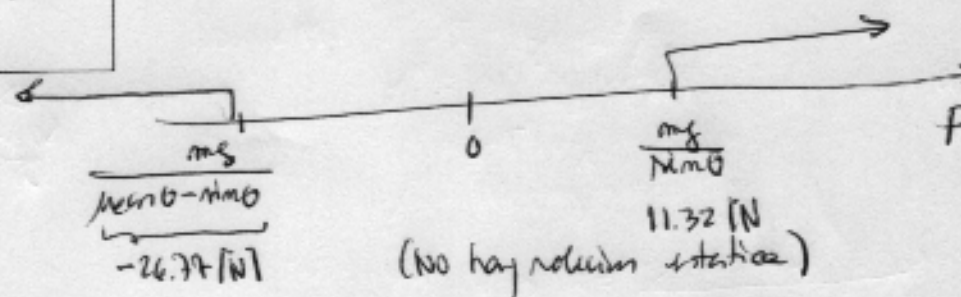
$$|f_r| < \mu_e N$$

$$|mg - P \sin \theta| < \mu_e P \cos \theta$$

• Si $mg > P \sin \theta \Rightarrow mg - P \sin \theta < \mu_e P \cos \theta$
 $P < \frac{mg}{\sin \theta} \Rightarrow mg < P(\sin \theta + \mu_e \cos \theta)$
 $\frac{mg}{\sin \theta + \mu_e \cos \theta} < P$



• Si $mg < P \sin \theta \Rightarrow -(mg - P \sin \theta) < \mu_e P \cos \theta$
 $mg + P \sin \theta < \mu_e P \cos \theta$
 $mg < P(\mu_e \cos \theta - \sin \theta)$
 $\frac{mg}{\mu_e \cos \theta - \sin \theta} > P$

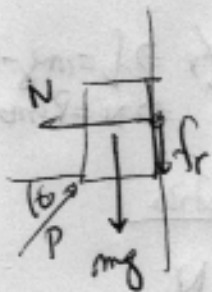


Placa dinámica

μ ley: fricción dinámica

$$ma_y = P \sin \theta - mg - \mu_d N$$

$$m g_x = P \cos \theta - N \Rightarrow N = P \cos \theta$$



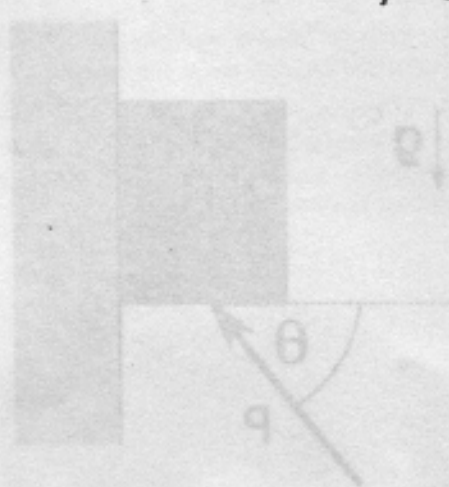
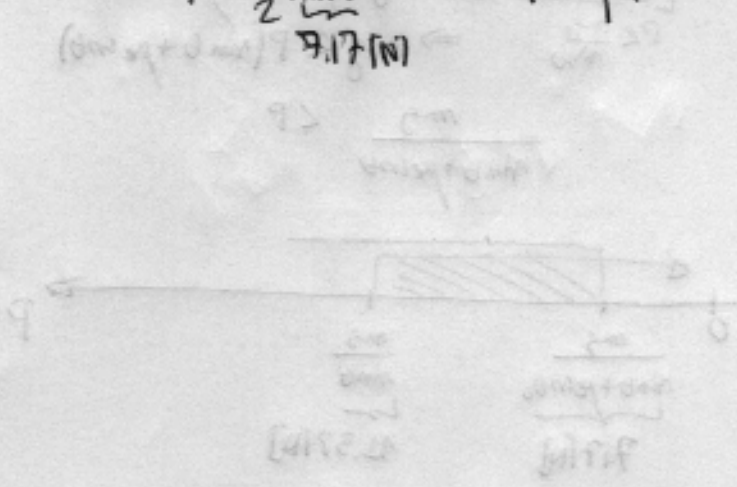
Entonces $a_y = \frac{1}{m} (P \sin \theta - \mu_d P \cos \theta - mg)$

$$= \frac{1}{m} (P (\sin \theta - \mu_d \cos \theta) - mg)$$

0.616

$$P = 2 P_{max} \Rightarrow a_y = \frac{1}{1} (2 \times 11.32 \times 0.616 - 1 \times 9.8) = 4.14 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$P = \frac{1}{2} P_{min} \Rightarrow a_y = \frac{1}{1} (2 \times 7.17 \times 0.616 - 1 \times 9.8) = -0.97 \text{ [m/s}^2\text{]}$$



$\sin \theta > \mu_d \cos \theta \Rightarrow a_y > 0$
 $\sin \theta < \mu_d \cos \theta \Rightarrow a_y < 0$
 $\sin \theta = \mu_d \cos \theta \Rightarrow a_y = 0$

- a) $P_{max} = 11.32 \text{ [N]}$
 $P_{min} = 7.17 \text{ [N]}$
- b) $a_y = 4.14 \text{ [m/s}^2\text{]}$
- c) $a_y = -0.97 \text{ [m/s}^2\text{]}$

