

CONTROL 2

P-1

Tensión en las barras que sostienen a (2)

DATOS

l, b, g, m
(masas iguales)

por simetría

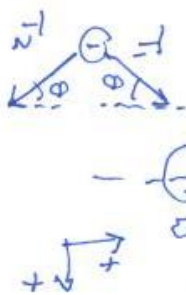
$$2T_2 \cos \theta = mg$$

$$T_2 = \frac{mg}{2 \cos \theta}$$

(1 pto.)



DCL de (1) & (3)



vertical:

$$-mg + T_1 \cos \theta - T_2 \cos \theta = 0$$

horizontal

$$l \omega^2 R = (T_1 + T_2) \sin \theta$$

$$R = b \sin \theta$$

3 acs. $\rightarrow$ 3 incógnitas: T_1, T_2, θ .

$$(T_1 - T_2) \cos \theta = mg \Rightarrow T_1 = \frac{3}{2} mg$$

(1 pto.)

$$m \omega^2 b \sin \theta = \frac{mg}{\cos \theta} \left(\frac{1}{2} + \frac{3}{2} \right) \sin \theta$$

$$\left(\frac{\omega^2 b}{2g} \right) \sin \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} \Rightarrow \tan \theta = 0$$

$\theta = 0$ $\rightarrow$ ω crítico

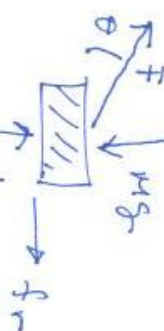
$$\cos \theta = \frac{2g}{b \omega^2} \quad \text{Ej. está ldo.}$$

2 pto.

P-2

a

DCL:



Designo $F = f$ za del resorte.

$$\begin{aligned} \uparrow +) \\ \rightarrow +) \\ \text{VERTICAL: } N - mg + F \sin \theta = 0 \\ \text{HORIZONTAL: } -F \cos \theta + f_r = 0 \end{aligned}$$

Se mueve en la cinta $\Rightarrow a_x = 0$

$$N = mg - k \left[\sqrt{x^2 + y^2} - l_0 \right] \cdot \frac{H}{\sqrt{x^2 + y^2}}$$

$$f_r = k \left[\sqrt{x^2 + y^2} - l_0 \right] \cdot \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}}$$

2 pto.

b Para que se desprende de la superficie se requiere que

$$N = 0 \Rightarrow \left[1 - \frac{l_0}{\sqrt{x^2 + y^2}} \right] = \frac{mg}{kH} < 1$$

$$l_0 = 2H$$

$$\Rightarrow x = H \left[\frac{2kH}{kH - mg} + 1 \right] \left[\frac{2kH}{kH - mg} - 1 \right]$$

2 pto.

c Para que comience a deslizar debe ocurrir que $f_r = \mu N$ (valor máximo)

P-2

La fza. de una pelotita debe disminuir si mayor valor posee.
 un instante después, aumenta la fuerza del resorte y la fza estática NO es capaz de igualarla, aparece una fza. neta en la dirección x, por tanto existe a_x .
 Si $L_0 = 0$, entonces $F = k[\sqrt{x^2 + y^2}]$.

$N = m_g - F \sin \theta$
 reemplazando en la ec. de fzas. horizontal

$$-F(\cos \theta + \mu_e \sin \theta) + \mu_e m_g = 0$$

$$(f_r = \mu_e N).$$

Despejando x de acá, tenemos

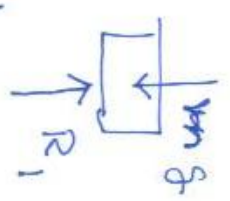
$$x = \mu_e H \left(\frac{m_g}{kH} - 1 \right)$$

Nota que en este caso $m_g > kH$
 pense que el problema tenía sentido: que la masa se deslice sobre el piso, ya que $L_0 = 0$.

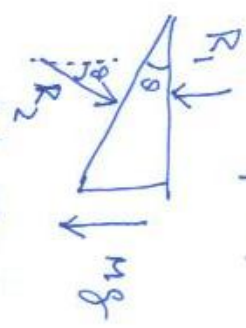
P-3

(a)

DCL Bloque



DCL Cuna



Si lo al final reemplazamos
 $M = 2m$, $m = m$.

(b)

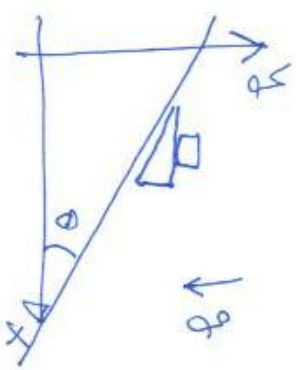
Deberían saber que, en ambos casos planteados, la aceleración es la misma.

$$a = g \sin \theta$$

$$T = \left(\frac{2H}{g} \right)^{1/2} \times \frac{1}{\sin \theta}$$

(a lo largo de la hipotenusa de la cuna).

(c)



Para el caso de la cuna se verifica la siguiente relación entre las comp. de la aceleración $a_y = -\tan \theta a_x$

$$a_y = -\tan \theta \cdot a_x$$

$\xrightarrow{a_x}$
 $\downarrow a_y$

$$a_x > 0, a_y < 0.$$

Ecs. de mov.

BLOQUE:

$$\begin{cases} m a_y = -m g + R_1 & (1) \\ m a_x = 0 & (2) \end{cases}$$

El bloque cae verticalmente y no se despegue de la cuña

$$\Rightarrow a_y \text{ bloque} \equiv a_y \text{ cuña}$$

CUÑA

$$\begin{aligned} -R_1 + R_2 \cos \theta - M g &= M a_y & (3) \\ R_2 \sin \theta &= M a_x & (4) \end{aligned}$$

Por geometría: $a_y = -a_x \tan \theta$ (5)

4 ecs: (1), (3), (4) y (5)

4 incógnitas: R_1, R_2, a_x, a_y

SOLUCIÓN: Multiplicando (1) * M y (3) * m
 obtenemos una ecuación para R_1 y R_2
 $(1 + \frac{M}{m}) R_1 = R_2 \cos \theta$

otra ecuación para R_1 y R_2 se logra con (3) y (4). Reemplazamos a_x en (4) por a_y . Entonces despegamos a_y de (1) y tenemos

$$\checkmark \checkmark \quad R_2 \sin^2 \theta + \frac{M}{m} \cos \theta R_1 = M g \cos \theta$$

Despejando R_2 y R_1 , de $\checkmark$ y $\checkmark$

$$R_2 = \frac{M g \cos \theta}{1 - \frac{m}{m+M} \cos^2 \theta}$$

$$R_1 = \left(\frac{m M}{m+M} g \right) \times \frac{\cos^2 \theta}{1 - \frac{m}{m+M} \cos^2 \theta}$$

Fácilmente se obtiene

$$a_x = \frac{g \sin \theta \cos \theta}{1 - \frac{m}{m+M} \cos^2 \theta}, \quad a_y = -\frac{g \sin^2 \theta}{1 - \frac{m}{m+M} \cos^2 \theta}$$

El módulo de $\vec{a}$ es:

$$a = \frac{g \sin \theta}{1 - \frac{m}{m+M} \cos^2 \theta}$$

Es mayor que la a del caso b).

RAZÓN: Podemos

pensar que la fza. R_1 , previene a la cuña y la acelera más que lo obtenido en b)