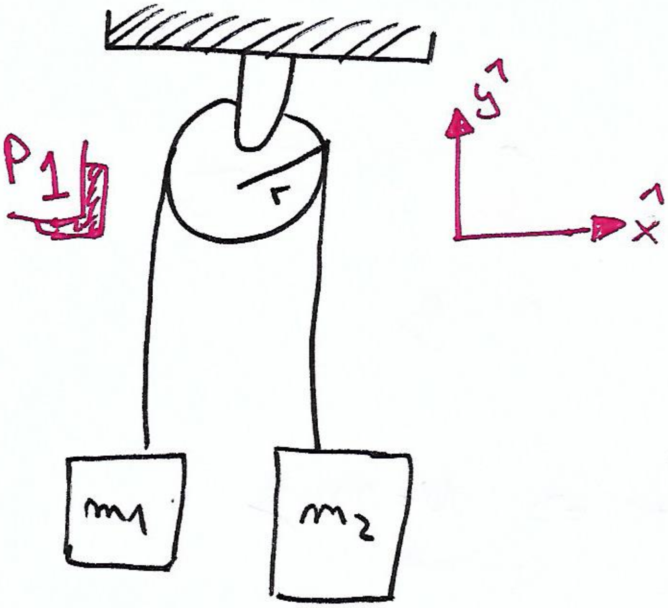
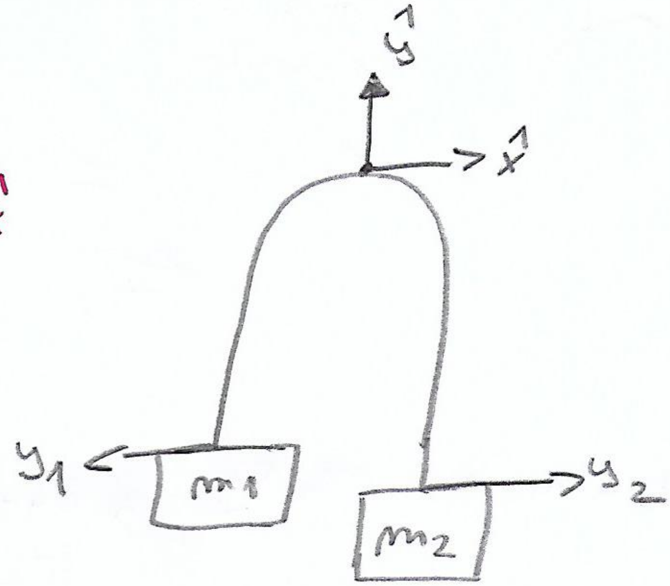




a) Analisis cuerda:

(i) $L = 2\pi r + y_1 + y_2 \quad / \Delta(\ )$ Inextensible

$\Delta L = \Delta(2\pi r) + \Delta y_1 + \Delta y_2$

$= 0$

pues largo $L \wedge r$ son constante

$\Rightarrow \quad 0 = \Delta y_1 + \Delta y_2 \quad / \frac{1}{\Delta t}$

$0 = \frac{\Delta y_1}{\Delta t} + \frac{\Delta y_2}{\Delta t}$ definición de Velocidad

$\Rightarrow 0 = V_1 + V_2$

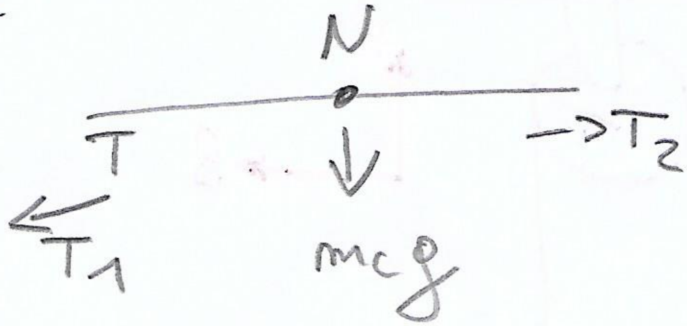
Analogamente $\Rightarrow \quad 0 = a_1 + a_2$ CONDICIÓN Geometrica del problema

$\Rightarrow \boxed{a_1 = -a_2}$ (1)

(ii)

Forma de ver la cuerda

$\Longleftrightarrow$



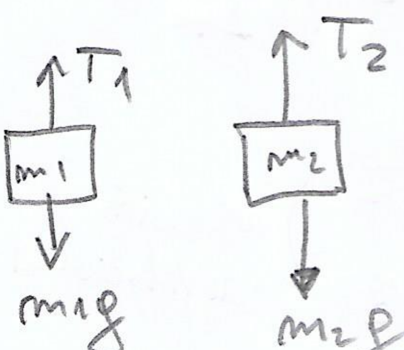
$y]$ $N - m_c g = m_c a_y$ y $a_y = 0 \Rightarrow N = m_c g$
Está en reposo

$x]$ $T_1 - T_2 = m_c a_x$

Aquí sí $\exists$ a_x, puesto $\exists$ movimiento

$$\Rightarrow \boxed{T_1 = T_2 + m_c a_x} \quad (2)$$

(b) Análisis de cuerpos:



$y]$ $m_1 a_1 = T_1 - m_1 g$

$m_2 a_2 = T_2 - m_2 g$

Usando (1) $[a_1 = -a_2]$

$m_1 a_1 = T_1 - m_1 g$

$-m_2 a_1 = T_2 - m_2 g$

$m_2 a_1 = m_2 g - T_2$

Sistema de ecuaciones:

(1) $T_1 = T_2 + m_c a_x$

(2) $m_1 a_1 = T_1 - m_1 g$

(3) $m_2 a_1 = m_2 g - T_2$

(2)+(3) $(m_1 + m_2) a_1 = (m_2 - m_1) g + \underbrace{T_1 - T_2}_{(1)}$

$$\Rightarrow (m_1 + m_2) a_1 = (m_2 - m_1) g + m_c a_x$$

$$\Rightarrow a_1 = \frac{(m_2 - m_1)}{(m_1 + m_2)} g + \frac{m_c a_x}{m_1 + m_2}$$

ahora si $m_1 + m_2 \gg m_c$

Uno puede despreciar la m_c diciendo que es cero

$$\underbrace{\left(\frac{m_c}{m_1 + m_2}\right)}_{\approx 0} a_x \approx 0$$

$$\Rightarrow \boxed{a_1 = \frac{(m_2 - m_1)}{m_1 + m_2} g}$$

Notemos que de (1) $T_1 = T_2 + \underbrace{m_c a_x}_{\approx 0}$

$$\boxed{T_1 = T_2}$$

El resultado de toda la vida

(c) Analizar casos críticos:

Como tenemos a_1, podemos despejar $T_1 = T_2$

$$m_1 a_1 = T_1 - m_1 g$$

$$m_1 (a_1) + m_1 g = T_1$$

$$m_1 \frac{(m_2 - m_1)}{m_2 + m_1} g + m_1 g = T_1$$

$$g \left[\frac{m_1 m_2 - m_1^2}{m_2 + m_1} + \frac{m_1(m_1 + m_2)}{m_2 + m_1} \right] = T_1$$

$$\boxed{\frac{2 g\, m_1 m_2}{m_2 + m_1} = T_1}$$

- Si m_1 ó $m_2 \nexists \Rightarrow m_1$ ó $m_2 = 0$

$$\Rightarrow \boxed{T_1 = 0 \quad [\text{caída libre}]}$$

- $a_1 = \frac{(m_2 - m_1)}{m_1 + m_2} \cdot g$ si $m_2 \nexists$ $(m_2 = 0) \Rightarrow \boxed{a_1 = -g}$ caída libre

- $a_1 = -a_2 \Rightarrow a_2 = \frac{(m_1 - m_2)}{m_1 + m_2} g$ si $m_1 \nexists$ $(m_1 = 0)$

$$\Rightarrow \boxed{a_2 = -g}$$ Caída libre

PAUTA

PREGUNTA 2 AUXILIAR 5.

· Comenzaremos recordando conceptos. En Dinámica estudiamos las fuerzas que actúan sobre un cuerpo. Como una nemotecnia las clasificaremos en 3C. (Contacto, Conexión, Campo)

• Tipos de Fuerzas

- Contacto: → Normal (perpendicular a la superficie de contacto)
  → Roce (tangencial a la superficie de contacto).
- Conexión → Tensión (cuando uno dos masas con una cuerda)
  → Elástica (cuando uno dos masas con un resorte)
- Campo (son producidas por un campo) → gravitacional → Peso (siempre apunta en la dirección de g)
  → Eléctrico
  → Magnético

  } No son importantes para este curso

(*) Recordar que las fuerzas actúan de a pares por el principio de Acción y Reacción, y estas fuerzas no se anulan pues actúan en cuerpos diferentes

Pasos Guía para abordar un problema.

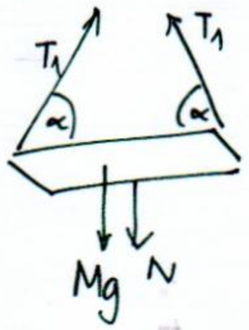
· 1° Hacer un DCL (Fijarse que se han anotado todas las fuerzas)
  2° Fijar un sistema de Referencia y descomponer las fuerzas aquí.
  3° Escribir las ecuaciones con 2° Ley de Newton.

$$\boxed{\sum F = m \cdot a}$$

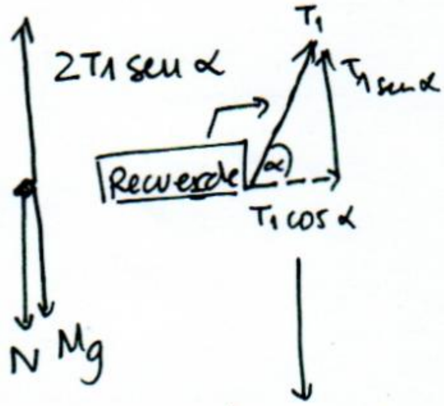
4° Resolver lo que piden.

(i)

DCL silla



=



Las componentes horizontales se cancelan

DCL Niña (La consideramos un punto).

= • ⇒

[Note que la fuerza que ejerce la niña es igual a la tensión de la cuerda]

[$T = 2T_1 \operatorname{sen}\alpha$, pues así no se ... la cuerda.

↳ REVISAR P1

⇒ Escribiendo 2° Ley de Newton

$T - N - Mg = 0$

① $T = N + Mg$

} Aquí optamos por despreciar la masa M, pero podríamos considerarlo

$T + N - mg = 0$

② $T + N = mg$

⇒ Tomaremos ① + ②

$$2T + \cancel{N} = \cancel{N} + mg + Mg$$

$$T = \frac{mg + Mg}{2} \Longrightarrow \text{despreciando M de la silla} = \frac{mg}{2}$$

[Recuerden que inicialmente NUNCA deben despreciar las masas de ningún cuerpo, sólo lo hacen cuando se lo indican]

ii) Movimiento con una aceleración a_0

(A) $T - mg - N = m \cdot a_0$
(B) $N + T - Mg = Ma_0$

Fíjense que no estamos despreciando la masa M inicialmente, solo lo haremos al final para considerar un caso general al comienzo

Sumando (A) y (B)

$$2T - mg - Mg = Ma_0 + ma_0$$

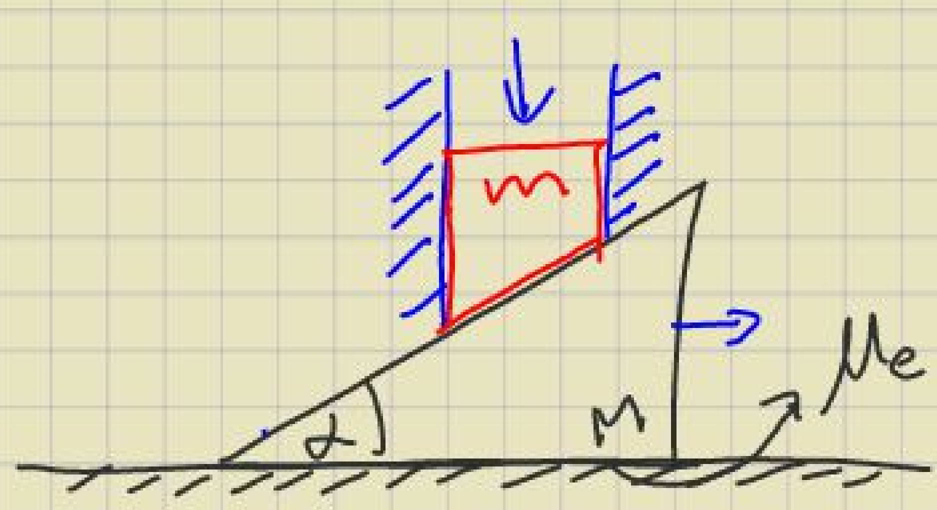
$$2T = Mg + Ma_0 + mg + ma_0$$

$$2T = M(g+a) + m(g+a_0)$$

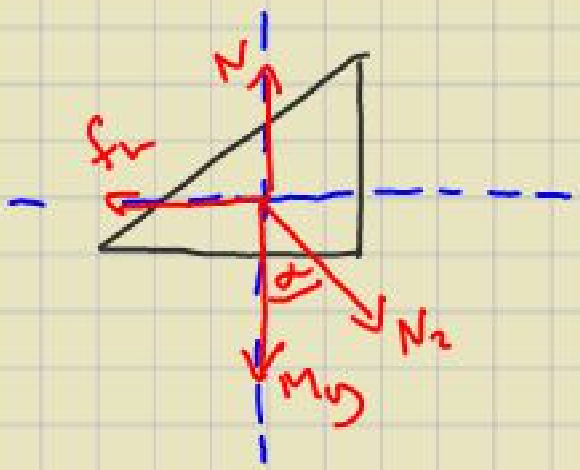
$$2T = (M+m)(g+a_0)$$

$$T = \frac{(M+m)(g+a_0)}{2} \Rightarrow \text{despreciando la masa M de la silla} = \frac{(g+a_0)m}{2}$$

iii) Esto se justifica por Acción y Reacción ya que en este caso las fuerzas terminan por aplicarse en "el mismo cuerpo" y se anulan. Recordemos que 'en el mismo cuerpo' nos referimos al zapato y el cuerpo. que están "unidos". por eso se cancelan.



DCL M

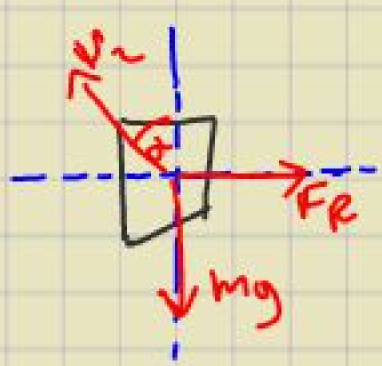


buscamos el caso límite

$$\sum F_x = -f_r + N_2 \operatorname{sen}\alpha = M \cdot \overset{0}{\cancel{a_x}}$$

$$\sum F_y = N - Mg - N_2 \cos\alpha = M \cdot \underbrace{a_{My}}_{0}$$ (No vuela!)

DCL m



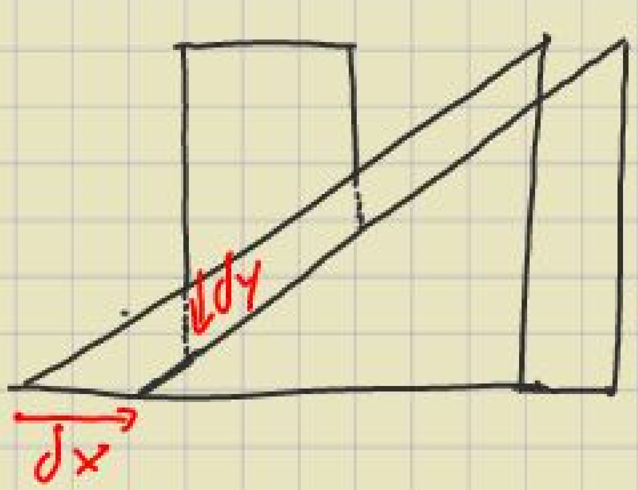
Obs: F_R es una fuerza de reacción que impide que se mueva verticalmente.

Pero para este problema solo nos importa el eje $\hat{y}$ de la masa m.

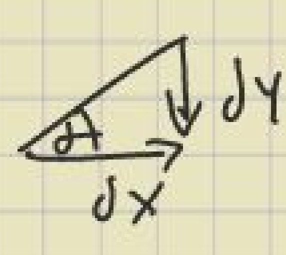
$$\sum F_y = N_2 \cos\alpha - mg = m \cdot \underbrace{a_{my}}_{0}$$

caso límite antes de moverse

Por último debemos hacer la consideración geométrica que permita relacionar a_{Mx} con a_{my}



Podemos armar un triángulo con los desplazamientos



$$tg\,\alpha = \frac{-dy}{dx}$$

$$dx\, tg\,\alpha = -dy$$

$$\Longrightarrow \ddot{} \quad a_{Mx}\, tg\,\alpha = -a_{my}$$

Esta última expresión la usaremos en la parte (b).

Resumamos las ecuaciones que tenemos

(1) $N_2 \operatorname{sen}\alpha - f_r = 0$

(2) $N - Mg - N_2 \cos\alpha = 0$

(3) $N_2 \cos\alpha - mg = 0$

de (3)

$N_2 \cos\alpha = mg$

$N_2 = \dfrac{mg}{\cos\alpha}$ → Reemplazamos en (2)

$N - Mg - \dfrac{mg\,\cancel{\cos\alpha}}{\cancel{\cos\alpha}} = 0$

$N = (m+M)g$

Por último reemplazamos en (1)

$\dfrac{mg \operatorname{sen}\alpha}{\cos\alpha} = f_r$

sabemos que $f_r \leq \mu_e N$
pero en el caso limite
$f_r = \mu_e N$

$mg\, tg\alpha = \mu_e N$

$mg\, tg\alpha = \mu_e (m+M) g$

$m(g\, tg\alpha - \mu_e g) = Mg\mu_e$

$m = \dfrac{M\mu_e}{(tg\alpha - \mu_e)}$ → Masa "m" mínima para mover a la cuña de masa M

5) Ahora reescribamos nuestras ecuaciones, pero considerando a_{mx} y a_{my} distintas de cero.

Con $f_r = \mu_c \cdot N$

(1) $N_2 \operatorname{sen}\alpha - f_r = M a_{mx}$

(2) $N - Mg - N_2 \cos\alpha = 0$ (No vuela)

(3) $N_2 \cos\alpha - mg = a_{my} \cdot m$

(4) $-a_{my} = tg\alpha\, a_{mx}$

Primero reemplazamos a_{my} de (4) en (3)

$$N_2 \cos\alpha - mg = -a_{mx}\, tg\alpha\, m$$

$$N_2 = \frac{mg - a_{mx}\, tg\alpha\, m}{\cos\alpha}$$

Reemplazamos

N_2 en (2) $\quad N - Mg - \frac{(mg - m a_{mx} tg\alpha)}{\cancel{\cos\alpha}}\cancel{\cos\alpha} = 0$

$$N = Mg + mg - m a_{mx}\, tg\alpha$$

Reemplazamos N y N_2 en (1)

$$(mg - m a_{mx} tg\alpha)\frac{\operatorname{sen}\alpha}{\cos\alpha} - \mu_c \cdot \left((M+m)g - m a_{mx} tg\alpha\right) = M a_{mx}$$

$$mg\, tg\alpha - m a_{mx} tg^2\alpha - \mu_c g(M+m) + \mu_c m\, tg\alpha\, a_{mx} = M a_{mx}$$

$$mg\, t\alpha - \mu_c g(M+m) = a_{mx}(M - \mu_c m\, tg\alpha + m\, tg^2\alpha)$$

$$a_{mx} = \frac{g(m\, tg\alpha - \mu_c(M+m))}{M - \mu_c m\, tg\alpha + m\, tg^2\alpha}$$