Repaso:

ej 12) Guia (2)

Lo minimo es 0

que interactua con el rozamiento

$$F_R^{(E)} \leq \mu_e N_A$$

$$F^{MAX} = M_b \cdot g + \left[F_{ROZ}^{(E)}\right]^{MAX}$$

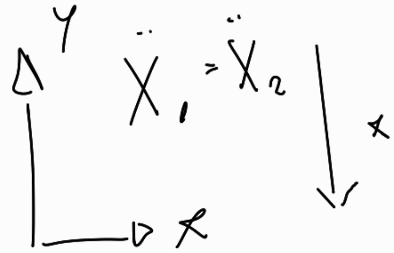
$$= M_b \cdot g + \mu_e M_A g$$

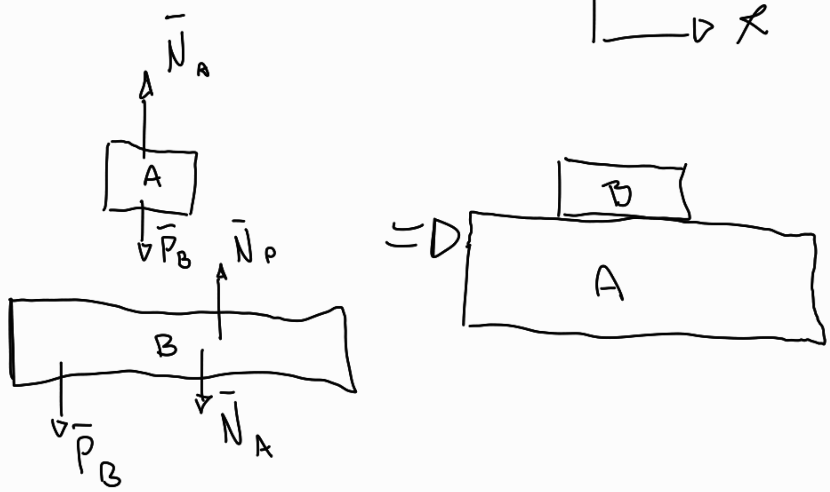
$$\boxed{F_{MAX} = g(M_b + \mu_e M_A)}$$

b) si, $F = 2F_{MAX}$ ⇒ hallar $\overbrace{\ddot X_1 \text{ y } \ddot X_2}^{\ddot x}$

⇒ Se mueve el sistema, paso de usar estatico a dinamico.

$\ddot X_1 = \ddot X_2$





Ejercicio de Parcial:

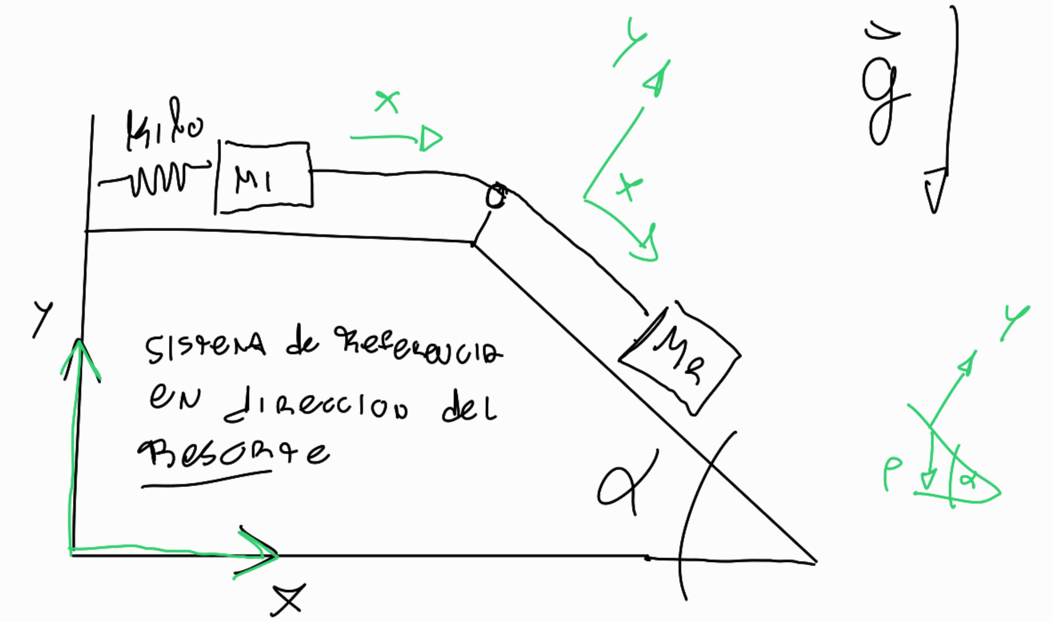
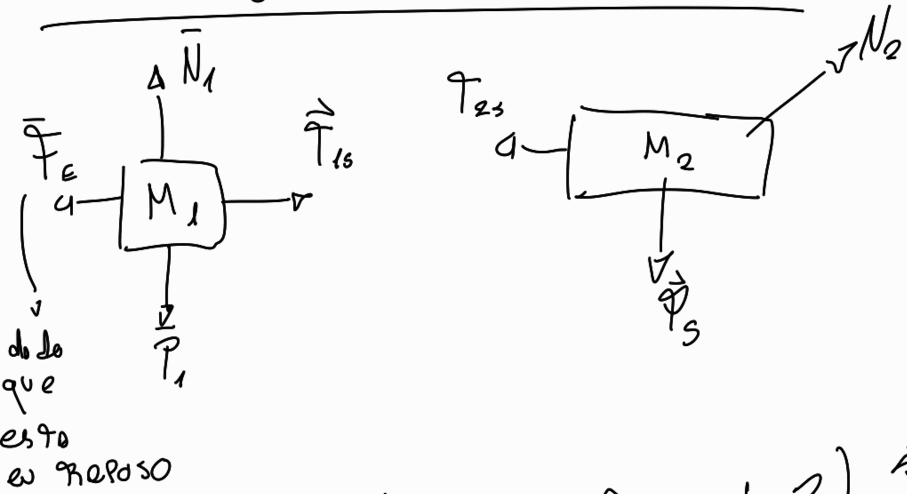


Diagrama de Cuerpo Libre:



1) $\vec{F}_e = -k(x_1 - l_0)\hat{x}$,

$T_{1s} = T_{1s}\hat{x}$,

$\vec{P}_1 = -M_1 g\hat{y}$,

$\vec{N}_1 = N_1\hat{y}$,

$= M_1 g\hat{y}$

2) $\vec{P}_2 = mg\left(\sin(\alpha)\hat{x} - \cos(\alpha)\hat{y}\right)$

$\vec{N}_2 = N_2\hat{y} = M_2 g\cos(\alpha)\hat{y}$

$\vec{T}_{2s} = -T_{2s}\hat{x}$

(1)

$(\hat{x})\ M_1\ddot{x}_1 = -k(x_1 - l_0) + T_{1s}$ → No hay movimiento

$(\hat{y})\ M_1\ddot{y}_1 = N_1 - M_1 g = 0 \Rightarrow N_1 = M_1 g$

(2)

$(\hat{x})\ M_2\ddot{x}_2 = Mg\,\mathrm{Sen}(\alpha) - T_{2s}$

$(\hat{y})\ M_2\ddot{Y}_2 = N_2 - M_2 g\cos(\alpha) = N_2 = M_2 g\,\mathrm{Cos}(\alpha)$?

Porque no se mueve

∘ Soga de masa despreciable $(M_2 \sim 0)$

$\Rightarrow |\vec{T}_{S1}| = |T_{S2}| = T$

∘ Soga inextensible:

$X_2 = X_1 + L_s \Rightarrow \dot{X}_2 = \dot{X}_1 \Rightarrow \ddot{X}_2 = \ddot{X}_1$

(1)

$(\hat{x})\ M_1\ddot{X}_1 = -k(X_1 - l_0) + T$

$(\hat{y})\ N_1 = M_1 g$

(2)

$(\hat{X})\ M_2\ddot{X}_1 = M_2 g\,\mathrm{sen}(\alpha) - T$

$(\hat{y})\ N_2 = M_2 g\cos(\alpha)$

Las sumamos

o despejamos

queremos sacar $\ddot{X}_1$

Sumo (1) x y (2) x

$$(M_1+M_2)\ddot{x}_1 = -K(x_1-l_0)+M_2 g\,\mathrm{Sen}(\alpha)]$$

$$\ddot{X}_1+\frac{K}{M_1+M_2}\cdot X_1-\frac{K}{M_1+M_2}\left(l_0+\frac{M_2\cdot g\,\mathrm{sen}(\alpha)}{K}\right)=0$$

ecuacion de movimiento

Posicion de eq, $\ddot{X}_1=0$

$$\frac{K}{M_1+M_2}\cdot X_1-\frac{K}{M_1+M_2}\left(l_0+\frac{M_2\cdot g\,\mathrm{Sen}(\alpha)}{K}\right)=0$$

$$\frac{K}{M_1+M_2}\left[\underbrace{\underbrace{X_1^{eq}}-\left(l_0+\frac{M_2\,\mathrm{sen}(\alpha)}{K}\right)}_{\text{esto es lo que importa *}}\right]=0$$

$$X_1^{eq}=l_0+\frac{M_2 g\,\mathrm{Sen}(\alpha)}{2}$$

$$X_1(t)=A\,\mathrm{sen}(\underbrace{\omega}_{\frac{K}{M_1+M_2}}t+\varphi)+X_{eq}$$

$$V_1(t)=\omega A\cos(\omega t+\varphi)$$

en $t = 0$

$$\begin{cases} X_1(0) = \cancel{X_{eq}} = A\,\text{sen}(wt+\varphi) + \cancel{X_{eq}} \\ \dot{X}_1(0) = V = wA\cos(\varphi) \end{cases}$$

$= WA\,\text{sen}(\varphi) = 0$

$\varphi = 0$

$wA = V$

$$\left[A = \frac{V}{w} \right]$$

$$X(t) = \frac{V}{w}\,\text{sen}\left(\sqrt{\frac{K}{M_1+M_2}}\,t\right) + l_0 + \frac{M_2 g\,\text{sen}(\varphi)}{K}$$

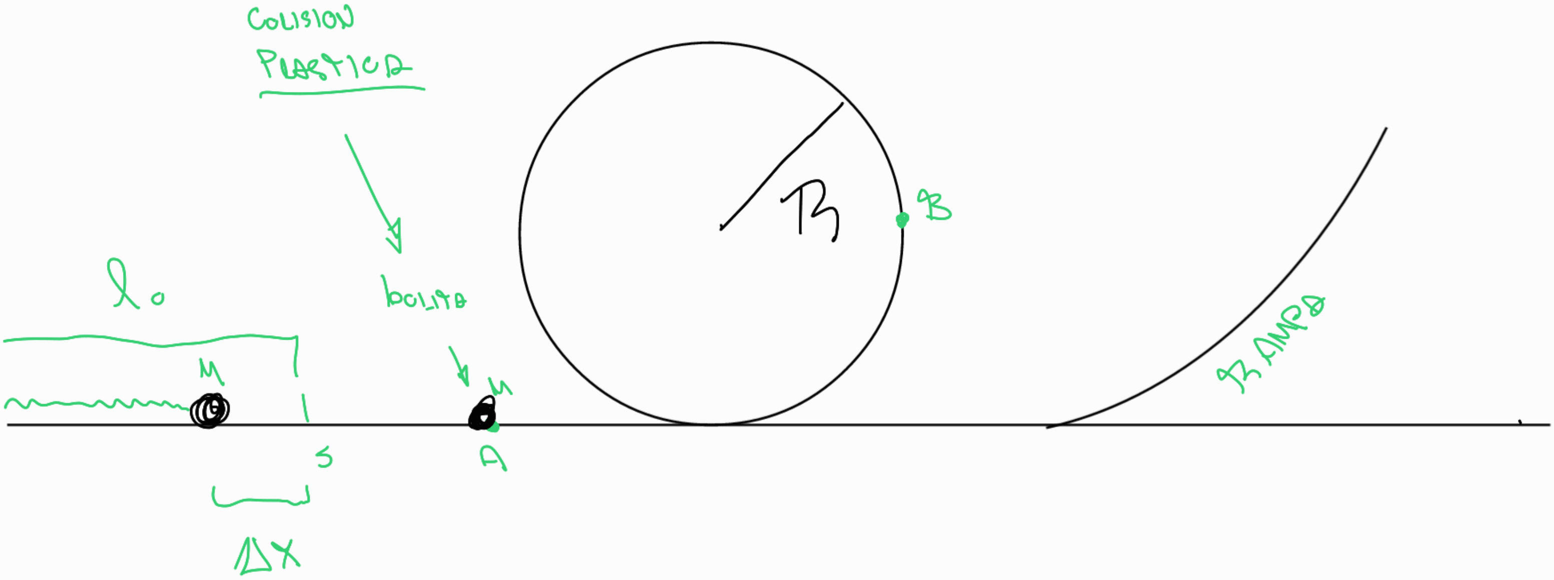
esto sale de

$$\ddot{X} + W^2 X + Cte = 0$$

en la diferencial

$\Rightarrow$ sale del despeje de la ecuación de movimiento.

Otro ejercicio: (no se despega nunca)



a) Discutir conservación $\vec{P}$ y E (en cada instante relevante)

b) Δx para superar el rulo.

c) h_{max} sobre la rampa.

d) Repetir item b con la segunda masa en B

a) ¿Condición de conservación E?

$E \to \underbrace{\Delta E = 0}_{\text{pasa cuando hay conservación}}$

$\Delta E = \underbrace{W_{NC}}_{\text{no conservativo}} \Rightarrow$

$\boxed{\text{Si } W_{NC} = 0 \iff \Delta E}$

¿Y para $\vec{P}$?

$\vec{P} \to \frac{d\vec{P}}{dt} = \sum F_{ext}$

Si $\sum F_{ext} = 0 \iff \frac{d\vec{P}}{dt} = 0$

E) I

$E_{1\,(\text{masa } 1)} = cte$ (hasta colisión)

$E_{2\,(\text{masa } 2)} = cte$ (hasta colisión)

$E_{TOTAL} = E_1 + E_2 = cte$

3 etapas: Antes colisión (I), colisión (II), después de colisión (III)

II Colisión → Sistema $M_1 + M_2$

en un choque plástico es no conservativa

Explosivo $\Delta E > 0$
Choque elástico $\Delta E = 0$
Choque inelástico $\Delta E < 0$
Plástico $|\Delta E|$ max

$\Delta E_{1+2} < 0$

energía mecánica

III (las masas quedaron pegadas)

E se conserva

$\vec{P}$) I A.C) $\vec{P}_1$

$\sum F_{ext} = F_{el}$ (hasta S)

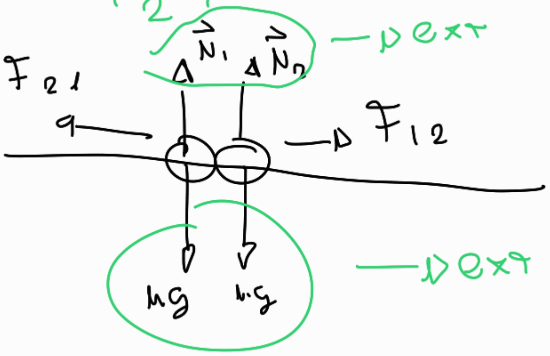
$\vec{P}_1 \neq cte$

No se conserva

cuando llega al punto S, $\vec{P}_1$ se conserva.

II) $\vec{P}_1 \neq cte$ $\qquad \vec{P}_1 + \vec{P}_2 = ?$

$\vec{P}_2 \neq cte$



$$\sum F_{ext}^{(1+2)} = \vec{N}_1 + \vec{N}_2 (m_1 g - m_2 g)\hat{y}$$

$$\sum F_{ext}^{(1+2)} = 0$$

↓

$$\vec{P}_1 + \vec{P}_2 = cte$$ ☺

III D.C)

$\vec{P}_{1+2}$

L A → base del rulo →  $\sum F_{ext}^{1+2} = 0$ → $\vec{P}_{1+2} = cte$

Rulo → 

$\sum F_{ext} = \vec{Peso} + \vec{N} \neq 0$

$\vec{P}^{(1+2)} \neq cte$

Rulo → Rampa → idem

Rampa

$$\sum F_{ext}^{(1+2)} = Peso + \bar{N} \neq 0$$

$$\Rightarrow P^{(1+2)} \neq cte$$

Punto (b)

EMPEZAMOS POR LA COLISION

m_1 $\vec{v}_i$ ○ ⟶ m_2 ○ quieta

Caso plástico: $m_1 + m_2$ ● ⟶ v_f

Caso elástico: ⟵○ v_{1f} ○⟶ v_{2f}

$$m_1 v_i = (m_1 + m_2) v_f \quad v_{1f} = v_{2f}$$

$$\left[v_f = \frac{v_i}{2} \right]$$

$$P^{i}_{total} = P^{final}_{total}$$

$$m_1 \cdot v_i = m_1 v_{f1} + m_2 v_{f2}$$

deberíamos plantear cons de energía para resolver esto

E ?

$$\left[E_i = \frac{1}{2} m v_i^2 \right]$$

$$E_f = \frac{1}{2} 2m v_f^2 = \frac{1}{2} 2m \left(\frac{v_i}{2}\right)^2$$

$$= \underbrace{\frac{1}{2} m v_i^2}_{E_i} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)$$

(esto es i antes de colisión y f después de la colisión)

$$= E_i \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow$$ Perdí la mitad de la energía

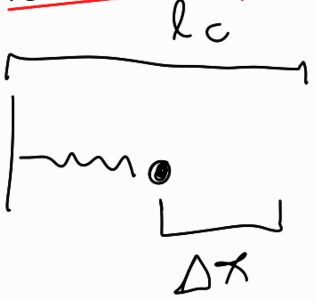
$$\Delta E = E_f - E_i = -\frac{1}{2} E_i < 0$$

Resorte $\Delta x \rightarrow v_i$ ✓

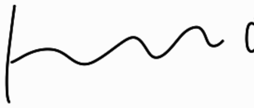
Colisión $v_i \rightarrow v_f$ ✓

Rulo $v_f \rightarrow H = 2R$

Resorte y Rulo



$\Rightarrow E_i = \underbrace{\frac{1}{2} k \Delta x^2}_{\text{potencial elástica}}$



$E_f = \frac{1}{2} m v_1^2$

$E_i = E_f$ (Resorte es conservativo)

$$\frac{1}{2} k \Delta x^2 = \frac{1}{2} m v_1^2$$

$$\left[v_1^2 = \frac{k \Delta x^2}{m} \right] \Rightarrow v_1 = \pm\sqrt{\frac{k \Delta x^2}{m}} = \sqrt{\frac{k}{m}} \cdot \Delta x$$

$v_1 = v_i$ de la colisión!

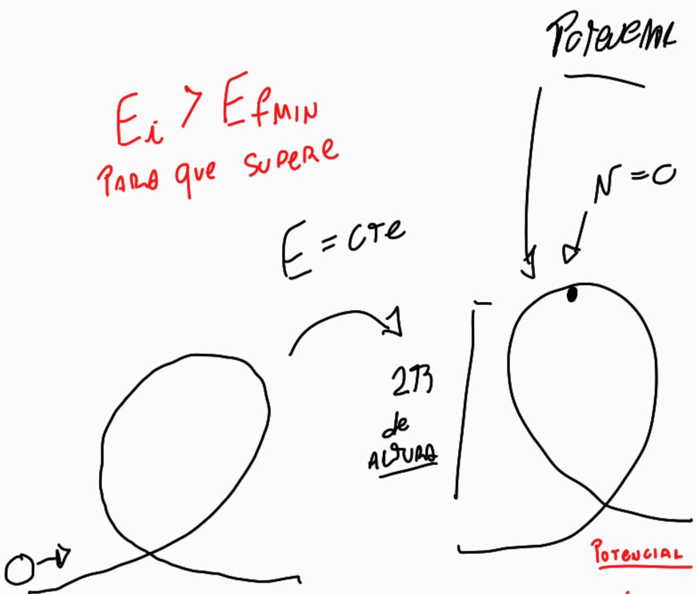
$$\Delta x \sqrt{\frac{k}{m}} = v_i \text{ — colisión}$$

$$v_f = \frac{1}{2} v_i = \underbrace{\frac{\Delta x}{2}\sqrt{\frac{k}{m}}}$$

v_f → colisión

$E_i > E_{f\,min}$ para que supere

$E = cte$



v

cinética → $E_i = \frac{1}{2}(2m)\left(\frac{\Delta x^2}{4}\frac{k}{m}\right) > E_f$

$= 2m\,2R\,g$

$$\frac{1}{\cancel{2}}\,\cancel{2}\,M\left(\frac{\Delta x^2}{4}\,\frac{k}{M}\right)=2\cancel{\mu}Rg$$

$$\Delta x^2=\frac{4M4}{k}gR=16\,\frac{MgR}{k}$$

$$\boxed{\Delta x_{LIM}=\pm 4\sqrt{\frac{MgR}{k}}}$$

$$\Delta x<4\sqrt{\frac{MgR}{k}}$$