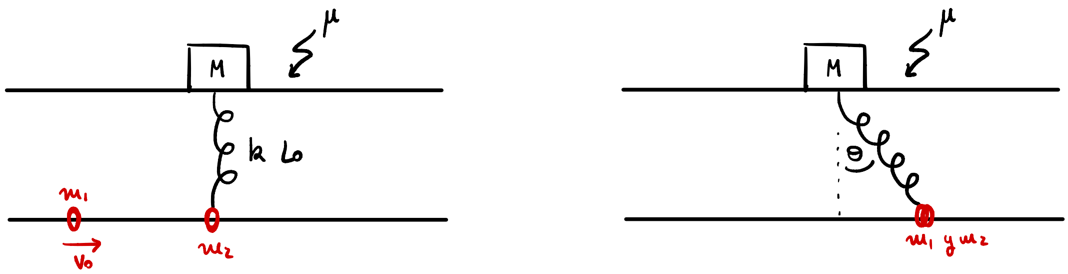


a) Determinar velocidad V_0

como hay un choque, nuestra intuición nos dice que usemos conservación de energía y momentum, pero solo con las argollas, ya que en la superficie superior hay roce (fuerza no conservativa con la cual se usan otras ecuaciones)

conservamos energía con las argollas en 2 momentos inicial, cuando chocan (les asignamos una vel. $v_{12} \neq 0$) y final, cuando dejan de deslizarse

$$E_f = E_i$$

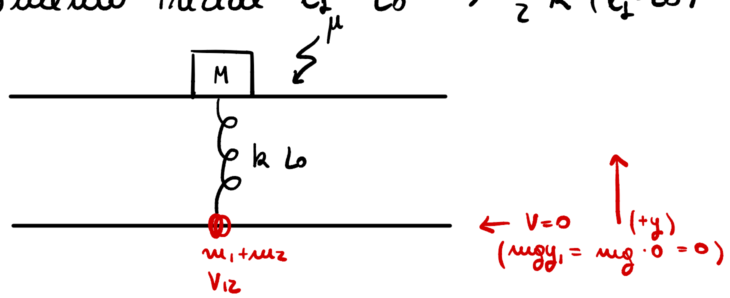
$$T_f + V_f = T_i + V_i$$

$$E_i = \underbrace{\frac{1}{2}(m_1+m_2)v_{12}^2}_{T_i} + \underbrace{mgy_1 + \frac{1}{2}k(\ell_1 - L_0)^2}_{V_i}$$

→ largo final

pero en el momento inicial $\ell_1 = L_0 \Rightarrow \frac{1}{2}k(\ell_1 - L_0) = 0$

y $mgy_1 = 0$

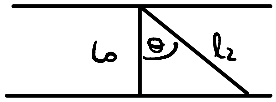


$$\Rightarrow E_i = \frac{1}{2}(m_1+m_2)v_{12}^2$$

Luego en el momento final:

$$E_f = \frac{1}{2}(m_1+m_2)\cancel{v_f^2}^{\,0} + \cancel{mgy_2}^{\,0} + \frac{1}{2}k(\ell_2 - L_0)^2 = 0$$

$$E_f = \frac{1}{2} k (l_2 - l_0)^2 = \frac{1}{2} k \left(\frac{l_0}{\cos\theta} - l_0 \right)^2$$



$$\Downarrow$$

$$\cos\theta = \frac{l_0}{l_2} \Rightarrow l_2 = \frac{l_0}{\cos\theta}$$

Luego reemplazamos:

$$(*) \quad \cancel{\tfrac{1}{2}} (m_1 + m_2) V_{12}^2 = \cancel{\tfrac{1}{2}} k \left(\frac{l_0}{\cos} - l_0 \right)^2$$

justo cuando chocan ← V_{12} no lo conocemos, veamos si hay alguna manera de usarla que tambien tenga a V_0, asi despues reemplazamos y despejamos

¿hay alguna manera?

siii => nos falta usar conservación de momentum aún

hay que conservar momentum entre el momento en el que chocan (asi metemos V_{12} en la ec) y un momento en el que este V_0 (✓)

=> momento final → chocan (el conjunto $m_1 + m_2$ tiene vel = v_{12})
momento inicial → masa m_1 tiene vel V_0 y m_2 velocidad nula

$p_f = p_i$ recuerdo $p = m \cdot v$

$(m_1 + m_2) V_{12} = m_1 V_0 + m_2 V_2$ pero $V_2 = 0$

$\Rightarrow (m_1 + m_2) V_{12} = m_1 V_0$ ⟶ para los signos definimos $\longrightarrow +x$

$$\Rightarrow V_{12} = \frac{m_1 V_0}{(m_1 + m_2)}$$

reemplazamos en (*)

$$(m_1 + m_2) V_{12}^2 = \cancel{\tfrac{1}{2}} k \left(\frac{l_0}{\cos} - l_0 \right)^2$$

$$\cancel{(m_1 + m_2)} \left(\frac{m_1 V_0}{\cancel{m_1 + m_2}^{\,1}} \right)^2 = k \left(\frac{l_0 - l_0 \cos\theta}{\cos\theta} \right)^2$$

despejamos

$$\frac{m_1^2 V_0^2}{(m_1 + m_2)} = \frac{k (l_0 - l_0\cos\theta)^2}{\cos\theta^2}$$

$$V_0^2 = \frac{k(L_0 - L_0\cos\theta)^2 (m_1+m_2)}{m_1^2 \cos\theta^2}$$

$$V_0 = \pm\sqrt{k(m_1+m_2)}\ \left(\frac{L_0 - L_0\cos\theta}{m_1\cdot\cos\theta}\right)$$

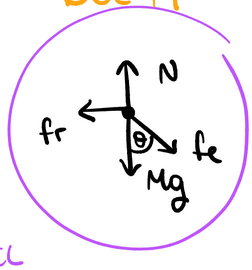
b) encontrar μ_e (con condición de no resbalar)

bueno ahora para sacar μ_e usamos DCL y planteamos condición

(*) $f_r = \mu_e N$

DCL M

$\uparrow y$

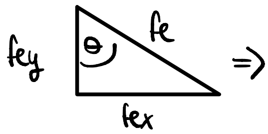


en el DCL ya le pusimos signo a las cosas

$\rightarrow$ ecuaciones :

no se mueve

$$y\rfloor \quad N - Mg - \underbrace{k\Big(\overbrace{\tfrac{L_0}{\cos\theta}}^{L_f} \overbrace{- L_0}^{-L_0}\Big)\cdot\cos\theta}_{-f_e\cdot\cos\theta} = 0$$



$$\Rightarrow \quad \cos\theta = \frac{f_{ey}}{f_e} \Rightarrow f_{ey} = f_e\cdot\cos\theta$$

$$x\rfloor \quad -f_r + k\left(\frac{L_0}{\cos\theta} - L_0\right)\cdot \operatorname{sen}\theta = 0$$

de la 1ra ec. tenemos que

$$N = Mg + k\left(\frac{L_0}{\cos} - L_0\right)\cdot\cos\theta$$

$$\Downarrow$$

(*) $f_r = \mu_e \cdot N$

$$f_r = \mu_e \cdot \left(Mg + k\left(\frac{L_0}{\cos} - L_0\right)\cos\theta\right)$$

Luego usamos la ecuación en $\hat{x}$:

$$-f_r + k\left(\frac{L_0}{\cos\theta} - L_0\right)\cdot \operatorname{sen}\theta = 0$$

todo conocido

$$-\mu_e\left(Mg + k\left(\frac{L_0}{\cos} - L_0\right)\cos\right) + k\left(\frac{L_0}{\cos} - L_0\right)\operatorname{sen}\theta = 0$$

despejamos

$$\mu_e = \frac{k\left(\frac{L_0}{\cos} - L_0\right)\operatorname{sen}\theta}{\left(Mg + k\left(\frac{L_0}{\cos} - L_0\right)\cos\theta\right)} \quad //$$