P1) $\mu_e, \mu_d = 0{,}13$

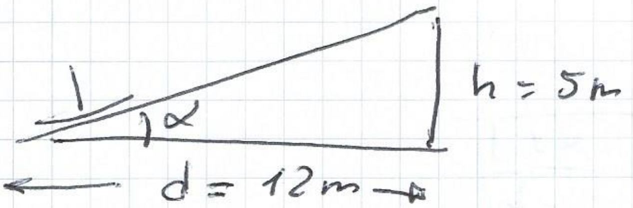
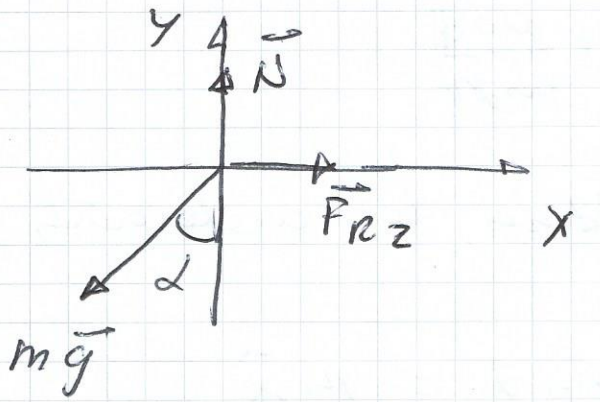


Diagrama Cuerpo Libre :



$\hat{y})$ $N - mg\cos\alpha = 0$ ①

$\hat{x})$ $F_{Rz} - mg\sin\alpha = 0$ ②

de ① :

a) $\boxed{N = mg\cos\alpha}$
$= 80 \cdot 10 \cdot \frac{12}{13}$ N

$N = 738{,}46$ N

b) de ② :

$\boxed{F_{Rz} = mg\sin\alpha} = 80 \cdot 10 \cdot \frac{5}{13} N = 307{,}69 N$

$F_{Rz} \leq \mu_e N \Rightarrow mg\sin\alpha \leq \mu_e mg \cos\alpha$

$\therefore \operatorname{tg}\alpha \leq \mu_e$

$\frac{5}{12} \leq 0{,}4$ no se cumple

Nota μ_e debería ser mayor que 0,4167

c) Por Trabajo - energía :

$\Delta E = W_{NC}$ $\quad V_0 = 5\frac{m}{s}$ $\quad V_f = 0$

$h_0 = 0$ $\quad h_f = 1$

$\frac{mV_f^2}{2} + mgh - \left(\frac{mV_0^2}{2} + mgh_0\right) = -\mu_d mg\cos\alpha D$ $\quad D = \frac{h}{\sin\alpha}$ (distancia recorrida)

$$mgh - \frac{mV_0^2}{2} = -\mu_d mg \frac{d}{\cancel{\cos\alpha}} \cancel{\cos\alpha}$$

$$2gh\left(1 + \frac{\mu_d d}{h}\right) = V_0^2$$

$$h = \frac{V_0^2}{2g\left(1 + \frac{\mu_d d}{h}\right)}$$

$$D = \frac{V_0^2}{2g\sin\alpha\left(1 + \frac{\mu_d d}{h}\right)}$$

Por cinemática, hallamos la aceleración $\ddot{x}$

$$-F_{Rz} - mg\sin\alpha = m\ddot{x}$$

$$\ddot{x} = -\mu_d g\cos\alpha - g\sin\alpha = -5{,}04 \frac{m}{s^2}$$

$$V_f = 0 = V_0 + \ddot{x}t \Rightarrow t = \frac{6}{5{,}04} = 1{,}19\,s$$

$$\left(t = \frac{V_0}{g(\sin\alpha + \mu_d\cos\alpha)}\right)$$

$$x(t) = V_0 t + \frac{\ddot{x}t^2}{2} = 3{,}57\,m$$

d) $V_0 = 25 \frac{m}{s}$ $\quad V_f = ?$

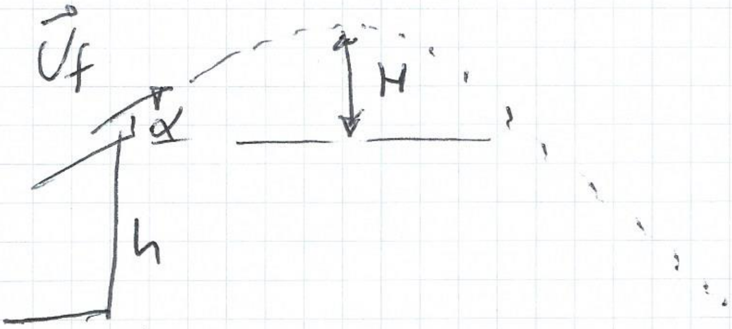
$$\frac{mV_f^2}{2} - \frac{mV_0^2}{2} + mgh = -\mu_d mg \cancel{\cos\alpha} \frac{d}{\cancel{\cos\alpha}}$$

$$V_f^2 = V_0^2 - 2gh\left(1 + \mu_d \frac{d}{h}\right)$$

$$V_f = 22{,}2\ m/s$$

Velocidad con que sale del plano indicado.

d) Continuación:



Movimiento vertical: i) Máxima altura

$$V_{0_V} = V_f \sin\alpha = 8{,}54 \text{ m/s}$$

$$V_{f_V} = 0 \qquad V_{f_V}^2 - V_{0_V}^2 = 2aH$$

$$= -2gH$$

$$H = \frac{V_0^2}{2g} = 8{,}65 \text{ m}$$

ii) Tiempo de vuelo:

$$y(0) = 0 \qquad y(t) = -h$$

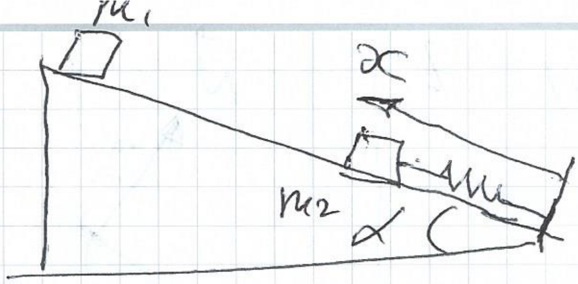
$$y(t) = y_0 + V_{0_V} t - \frac{gt^2}{2}$$

$$-5 = 8{,}54t - 5t^2$$

$$t \begin{cases} 2{,}17 \text{ s} \\ -0{,}46 \text{ s} \end{cases}$$

$$\Rightarrow X_{max} = V_{0_H} \cdot t = 22{,}2 \cos\alpha \,(2{,}17) = 44{,}46 \text{ m}$$

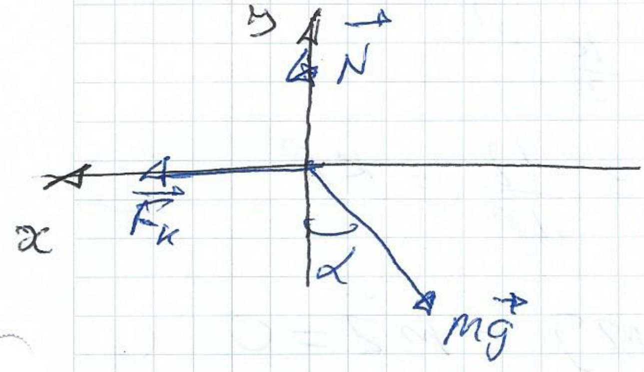
P2)



$\vec{F}_k = -k(x - L_0)\hat{x}$

i) Si $x < L_0$ (comprimido) $\Rightarrow \vec{F}_k$ va hacia arriba.

ii) Si $x > L_0$ (estirado) $\Rightarrow \vec{F}_k$ va hacia abajo



$\hat{x})\ F_k - m_2 g \sin\alpha = 0$ ①

$\hat{y})\ N - m_2 g \cos\alpha = 0$ ②

de ① $\quad -k(L - L_0) = m_2 g \sin\alpha$

$$\therefore\ L = L_0 - \frac{m_2 g \sin\alpha}{k}$$ (comprimido)

b) Se conserva el momento lineal en el choque $\left(\Delta\vec{p} = \vec{F}_{ext}\Delta t \to 0 \text{ pues } \Delta t \to 0\right)$

Sea V_1 la velocidad de m_1 justo antes del choque:

$$\Delta T + \Delta V = 0 \quad \text{pues } W_{NC} = 0$$

$$\left(\frac{m_1 V_1^2}{2} - 0\right) + m_1 g (H - L\sin\alpha) = 0$$

$$V_1 = \sqrt{2g(H - L\sin\alpha)}$$

$$\vec{P}_i = -m_1 V_1 \hat{x} = (m_1 + m_2)\vec{V}_1' \Rightarrow \vec{V}_1' = -\frac{V_1}{3}\hat{x}$$

c) $\quad F_k - (m_1 + m_2) g \sin\alpha = (m_1 + m_2)\ddot{x}$

$$-k(x - L_0) + (m_1 + m_2) g \sin\alpha = (m_1 + m_2)\ddot{x}$$

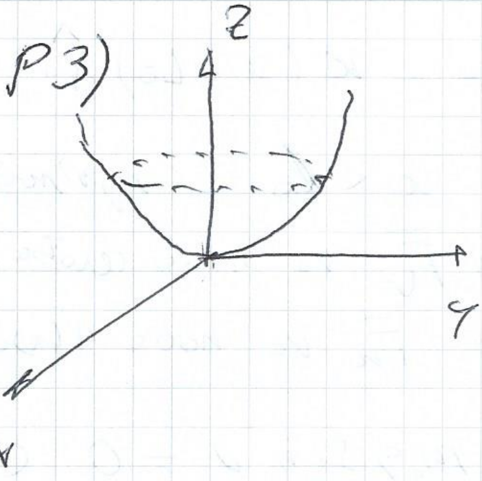
d) De esta ecuación: $\quad \omega = \sqrt{\frac{k}{3m_1}}$

Por energía:

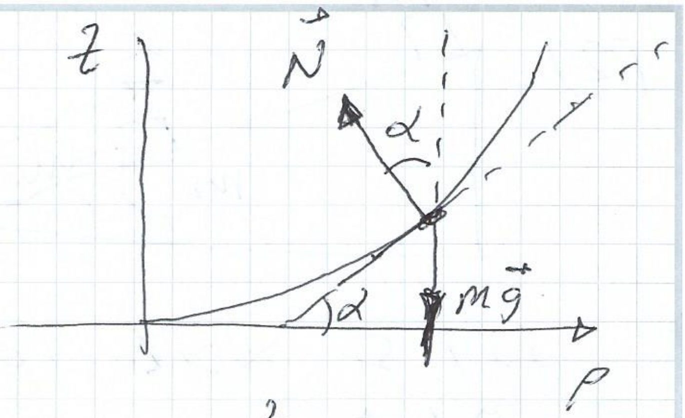
$$\frac{3m_1 V_1'^2}{2} + \frac{k(L - L_0)^2}{2} + 3m_1 g L \sin\alpha = \frac{k(l - L_0)^2}{2} + 3m_1 g l \sin\alpha$$

l: longitud del resorte en máximo compresión

P3)



a)



$$z = \frac{k}{2}\rho^2$$

$$tg\,\alpha = \frac{dz}{d\rho} = k\rho \qquad (1)$$

b) $\hat{z}$) $$N\cos\alpha - mg = m\ddot{z} = 0 \qquad (2)$$

$\hat{r}$) $$-N\sin\alpha = -m\dot{\theta}^2\rho \qquad (3)$$

$\hat{\theta}$) $$0 = m\rho\ddot{\theta} \qquad (4)$$

de (4) $\ddot{\theta} = 0 \Rightarrow \dot{\theta} = \omega_0$ (constante) en el tiempo

(3)/(2)

$$tg\,\alpha = \frac{\omega_0^2\rho}{g}$$

de (1)

$$k\cancel{\rho} = \frac{\omega_0^2\cancel{\rho}}{g}$$

$$\underline{\omega_0 = \sqrt{kg}}$$

no depende de m ni de ρ ni h.

c) En un líquido que rota en estado estacionario la velocidad angular es un valor dado y el equilibrio en la superficie obedece a las ecuaciones planteadas, luego la superficie es una parábola.