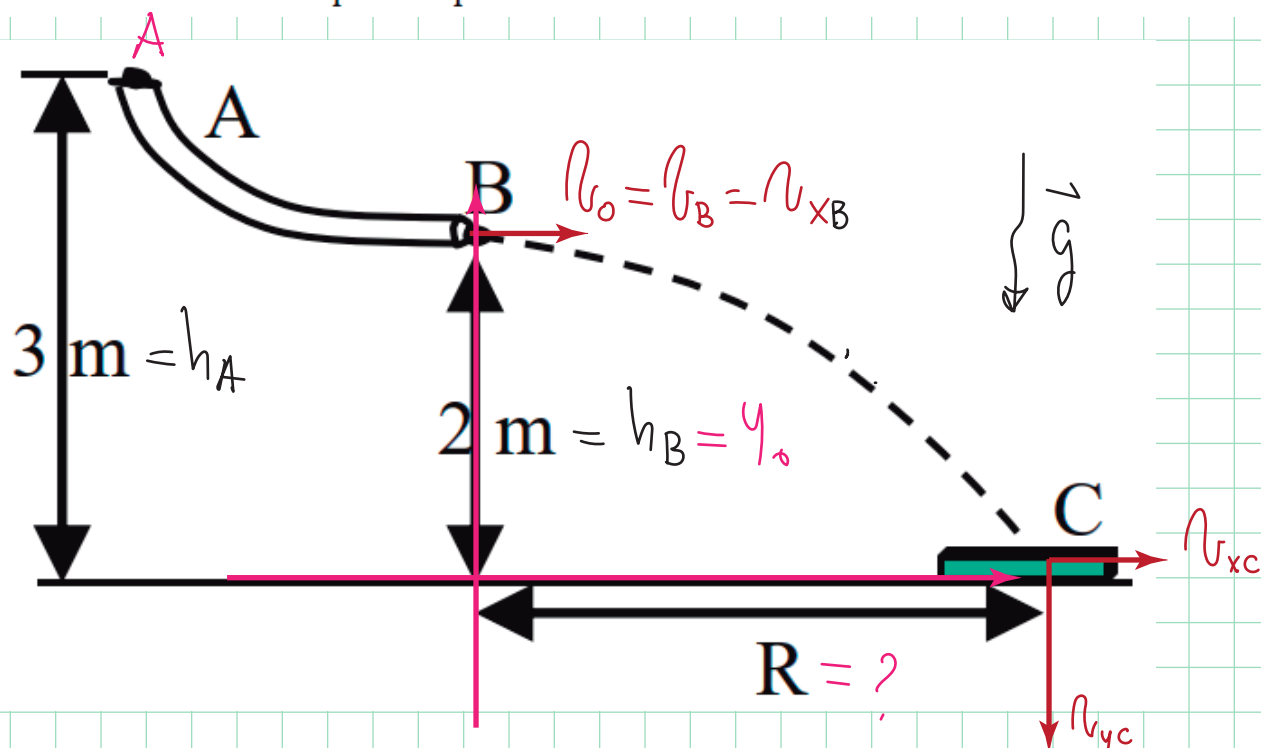


50.- Las canicas, que tienen una masa de 5 g, caen desde el reposo en A a través del tubo de vidrio y se acumulan en el bote en C. Determine la ubicación R del bote, con respecto del extremo del tubo, y la rapidez con que las canicas caen dentro de aquél. Desprecie el tamaño del bote.

R. 2.83 m y 7.67 m/s



$$\sum E_A = \sum E_B$$

$$mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B$$

$$v_B^2 = v_{Bx}^2 + v_{By}^2$$

$$v_B = v_{Bx}$$

$$2g(h_A - h_B) = v_B^2$$

$$v_B = \sqrt{2g(h_A - h_B)} = \sqrt{2 \cdot 9.8(3 - 2)} =$$

$$v_B = 4.427 \text{ m/s} = v_{Bx} = v_o = v_x$$

en "x" M.R.U

$$x = x_o + v_x t$$

$$R = 4.427 t$$

$$R = 4.427 \cdot 0.64$$

$$R = 2.83 \text{ m} \text{ sol. a)}$$

en "y" M.C.L.

$$y = y_o + v_{oy} t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$0 = 2 - 4.9 t^2$$

$$t = \sqrt{\frac{2}{4.9}} \Rightarrow t = 0.64 \text{ s}$$

por cinemática $v_c = ?$

$$v_c = \sqrt{v_{xc}^2 + v_{yc}^2}$$

$$v_{xB} = v_{xc} = v_x = 4.427 \text{ m/s}$$

$$v_{yc} = v_{yB} - g t$$

$$v_c = \sqrt{4.427^2 + (-6.27)^2}$$

$$v_{yc} = -9.8 \cdot 0.64 \Rightarrow v_{yc} = -6.27 \text{ m/s}$$

$$v_c = 7.67 \text{ m/s} \text{ sol b)}$$

por Energias

$$\sum E_B = \sum E_C$$

$$\cancel{m}gh_B + \frac{1}{2}\cancel{m}v_B^2 = \frac{1}{2}\cancel{m}v_C^2$$

$$v_C^2 = 2gh_B + v_B^2$$

$$v_C = \sqrt{2gh_B + v_B^2}$$

$$v_C = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 2 + 4,427^2}$$

$$v_C = 7,67 \text{ m/s}$$

$$\sum E_A = \sum E_C$$

$$\cancel{m}gh_A = \frac{1}{2}\cancel{m}v_C^2$$

$$v_C^2 = 2gh_A$$

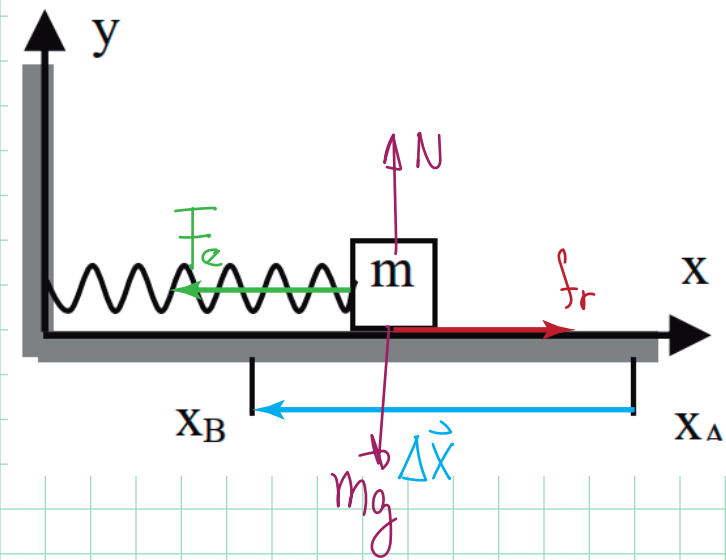
$$v_C = \sqrt{2gh_A}$$

$$v_C = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 3}$$

$$v_C = 7,67 \text{ m/s}$$

6.- Un bloque pegado a un resorte de constante $k=50 \text{ N/m}$ se mueve desde un estiramiento de $x_A=30 \text{ cm}$ hasta un estiramiento $x_B=5 \text{ cm}$, como indica el diagrama. a) Calcule el trabajo total hecho por las fuerzas que actúan sobre el bloque. Si el bloque parte del reposo en x_A b) ¿cuál fue su velocidad en x_B ? La masa del bloque es 0.5 kg y $\mu=0.20$.

R. a) 1.943 J ; b) 2.787 m/s



$$W_T = W_{F_e} + W_{f_r} \quad W = F \cdot \Delta x \cos \theta$$

$$N = mg \quad f_r = \mu N = \mu mg$$

$$W_T = \Delta E_E - |Q| \quad Q = |W_{f_r}| = |f_r \cdot \Delta x| = \mu mg \Delta x$$

$$W_T = \frac{1}{2} k x^2 - \frac{1}{2} k x_0^2 - \mu mg \Delta x$$

$$W_T = \frac{1}{2} k (x_A^2 - x_B^2) - \mu mg \Delta x$$

$$\Delta x = x_A - x_B = 30 - 5$$

$$\Delta x = 25 \text{ cm}$$

$$W_T = \frac{1}{2} \cdot 50 (0.3^2 - 0.05^2) - 0.2 \cdot 0.5 \cdot 9.8 \cdot 0.25$$

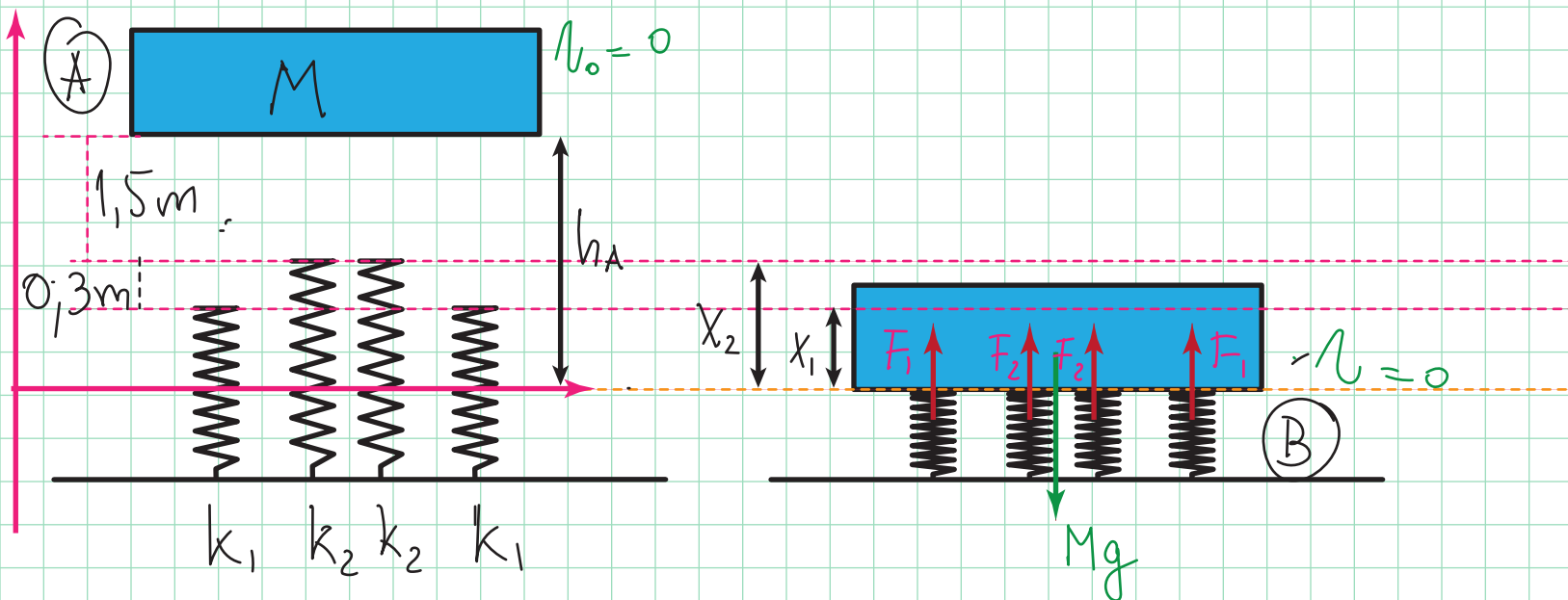
$$W_T = 1.943 \text{ J} \quad \text{sol. a)}$$

$$b) \quad W_T = \Delta E_c = \frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2$$

$$v_B = \sqrt{\frac{2 W_T}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1.943}{0.5}}$$

$$v_B = 2.787 \text{ m/s} \quad \text{sol. b)}$$

54.- Se deja caer un bloque de 100 kg sobre un sistema de resortes. Si $k_1=9 \text{ kN/m}$ y $k_2=3 \text{ kN/m}$, ¿cuál es la máxima fuerza desarrollada sobre el cuerpo?
R. 8.50 kN



$$\sum F_y = 0$$

$$\sum F_y = F_1 + F_2 + F_2 + F_1 - Mg$$

$$\sum F_y = 2F_1 + 2F_2 - Mg$$

$$F = kx$$

$$\sum F_y = 2k_1x_1 + 2k_2x_2 - Mg$$

$$x_2 = x_1 + 0,3$$

$$\sum E_A = \sum E_B$$

$$mgh_A = 2\left(\frac{1}{2}k_1x_1^2\right) + 2\left(\frac{1}{2}k_2x_2^2\right)$$

$$h_A = 1,5 + x_2$$

$$h_A = 1,5 + x_1 + 0,3$$

$$h_A = 1,8 + x_1$$

$$\Rightarrow 100 \cdot 9,8 (1,8 + x_1) = k_1x_1^2 + k_2(x_1 + 0,3)^2$$

$$980 \cdot 1,8 + 980x_1 = 9 \times 10^3 x_1^2 + 3 \times 10^3 (x_1^2 + 0,6x_1 + 0,09)$$

$$1,764 + 0,98x_1 = 9x_1^2 + 3x_1^2 + 1,8x_1 + 0,27$$

$$12x_1^2 + 0,82x_1 - 1,494 = 0$$

$$x_1 = 0,32 \text{ m}$$

$$x_1 = -0,39 \text{ m}$$

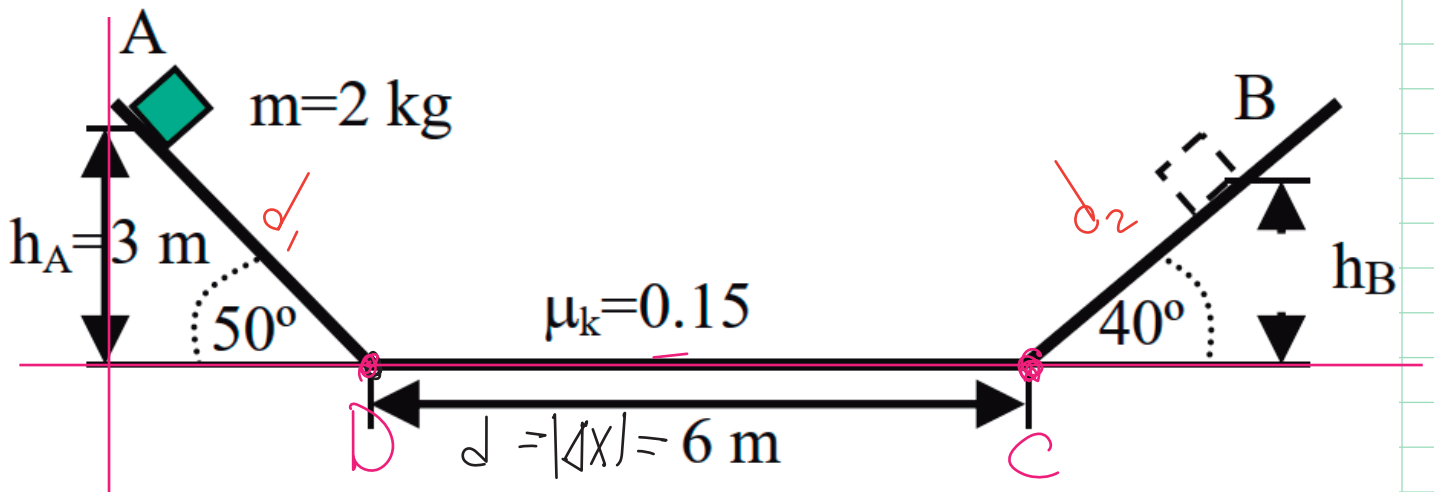
$$x_2 = x_1 + 0,3 = 0,32 + 0,3$$

$$x_2 = 0,62 \text{ m}$$

53.- ¿Si el bloque en el diagrama se suelta desde la posición A, a qué altura h_B en la posición B se detendrá momentáneamente antes de empezar a bajar?

R. 1.46 m

100 k



Prob. 53

μ (D-C)

(A → D)

$$\sum E_A = \sum E_D$$

$$mgh_A = \frac{1}{2}mv_D^2 \quad \dots (1)$$

(C → B)

$$\frac{1}{2}mv_C^2 = mgh_B \quad \dots (3)$$

(D → C)

$$\sum E_D = \sum E_C + |Q|$$

$$\frac{1}{2}mv_D^2 = \frac{1}{2}mv_C^2 + \mu mgd \quad \dots (2)$$

E_C (1) y (3) en (2)

$$\rightarrow mgh_A = mgh_B + \mu mgd$$

$$\Rightarrow h_B = h_A - \mu d$$

$$h_B = 3 - 0,15 \cdot 6$$

$$h_B = 2,5 \text{ m}$$

$$|Q| = W_{fr} \quad (D-C)$$

$$W = f_r \Delta X$$

$$f_r = N\mu = mg\mu$$

$$|W_{fr}| = \mu mgd$$

$\mu \Rightarrow$ en toda la trayectoria

(A \rightarrow D)

$$\sum E_A = \sum E_D + (Q_1)$$

$$mgh_A = \frac{1}{2} m v_D^2 + \mu \frac{mgh_A}{\tan \theta_1}$$

$$\widetilde{mgh_A} - \mu \frac{\widetilde{mgh_A}}{\tan \theta_1} = \frac{1}{2} m v_D^2$$

$$mgh_A \left(1 - \frac{\mu}{\tan \theta_1}\right) = \frac{1}{2} m v_D^2$$

(D \rightarrow C)

$$\sum E_D = \sum E_C + |Q|$$

$$\frac{1}{2} m v_D^2 = \frac{1}{2} m v_C^2 + \mu mgd \quad \dots (2)$$

(C \rightarrow B)

$$\sum E_C = \sum E_B + Q_2$$

$$\frac{1}{2} m v_C^2 = mgh_B + \mu \frac{mgh_B}{\tan \theta_2}$$

$$\frac{1}{2} m v_C^2 = mgh_B \left(1 + \frac{\mu}{\tan \theta_2}\right)$$

$$W_{f2} = \mu mg \cos \theta_2 d_2$$

$$d_2 = \frac{h_B}{\sin \theta_2}$$

$$W_{f2} = \frac{\mu mgh_B}{\tan \theta_2}$$

Ec (1) y (3) en (2)

$$\cancel{mgh_A} \left(1 - \frac{\mu}{\tan \theta_1}\right) = \cancel{mgh_B} \left(1 + \frac{\mu}{\tan \theta_2}\right) + \cancel{\mu mgd}$$

$$h_A \left(1 - \frac{\mu}{\tan \theta_1}\right) - \mu d$$

$$\frac{\quad}{1 + \frac{\mu}{\tan \theta_2}} = h_B$$

$$W_1 = fr d_1 \quad N = mg \cos \theta$$

$$W_{f1} = \mu mg \cos \theta d_1$$

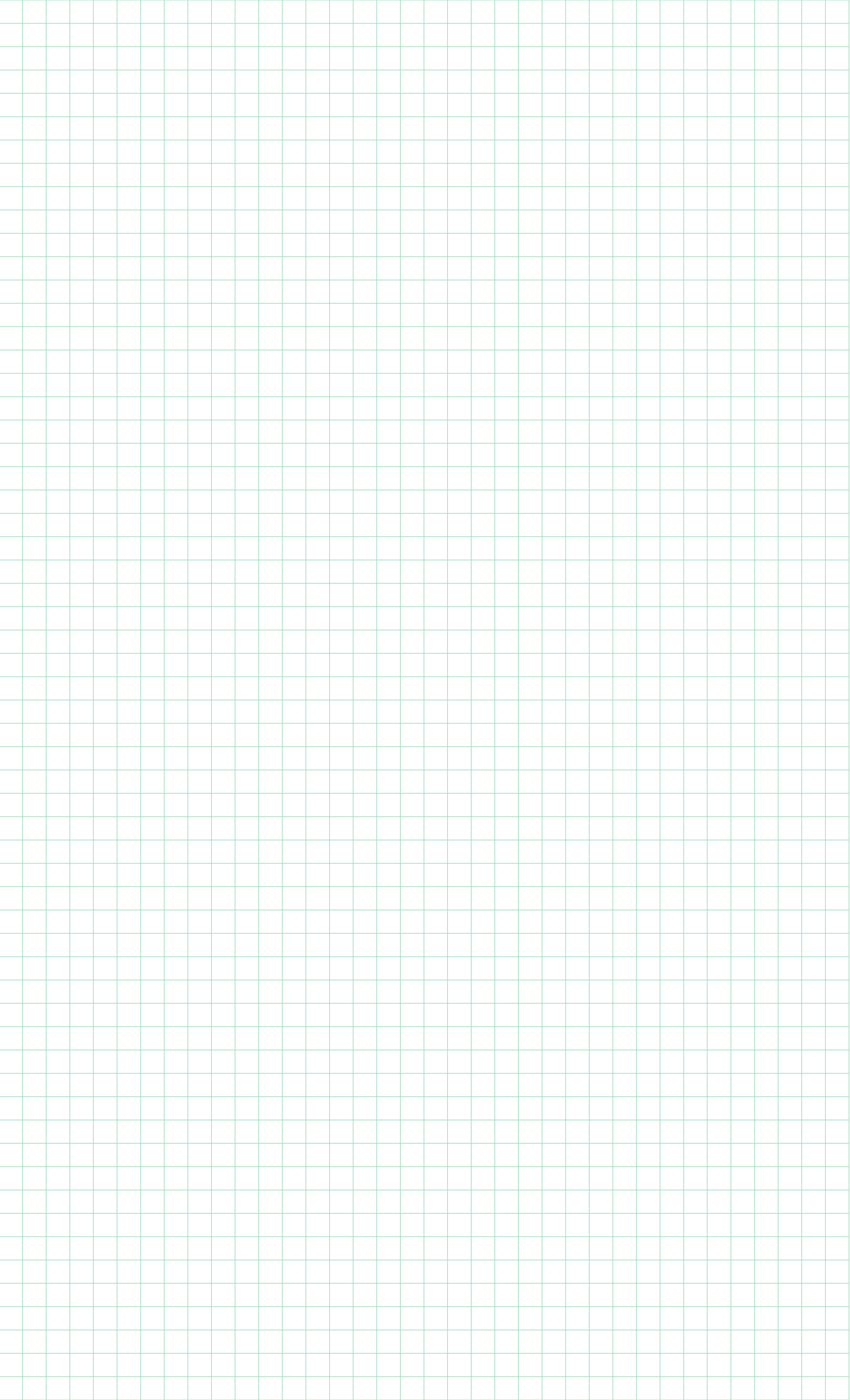
$$W_{f1} = \mu mg \cos \theta \frac{h_A}{\sin \theta_1}$$

$$W_{f1} = \frac{\mu mgh_A}{\frac{\sin \theta_1}{\cos \theta_1}}$$

$$W_{f1} = \frac{\mu mgh_A}{\tan \theta_1}$$

$$\sin \theta_1 = \frac{h_A}{d_1}$$

$$d_1 = \frac{h_A}{\sin \theta_1}$$



$$h_B = \frac{3 \left(1 - \frac{0,15}{\tan 50} \right) - 0,15 \cdot 6}{\left(1 + \frac{0,15}{\tan 40} \right)}$$

$$h_B = 1,46 \text{ m} \text{ sol.}$$

$\mu \Rightarrow$ en todas partes

$$\sum F_x = 2k_1 x_1 + 2k_2 x_2$$

$$\sum F_x = 2(k_1 x_1 + k_2 x_2) = 2(9 \times 10^3 (0,32) + 3 \times 10^3 (0,62))$$

$$\sum F_x = 9480 \text{ N}$$

$$\sum F_y = 9480 \text{ N} - 100 \cdot 9,8$$

$$\sum F_y = 8500 \text{ N}$$

$$\sum F_y = 8,5 \times 10^3 \text{ N}$$

$$1 \times 10^3 = 1k$$

$$\boxed{\sum F_y = 8,5 \text{ kN}} \text{ sol.}$$