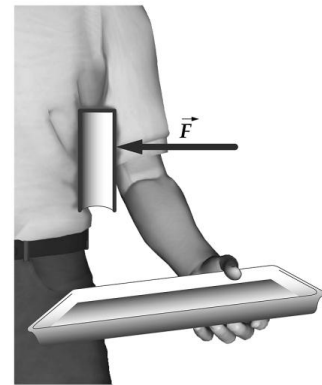


Nome: **GABARITO**

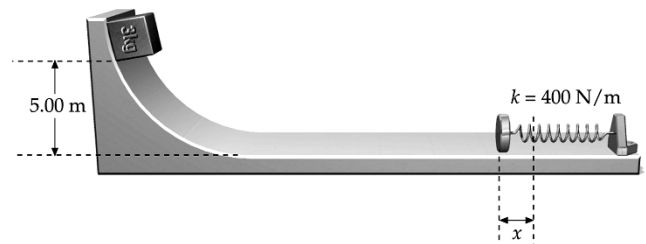
1. (2,5p) A metade de sua altura máxima, a velocidade de um projétil é $\frac{3}{4}$ de sua velocidade inicial. Qual foi o ângulo de lançamento? (Ignore a resistência do ar.)

2. (2,5p) Um estudante do curso de engenharia, cansado e sobrecarregado, tenta manter um livro preso com seu braço, como mostra a figura. O livro tem uma massa de 3,2 kg, o coeficiente de atrito estático entre o livro e o antebraço do estudante é $\mu_e = 0,32$ e o coeficiente de atrito estático entre o livro e a camisa do estudante é $\mu_c = 0,16$. Qual é a força horizontal mínima que o estudante deve aplicar ao livro para evitar que ele caia? Utilize $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.



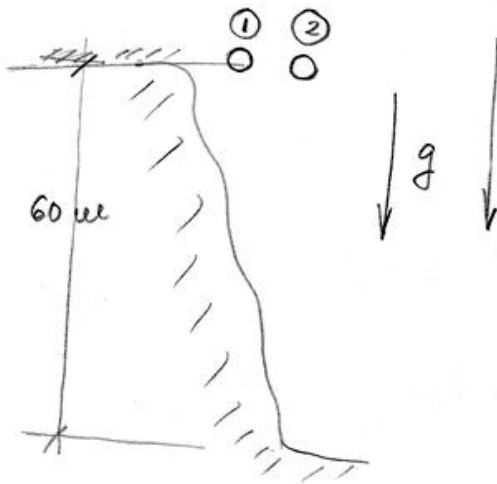
3. (2,5p) Duas pedras são largadas da beira de um precipício de 60 m, a segunda pedra 1,6 s após a primeira. A que distância abaixo do topo do precipício está a segunda pedra quando a separação entre as duas pedras é de 36 m? Utilize $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

4. (2,5p) O objeto de 3,00 kg mostrado na figura, é largado de uma altura de 5,00 m em uma rampa curva sem atrito. Na base da rampa está uma mola de constante elástica $k = 400 \text{ N/m}$. O objeto desliza rampa abaixo e até a mola, comprimindo-a de uma distância x até atingir momentaneamente o repouso.



- a) Encontre x .
b) Descreva o movimento do objeto (se ocorrer) após o repouso momentâneo.
Utilize $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

1. (2,5p)



$$x_1 = \frac{1}{2} g t^2$$
$$x_2 = \frac{1}{2} g (t - 1,6)^2$$

$$\Delta x = 36 \text{ m}$$

$$x_1 - x_2 = 36$$

$$\frac{1}{2} g t^2 - \frac{1}{2} g (t - 1,6)^2 = 36$$

$$\frac{1}{2} g t^2 - \frac{1}{2} g t^2 + 1,6 g t - \frac{1}{2} g \times 1,6^2 = 36$$

$$1,6 g t = 36 + \frac{1}{2} g \times 1,6^2 \quad t = \frac{36 + 12,56}{1,6 \times 9,81}$$

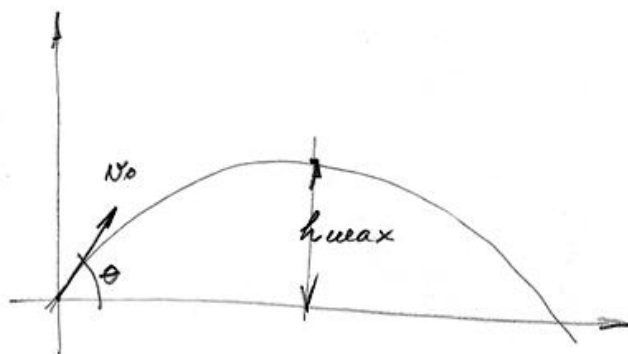
$$t = 3,09 \text{ s}$$

$$x_2 = \frac{1}{2} g (t - 1,6)^2$$

$$x_2 = \frac{1}{2} g (3,09 - 1,6)^2$$

$$x_2 = 11 \text{ m}$$

2. (2,5p)



$$v_{0x} = v_0 \cos \theta$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \theta$$

$$x = v_0 \cos \theta t$$

$$y = v_0 \sin \theta t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$v_y = v_0 \sin \theta - g t$$

$$y = h_{\max} \implies v_y = 0 \implies t = \frac{v_0 \sin \theta}{g}$$

$$h_{\max} = v_0 \sin \theta \cdot \frac{v_0 \sin \theta}{g} - \frac{1}{2} g \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{g^2}$$

$$h_{\max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$$

$$y = \frac{h_{\max}}{2}$$

$$v = \frac{3}{4} v_0$$

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2$$

$$\left(\frac{3}{4}\right)^2 v_0^2 = v_0^2 \cos^2 \theta + v_y^2$$

$$v_y^2 = v_0^2 \left(\frac{9}{16} - \cos^2 \theta\right)$$

$$v_y^2 = v_{0y}^2 - 2g y$$

$$v_0^2 \left(\frac{9}{16} - \cos^2 \theta\right) = v_0^2 \sin^2 \theta - 2g \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$$

$$\frac{9}{16} - \cos^2 \theta = \frac{1}{2} \sin^2 \theta$$

$$\frac{9}{16} - \cos^2 \theta = \frac{1}{2} (1 - \cos^2 \theta)$$

$$\frac{9}{16} - \cos^2 \theta = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cos^2 \theta$$

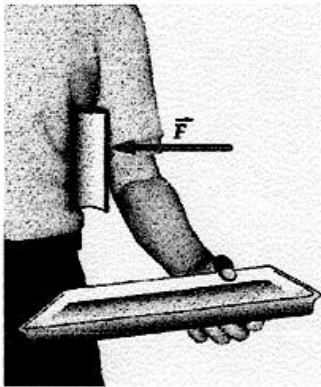
$$\frac{9}{16} - \frac{1}{2} = \left(1 - \frac{1}{2}\right) \cos^2 \theta$$

$$\frac{1}{16} = \frac{1}{2} \cos^2 \theta$$

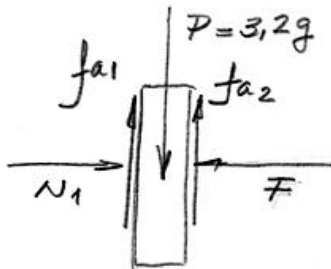
$$\cos^2 \theta = \frac{1}{8}$$

$$\theta = 69,3^\circ$$

3. (2,5p)



$$\begin{aligned} \mu_{e1} &= 0,16 \\ \mu_{e2} &= 0,32 \end{aligned}$$



$$\rightarrow \Sigma F_x = 0$$

$$N_1 = F$$

$$f_{a1} = 0,16 F$$

$$f_{a2} = 0,32 F$$

$$\uparrow \Sigma F_y = 0$$

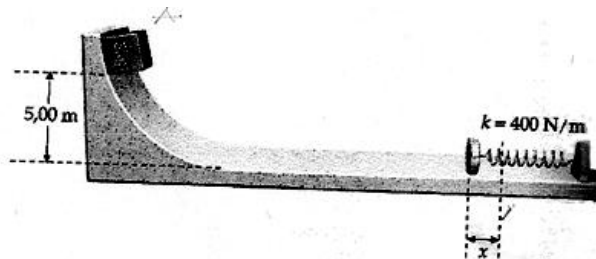
$$f_{a1} + f_{a2} - P = 0$$

$$0,16 F + 0,32 F = 3,2g$$

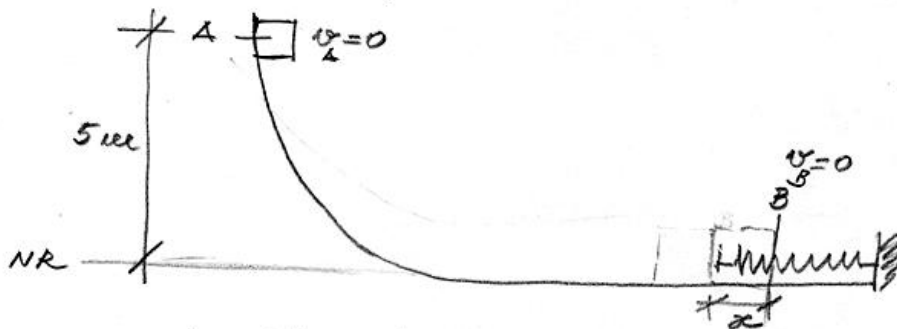
$$0,48 F = 3,2 \cdot g$$

$$\boxed{F = 65 \text{ N}}$$

4. (2,5p)



a) CONSERVAÇÃO DE ENERGIA MECÂNICA



$$K_A + U_A = K_B + U_B$$

$$mgh = \frac{1}{2} k x^2$$

$$3 \times 9,81 \times 5 = \frac{1}{2} \times 400 \times x^2$$

$$x = 0,858 \text{ m}$$

b) Como não há atrito, o bloco percorrerá o caminho de volta, elevando-se até a altura de 5,00 m.