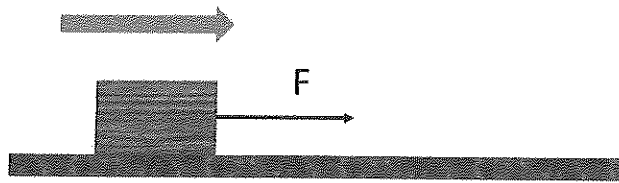


Exercícios

1. Um caixote de 15 kg deve ser empurrado sobre uma superfície horizontal. Os coeficientes de atrito estático e cinético valem, respectivamente, $\mu_e=0,5$ e $\mu_c=0,3$. Calcule a força necessária para:

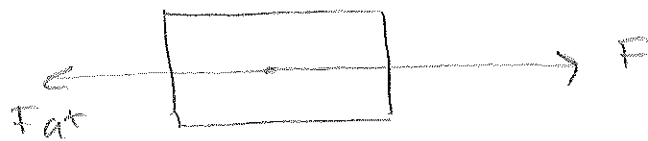
- Iniciar o movimento
- Manter o movimento uniforme depois de iniciado
- Promover uma aceleração de $2,0 \text{ m/s}^2$



$$a) \quad F_{at} = \mu_e N \Rightarrow F_{at} = 0,5 \times 15 \times 9,8 \Rightarrow F_{at} = 73,5 \text{ N}$$

$$b) \quad F_{at} = \mu_c N \Rightarrow F_{at} = 0,3 \times 15 \times 9,8 \Rightarrow F_{at} = 44,1 \text{ N}$$

$$c) \quad F_R = m \cdot a \Rightarrow F_R = 15 \times 2,0 \Rightarrow F_R = 30 \text{ N}$$



$$F_R = F - F_{at}$$

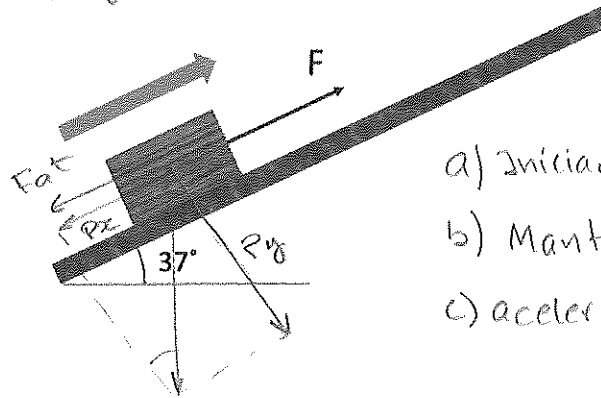
$$30 = F - 44,1 \Rightarrow F = 30 + 44,1$$

$$F = 74,1 \text{ N}$$

Exercícios

2. Mantidas as demais condições anteriores, calcule os mesmos valores supondo que o caixote deva ser empurrado para cima em uma rampa de 37°

$$m = 15 \text{ kg}$$



a) Iniciar

b) Manter

c) acelerar -2 m/s^2

$$a) P = m \cdot g \Rightarrow P = 15 \times 9,8 \Rightarrow P = 147 \text{ N}$$

$$P_y = N = 147 \times \cos 37^\circ \Rightarrow N = 117 \text{ N}$$

$$P_x = 147 \times \sin 37^\circ \Rightarrow P_x = 88,5 \text{ N}$$

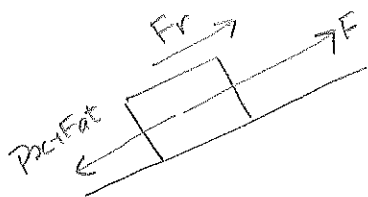
$$F_{at} = \mu_e \cdot N \Rightarrow F_{at} = 0,5 \times 117 \Rightarrow F_{at} = 58,5 \text{ N}$$

$$F = P_x + F_{at} \Rightarrow F = 88,5 + 58,5 \Rightarrow F = 147 \text{ N iniciar}$$

$$b) F_{at} = \mu_c \cdot N \Rightarrow F_{at} = 0,3 \times 117 \Rightarrow F_{at} = 35,1 \text{ N}$$

$$F = P_x + F_{at} \Rightarrow F = 88,5 + 35,1 \Rightarrow F = 124 \text{ N manter}$$

$$c) F = m \cdot a \Rightarrow F_R = 15 \times 2,0 \Rightarrow F_R = 30 \text{ N}$$



$$F_R = F - (P_x + F_{at})$$

$$F = F_R + P_x + F_{at}$$

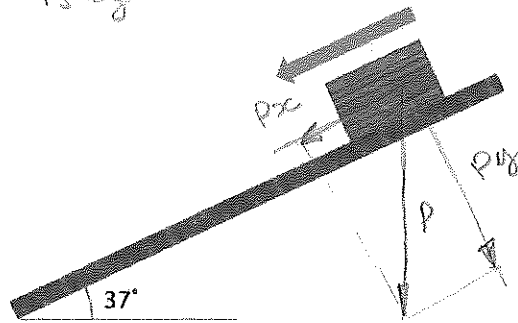
$$F = 30 + 88,5 + 35,1 \Rightarrow F = 154 \text{ N}$$

acelerar

Exercícios

3. Supondo agora que ele seja abandonado no alto da rampa, verifique se ele ficará parado, descera em MRU ou descera em MRUV, e calcule os respectivos valores que se aplicarem.

$$M = 15 \text{ kg}$$



$$P = 147 \text{ N} ; P_x = 88,5 \text{ N} ; P_y = 117 \text{ N}$$

$$F_{at_{est}} = 58,5 \text{ N} ; F_{at_{cin}} = 35,1 \text{ N}$$

$P_x > F_{at_{est}}$ \therefore corpo descera por gravidade

$$F_R = P_x - F_{at_{cin}}$$

$$F_R = 88,5 - 35,1 \text{ N} \Rightarrow F_R = 53,4 \text{ N}$$

$$F_R = m \cdot a \Rightarrow 53,4 = 15 \cdot a$$

$$a = \frac{53,4}{15} \Rightarrow a = 3,56 \text{ m/s}^2$$