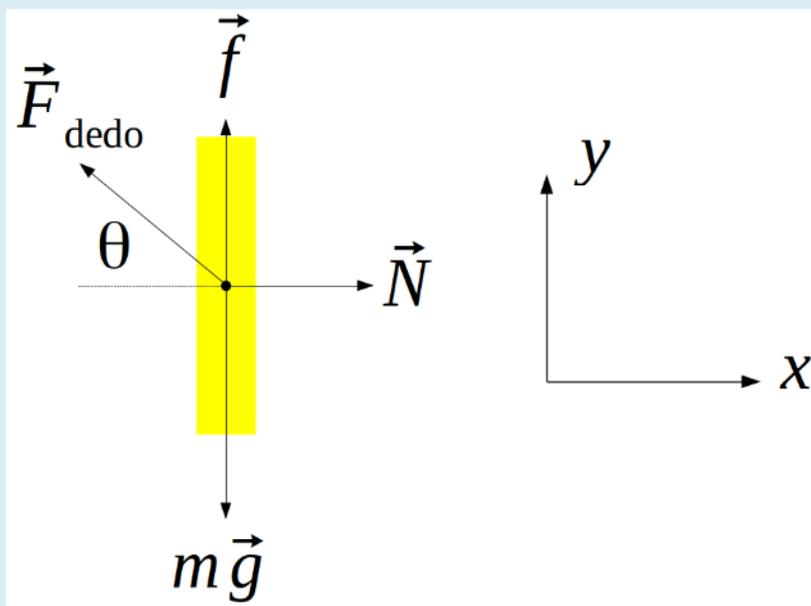


Considerem o diagrama de corpo livre da figura abaixo, para um bloco pressionado contra uma parede rugosa (à esquerda) pelo dedo de um experimentador.



Notem que, por conveniência, fizemos a hipótese de que a força de atrito aponta no sentido positivo do eixo y , ou seja, $\vec{f} = \langle 0; f; 0 \rangle$, e que a componente y da força exercida pelo dedo é positiva. Os coeficientes de atrito estático e cinético entre o bloco e a parede são, respectivamente, μ_e e μ_c .

Com essas escolhas, e sendo F_{dedo} a magnitude da força exercida pelo dedo, que conjunto de equações é válido para o bloco **caso ele esteja em repouso ou movendo-se com velocidade constante**?

- $F_{\text{dedo}} \cos \theta + N = 0$ e $F_{\text{dedo}} \sin \theta + f + mg = 0$
- $-\vec{F}_{\text{dedo}} \cos \theta + \vec{N} = 0$ e $\vec{F}_{\text{dedo}} \sin \theta + \vec{f} - m\vec{g} = 0$
- $\vec{F}_{\text{dedo}} \cos \theta + \vec{N} = 0$ e $\vec{F}_{\text{dedo}} \sin \theta + \vec{f} + m\vec{g} = 0$
- $-F_{\text{dedo}} \cos \theta + N = 0$ e $F_{\text{dedo}} \sin \theta + f - mg = 0$

Vamos analisar primeiro a situação em que o bloco desce encostado à parede, com velocidade constante.

Qual é, nesse caso, a relação genericamente correta entre f , a componente y da força de atrito, e a componente normal da força de contato?

- $f = \mu_e N$
- $f = \mu_c N$

Dada a intensidade da força do dedo, qual é a equação satisfeita pelo ângulo θ para que o bloco desça com velocidade constante?

- $\sin \theta = mg/F_{\text{dedo}}$
- $\sin \theta + \mu_c \cos \theta = mg/F_{\text{dedo}}$
- $\mu_c \cos \theta = mg/F_{\text{dedo}}$
- $\sin \theta - \mu_c \cos \theta = mg/F_{\text{dedo}}$

A solução da equação correta do item anterior é

- $\theta = \arcsen \left(\frac{mg}{F_{\text{dedo}}} \right)$
- $\theta = \arccos \left(\frac{mg}{\mu_c F_{\text{dedo}}} \right)$
- $\theta = \arcsen \left[\frac{\frac{mg}{F_{\text{dedo}}} \pm \mu_c \sqrt{1 + \mu_c^2 - \left(\frac{mg}{F_{\text{dedo}}} \right)^2}}{1 + \mu_c^2}} \right]$

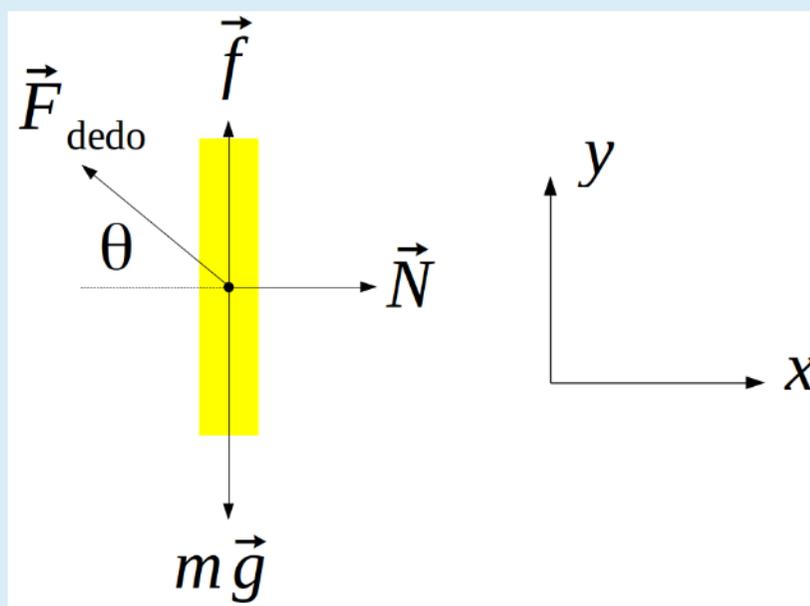
Percebam que há um valor da intensidade da força do dedo abaixo do qual não é possível manter o bloco em movimento com velocidade constante parede abaixo. Que valor é esse?

- $F_{\text{dedo}} = \frac{mg}{\sqrt{1 + \mu_c^2}}$
- $F_{\text{dedo}} = \frac{mg}{\mu_c}$
- $F_{\text{dedo}} = mg$

Que modificações deveriam ser feitas no tratamento acima caso o bloco estivesse sendo empurrado parede **acima** com velocidade constante? O que mudaria nos resultados?

Verificar

Vamos voltar ao diagrama de corpo livre da figura abaixo, em que fazemos a hipótese de que a força de atrito aponta no sentido positivo do eixo y .



Vamos considerar aqui a situação em que o bloco permanece em repouso.

Nesse caso, e com o diagrama acima, valem novamente as equações do conjunto correto indicado no primeiro item a questão 1 desta parte.

Se o ângulo θ for nulo, ou seja, se a força do dedo for aplicada horizontalmente, e o bloco ainda estiver em repouso, a força de atrito somente pode atuar para cima. Nesse caso, qual é a relação genericamente correta entre f , a componente y da força de atrito, e a componente normal da força de contato?

- $0 \leq f \leq \mu_e N$
- $-\mu_e N \leq f \leq \mu_e N$
- $f = -\mu_e N$
- $-\mu_e N \leq f \leq 0$
- $f = \mu_e N$

Ainda no caso em que o ângulo θ é nulo, qual é então a condição que a força do dedo tem que satisfazer para que o bloco permaneça em repouso?

- $F_{dedo} = mg$
- $F_{dedo} \geq mg/\mu_e$
- $F_{dedo} \leq mg/\mu_e$
- $F_{dedo} = mg/\mu_e$
- $F_{dedo} \geq mg$
- $F_{dedo} \leq mg$

Suponham agora que o ângulo θ seja próximo de 90° . Nesse caso, qual é o sentido esperado da força de atrito quando a força do dedo é (a) muito pequena e (b) muito grande em comparação ao peso do bloco?

- (a) Para cima; (b) para baixo.
- (a) Para cima; (b) para cima.
- (a) Para baixo; (b) para baixo.
- (a) Para baixo; (b) para cima.

Na situação em que o bloco está em repouso, e o ângulo θ é próximo de 90° , qual é a relação genericamente correta entre f , a componente y da força de atrito, e a componente normal da força de contato?

- $f = -\mu_e N$
- $-\mu_e N \leq f \leq 0$
- $-\mu_e N \leq f \leq \mu_e N$
- $0 \leq f \leq \mu_e N$
- $f = \mu_e N$

Nesse caso, para um ângulo θ fixo, quais são os valores máximo e mínimo da força do dedo para que o bloco permaneça em repouso?

- $F_{min} = mg/(\text{sen } \theta + \mu_e \cos \theta)$, $F_{max} = mg/(\text{sen } \theta - \mu_e \cos \theta)$
- $F_{min} = F_{max} = mg/(\mu_e \cos \theta)$
- $F_{min} = F_{max} = mg/(\text{sen } \theta)$
- $F_{min} = 0$, $F_{max} = mg/(\text{sen } \theta - \mu_e \cos \theta)$
- $F_{min} = mg/(\text{sen } \theta + \mu_e \cos \theta)$, $F_{max} = \infty$

Para qual valor da intensidade da força do dedo a força de atrito é nula?

- A força de atrito estático nunca é nula.
- Para $F_{dedo} = 0$.
- Para $F_{dedo} = mg/\text{sen } \theta$.