



www.estudar.com.br

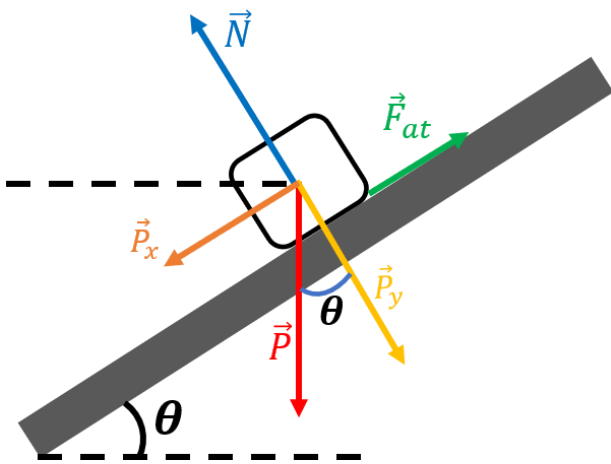
P1 2015 Poli USP
Resolução
Exercício 5 Atrito
Explicação





5. Um bloco de massa $m = 5 \text{ kg}$ encontra-se sob um plano inclinado cuja superfície faz um ângulo de $\theta = \frac{\pi}{6}$ com a horizontal. Nesta situação, o bloco encontra-se em repouso devido ao atrito estático com a superfície. A inclinação do plano é aumentada por um pequeno ângulo δ e o bloco começa a deslizar com aceleração de módulo igual à $a \approx 2,4 \text{ m/s}^2$. Sobre os coeficientes de atrito cinético, μ_c , e estático, μ_e , para a força de atrito entre o bloco e a superfície do plano inclinado podemos afirmar

- A. $\mu_e \approx 0,25$ e $\mu_c \approx 0,45$
- B. $\mu_e \approx 0,6$ e $\mu_c \approx 0$
- C. $\mu_e \approx 0,3$ e $\mu_c \approx 0,57$
- D. $\mu_e \approx 0,45$ e $\mu_c \approx 0,25$
- E. $\mu_e \approx 0,57$ e $\mu_c \approx 0,3$



Primeiro vamos fazer o diagrama de forças. Adotamos o eixo x na direção da superfície do plano inclinado e sentido “descendo”, e o eixo y como perpendicular a esta superfície com sentido “para cima”. Vale lembrar que:

$$P_x = mg \sin \theta \text{ e } P_y = mg \cos \theta$$

Agora vamos dividir os casos, sendo o primeiro no qual bloco não escorregou (atrito estático agindo) e o segundo no qual o bloco desliza (atrito cinético)

No primeiro caso, obteremos as seguintes equações para cada eixo. Como um aumento δ pequenininho do ângulo θ fez o bloco deslizar, podemos supor que o



bloco estava na **iminência de movimento** (atrito estático máximo). Nesse caso, podemos dizer que $F_{at} = \mu_e N$:

$$\text{No eixo } x: N - P_y = 0 \Rightarrow N = mg \cos \theta$$

$$\text{No eixo } y: P_x - F_{at} = 0 \Rightarrow \mu_e N = mg \sin \theta$$

$$\therefore \mu_e mg \cos \theta = mg \sin \theta \Rightarrow \mu_e = \operatorname{tg} \theta = \frac{\sqrt{3}}{3} \approx 0,6$$

Esse ângulo δ é bem pequeno, mas é suficiente para causar o movimento. Portanto, o atrito passa a ser cinético (lembrar que $\mu_c < \mu_e$) tendo o bloco, por consequência, uma aceleração no eixo x :

$$\text{No eixo } y: N - P_y = 0 \Rightarrow N = mg \cos \theta \quad (I)$$

$$\text{No eixo } x: P_x - F_{at} = ma \Rightarrow \mu_c N = mg \sin \theta - ma \quad (II)$$

Substituindo o N da equação (I) na equação (II), ficamos com:

$$\therefore \mu_c mg \cos \theta = mg \sin \theta - ma \Rightarrow \mu_c \approx \frac{10 \cdot 0,5 - 2,4}{10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} \approx \frac{2,6}{10 \cdot 0,9} \Rightarrow \mu_c \approx 0,3$$

Resposta esperada: Alternativa B.