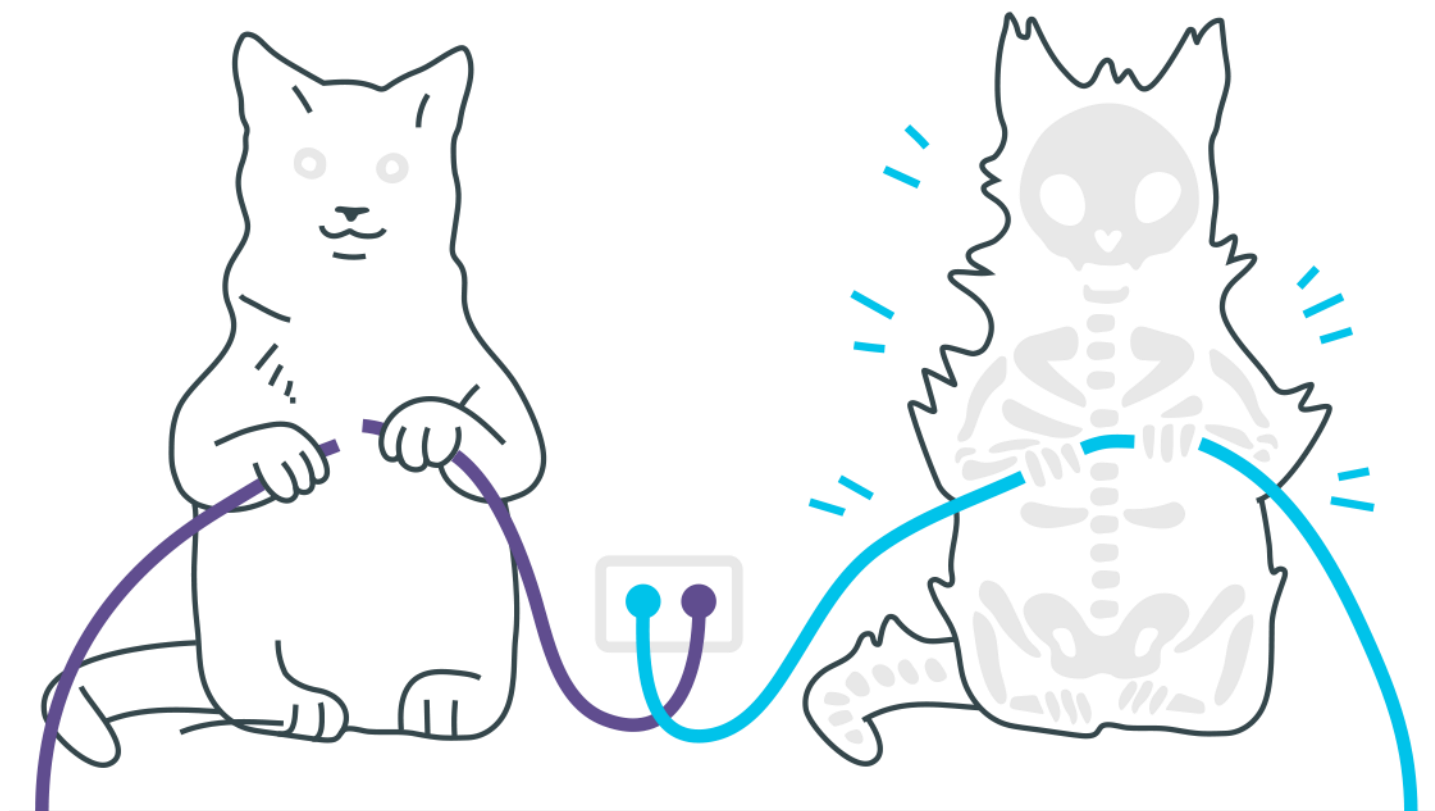
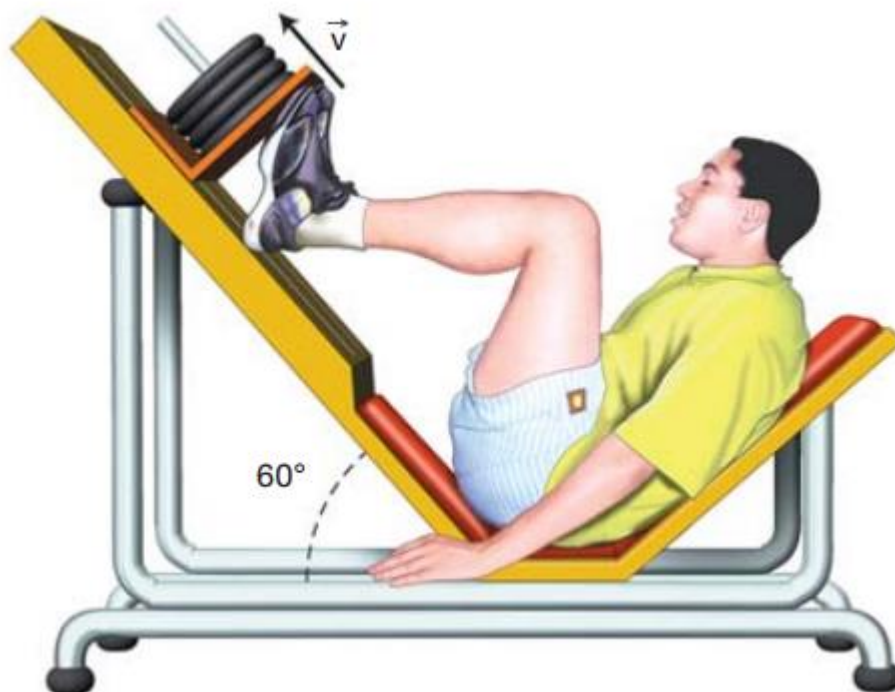


# *Força de Atrito*



## Força de Atrito

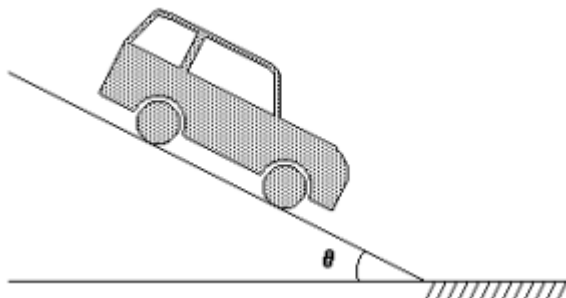
1. Nas academias de ginástica, usa-se um aparelho chamado pressão com pernas (*leg press*), que tem a função de fortalecer a musculatura das pernas. Este aparelho possui uma parte móvel que desliza sobre um plano inclinado, fazendo um ângulo de  $60^\circ$  com a horizontal. Uma pessoa, usando o aparelho, empurra a parte móvel de massa igual a  $100\text{ kg}$ , e a faz mover ao longo do plano, com velocidade constante, como é mostrado na figura.



Considere o coeficiente de atrito dinâmico entre o plano inclinado e a parte móvel  $0,10$  e a aceleração gravitacional  $10\text{ m/s}^2$ . (Usar  $\sin 60^\circ = 0,86$  e  $\cos 60^\circ = 0,50$ )

- Faça o diagrama das forças que estão atuando sobre a parte móvel do aparelho, identificando-as.
- Determine a intensidade da força que a pessoa está aplicando sobre a parte móvel do aparelho.

2. Um carro é freado, e suas rodas, travadas ao descer uma rampa. Num dia seco, o carro para antes do final da descida. Num dia chuvoso, isto ocorrerá se:



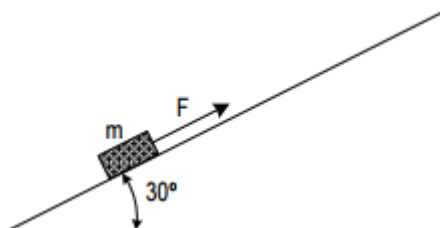
- a)  $F_{at} < P \sin\theta$ , em qualquer circunstância.
- b)  $F_{at} < P \sin\theta$ , dependendo do local onde se inicia a freada e da velocidade naquele instante.
- c)  $F_{at} = P \sin\theta$ , em qualquer circunstância.
- d)  $F_{at} = P \sin\theta$ , dependendo do local onde se inicia a freada e da velocidade naquele instante.
- e)  $F_{at} > P \sin\theta$ , dependendo do local onde se inicia a freada e da velocidade naquele instante.

3. Um esporte muito popular em países do Hemisfério Norte é o “curling”, em que pedras de granito polido são lançadas sobre uma pista horizontal de gelo. Esse esporte lembra o nosso popular jogo de bocha. Considere que um jogador tenha arremessado uma dessas pedras de modo que ela percorreu 45 m em linha reta antes de parar, sem a intervenção de nenhum jogador.

Considerando que a massa da pedra é igual a 20 kg e o coeficiente de atrito entre o gelo e o granito é de 0,02, assinale a alternativa que dá a estimativa correta para o tempo que a pedra leva para parar.

- a) Menos de 18 s.
- b) Entre 18 s e 19 s.
- c) Entre 20 s e 22 s.
- d) Entre 23 s e 30 s.
- e) Mais de 30 s.

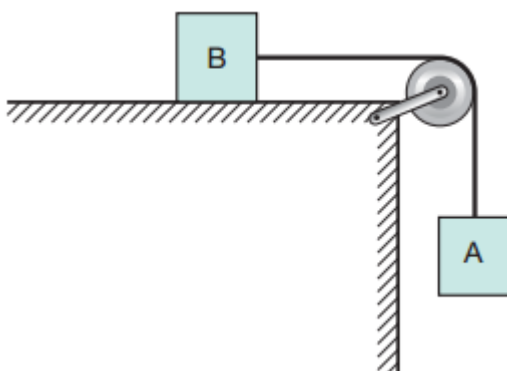
4. Um bloco de massa  $m = 1$  kg é puxado para cima, ao longo de um plano inclinado, sob efeito de uma força  $F$  paralela ao plano e de módulo constante e igual a 8 N (ver figura). O movimento de subida é realizado com velocidade constante. Quando a força  $F$  deixa de ser aplicada, o bloco desce o plano com aceleração constante. Adote  $g = 10\text{m/s}^2$



Calcule:

- a força de atrito durante a subida (indique claramente o módulo, a direção e o sentido);
- a aceleração do bloco durante a descida (indique claramente o módulo, a direção e o sentido).

5. Dois corpos A e B, de massas  $M_A = 3,0 \text{ kg}$  e  $M_B = 2,0 \text{ kg}$ , estão ligados por uma corda de peso desprezível que passa sem atrito pela polia C, como mostra a figura abaixo.

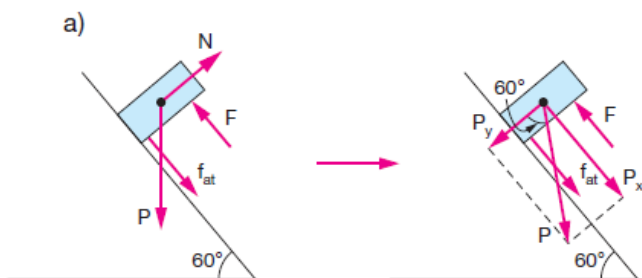


Entre A e o apoio existe atrito de coeficiente  $\mu = 0,5$ , a aceleração da gravidade vale  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e o sistema é mantido inicialmente em repouso. Liberado o sistema após 2,0 s de movimento a distância percorrida por A, em metros, é:

- 5,0
- 2,5
- 2,0
- 1,0
- 0,50

## Gabarito

1.



P: peso da parte móvel  $\left\{ \begin{array}{l} P_x: \text{componente horizontal} \\ \text{de P} \\ P_y: \text{componente vertical de P} \end{array} \right.$

N: reação normal do apoio

F: força aplicada pela pessoa

$f_{at}$ : força de atrito dinâmico entre as superfícies

b) Aplicando a 2ª Lei de Newton e observando que a velocidade da parte móvel é constante, obtemos:

$$F = P_x + f_{at} \Rightarrow F = P \cdot \sin 60^\circ + \mu_d \cdot 1 \cdot \cos 60^\circ$$

$$F = 100 \cdot 10 \cdot 0,86 + 0,10 \cdot 100 \cdot 10 \cdot 0,50$$

$$F = 910 \text{ N}$$

2. E

3. C

4. a) 3 N b) 2 m/s<sup>2</sup>

5. C