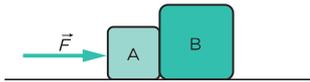


DESENVOLVENDO >> HABILIDADES

Aula 18

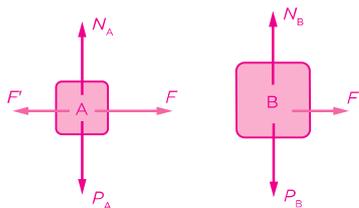
- 1 Dois blocos A e B estão apoiados sobre um plano horizontal liso e inicialmente em repouso. Em dado instante, é aplicada no corpo A uma força \vec{F} de intensidade 20 N.



Quando essa força é aplicada no corpo A, ele transmite uma força \vec{F}' para o corpo B.

- a) Sabendo que o corpo B tem massa 15 kg e que o conjunto acelera para a direita desenvolvendo aceleração de 1 m/s^2 , determine a massa do corpo A e a intensidade da força \vec{F}' .

Assinalando as forças aplicadas em cada um dos corpos:



Como o conjunto acelera para a direita, a resultante é para a direita. Assim:

$$\text{Corpo A: } F - F' = m_A \cdot |a| \quad (1)$$

$$\text{Corpo B: } F' = m_B \cdot |a| \quad (2)$$

Utilizando a equação (2):

$$F' = 15 \cdot 1 \quad \therefore F' = 15 \text{ N}$$

Utilizando a equação (1):

$$20 - 15 = m_A \cdot 1 \quad \therefore m_A = 5 \text{ kg}$$

- b) Qual é a condição para que a força de intensidade 20 N aplicada em A seja integralmente transmitida para B, ou seja, que condição deve ser imposta para que $F' = F = 20 \text{ N}$? Explique seu raciocínio e considere que, de todos os dados numéricos informados, apenas a intensidade da força \vec{F} seja conhecida.

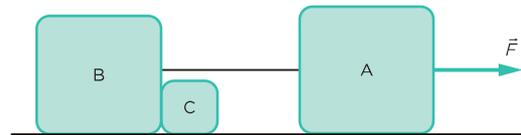
Utilizando a equação (1) no caso em que $F' = F$, temos:

$$F - F' = m_A \cdot |a| \quad \therefore m_A \cdot |a| = 0$$

Como o conjunto acelera, a aceleração não é zero.

Portanto, para que $F' = F$, a massa do corpo A deve ser desprezível.

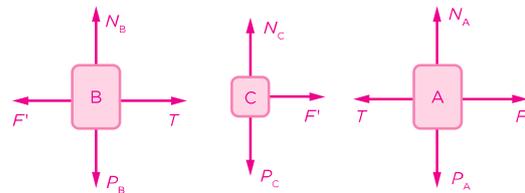
- 2 Três corpos A, B e C, de massas respectivamente iguais a 5 kg, 4 kg e 1 kg, constituem um sistema inicialmente em repouso como representado a seguir.



O fio é ideal (massa desprezível) e não há atrito entre os corpos e o apoio. A intensidade da força \vec{F} aplicada no corpo A é 20 N. A intensidade do campo gravitacional é 10 N/kg . Determine:

- a) a aceleração do conjunto;

As forças aplicadas nos corpos A, B e C são:



Como a aceleração do conjunto é horizontal e para a direita, podemos assim equacionar para cada um dos corpos:

$$\text{Corpo A: } F - T = m_A \cdot |a|$$

$$\text{Corpo B: } T - F' = m_B \cdot |a|$$

$$\text{Corpo C: } F' = m_C \cdot |a|$$

Substituindo os dados numéricos:

$$20 - T = 5 \cdot |a| \quad (1)$$

$$T - F' = 4 \cdot |a| \quad (2)$$

$$F' = 1 \cdot |a| \quad (3)$$

Somando as equações:

$$20 = 10 \cdot |a| \quad \therefore |a| = 2 \text{ m/s}^2 \quad (4)$$

- b) a intensidade da tração no fio;

Substituindo (4) em (1):

$$20 - T = 5 \cdot 2$$

$$\therefore T = 10 \text{ N}$$

- c) a intensidade da força que o corpo C aplica no corpo B.

Substituindo (4) em (3):

$$F' = 1 \cdot 2$$

$$\therefore F' = 2 \text{ N}$$

DESENVOLVENDO >> HABILIDADES

Aula 19

3 Um corpo de 50 kg está sobre um dinamômetro de compressão (balança de banheiro), que por sua vez está sobre o piso de um elevador. A intensidade do campo gravitacional é 10 N/kg. Determine a indicação do dinamômetro em cada situação descrita a seguir.

a) Elevador subindo em movimento acelerado, desenvolvendo aceleração de 2 m/s².

As forças aplicadas no corpo de 50 kg são:



A intensidade do peso é: $P = m \cdot g = 50 \cdot 10 \Rightarrow P = 500 \text{ N}$

O movimento do elevador é sempre retilíneo; logo, a aceleração centrípeta é zero. Assim sendo, a aceleração vetorial coincide com a sua componente tangencial. Matematicamente:

$$\gamma = a_t = |a|$$

Como o elevador sobe, a velocidade é para cima ($\uparrow v$). Sendo o movimento retilíneo e acelerado, a aceleração é a favor da velocidade, ou seja, para cima ($\uparrow \gamma$). Assim, de acordo com o princípio fundamental da Dinâmica, a resultante também é para cima ($\uparrow \vec{R}$). Portanto, podemos concluir que a intensidade da normal é maior que a do peso ($N > P$); logo:

$$N - P = m \cdot |a| \Rightarrow N - 500 = 50 \cdot 2 \therefore N = 600 \text{ N}$$

b) Elevador descendo em movimento retardado, desenvolvendo aceleração de 2 m/s².

Como o elevador desce, a velocidade é para baixo ($\downarrow v$). Sendo o movimento retilíneo e retardado, o sentido da aceleração é contrário ao da velocidade, isto é, para cima ($\uparrow \gamma$). Assim, de acordo com o princípio fundamental da Dinâmica, a resultante também é para cima ($\uparrow \vec{R}$). Portanto, podemos concluir que a intensidade da normal é maior que a do peso ($N > P$); logo:

$$N - P = m \cdot |a| \Rightarrow N - 500 = 50 \cdot 2 \therefore N = 600 \text{ N}$$

c) Elevador subindo em movimento retardado, desenvolvendo aceleração de 2 m/s².

Como o elevador sobe, a velocidade é para cima ($\uparrow v$). Sendo o movimento retilíneo e retardado, a aceleração é contra a velocidade, ou seja, para baixo ($\downarrow \gamma$). Assim, de acordo com o princípio fundamental da Dinâmica, a resultante também é para baixo ($\downarrow \vec{R}$). Portanto, podemos concluir que a intensidade da normal é menor que a do peso ($N < P$); logo:

$$P - N = m \cdot |a| \Rightarrow 500 - N = 50 \cdot 2 \therefore N = 400 \text{ N}$$

d) Elevador descendo em movimento acelerado, desenvolvendo aceleração de 2 m/s².

Como o elevador desce, a velocidade é para baixo ($\downarrow v$). Sendo o movimento retilíneo e acelerado, a aceleração é a favor da velocidade, isto é, para baixo ($\downarrow \gamma$). Assim, de acordo com o princípio fundamental da Dinâmica, a resultante também é para baixo ($\downarrow \vec{R}$). Portanto, podemos concluir que a intensidade da normal é menor que a do peso ($N < P$); logo:

$$P - N = m \cdot |a| \Rightarrow 500 - N = 50 \cdot 2 \therefore N = 400 \text{ N}$$

e) Elevador subindo em movimento uniforme, desenvolvendo velocidade de 2 m/s.

Como o movimento é retilíneo e uniforme, a resultante é zero; logo:

$$N = P = 500 \text{ N}$$

f) Elevador descendo em movimento uniforme desenvolvendo velocidade de 2 m/s.

Como o movimento é retilíneo e uniforme, a resultante é zero; logo:

$$N = P = 500 \text{ N}$$

g) Elevador em repouso.

Como o corpo está em repouso, a resultante é zero; logo:

$$N = P = 500 \text{ N}$$

DESENVOLVENDO » HABILIDADES

Aula 20

- 4** Um dos maiores escorregadores do mundo está em Fortaleza, no estado do Ceará. Ele tem cerca de 40 m de altura, o que equivale a um prédio de cerca de 13 andares.



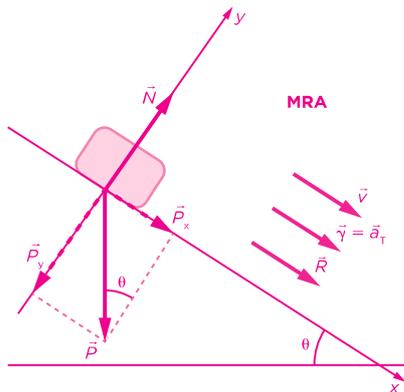
Caio Pedreira/Shutterstock

Para fins de estudos, podemos admitir que o escorregador é plano, com inclinação de 60° em relação à direção horizontal e que o atrito pode ser desprezado. Uma pessoa de 60 kg desce o escorregador aumentando a intensidade da sua velocidade. Podemos admitir que no início da descida do plano inclinado sua velocidade é desprezível. Adotando $g = 10 \text{ N/kg}$ e $\sin 60^\circ = 0,85$, calcule:

- a) a intensidade da normal aplicada na pessoa;

Como a pessoa desce o escorregador, sua velocidade é paralela ao apoio (trajetória). Sendo o movimento retilíneo e acelerado, sua aceleração também será paralela ao apoio e para baixo. De acordo com o princípio fundamental da Dinâmica, sua resultante vai apresentar a mesma direção e o mesmo sentido da aceleração, isto é, paralelo ao apoio e para baixo.

A figura a seguir representa, além dessas grandezas citadas, as forças aplicadas na pessoa. Note que foi aplicado o método da decomposição no vetor \vec{P} .



Calculando as componentes P_x e P_y :

$$P_x = P \cdot \sin \theta = m \cdot g \cdot \sin 60^\circ = 60 \cdot 10 \cdot 0,85 \Rightarrow P_x = 510 \text{ N}$$

$$P_y = P \cdot \cos \theta = m \cdot g \cdot \cos 60^\circ = 60 \cdot 10 \cdot 0,5 \Rightarrow P_y = 300 \text{ N}$$

Analisando as forças no eixo y :

$$N = P_y = 300 \text{ N}$$

- b) a aceleração de descida da pessoa;

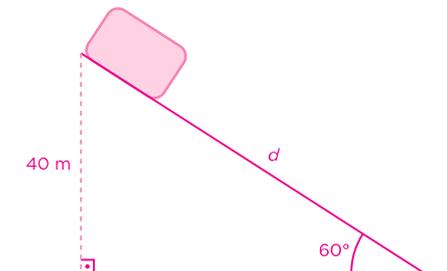
Analisando as forças no eixo x :

$$R = P_x \Rightarrow m \cdot |a| = P_x$$

$$60 \cdot |a| = 510 \therefore |a| = 8,5 \text{ m/s}^2$$

- c) a velocidade escalar que a pessoa desenvolve ao chegar ao solo.

O plano inclinado pode assim ser representado:



Logo:

$$\frac{40}{d} = \sin 60^\circ \Rightarrow d = \frac{40}{0,85} \text{ m}$$

Sendo a aceleração de descida constante:

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot d \Rightarrow v^2 = 0^2 + 2 \cdot 8,5 \cdot \frac{40}{0,85}$$

$$\therefore v = 20\sqrt{2} \text{ m/s}$$