



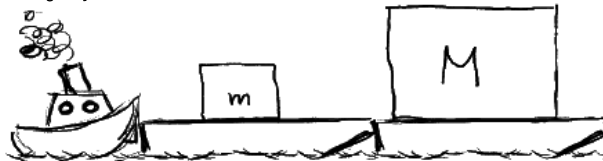
Supondo que o sistema se encontra em equilíbrio, é correto afirmar que, de acordo com a Lei da Ação e Reação (3ª Lei de Newton),

- a) a força que a Mônica exerce sobre a corda e a força que os meninos exercem sobre a corda formam um par ação-reação.
  - b) a força que a Mônica exerce sobre o chão e a força que a corda faz sobre a Mônica formam um par ação-reação.
  - c) a força que a Mônica exerce sobre a corda e a força que a corda faz sobre a Mônica formam um par ação-reação.
  - d) a força que a Mônica exerce sobre a corda e a força que os meninos exercem sobre o chão formam um par ação-reação.
3. (UFPA 2013) Na Amazônia, devido ao seu enorme potencial hídrico, o transporte de grandes cargas é realizado por balsas que são empurradas por rebocadores potentes. Suponha que se quer transportar duas balsas carregadas, uma maior de massa  $M$  e outra menor de massa  $m$  ( $m < M$ ), que devem ser empurradas juntas por um mesmo rebocador, e considere a figura abaixo que mostra duas configurações (A e B) possíveis para este transporte. Na configuração A, o rebocador exerce sobre a balsa uma força de intensidade  $F_a$ , e a intensidade das forças exercidas mutuamente entre as balsas é  $f_a$ . Analogamente, na configuração B o rebocador exerce sobre a balsa uma força de intensidade  $F_b$ , e a intensidade das forças exercidas mutuamente entre as balsas é  $f_b$ .

Configuração A



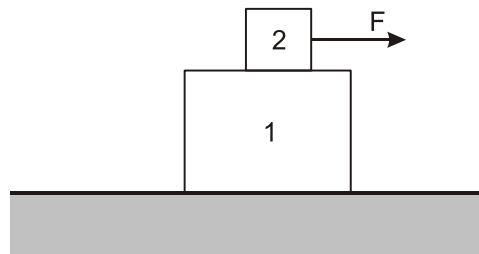
Configuração B



Considerando uma aceleração constante impressa pelo rebocador e desconsiderando quaisquer outras forças, é correto afirmar que

- a)  $F_A = F_B$  e  $f_a = f_b$
- b)  $F_A > F_B$  e  $f_a = f_b$
- c)  $F_A < F_B$  e  $f_a > f_b$
- d)  $F_A = F_B$  e  $f_a < f_b$
- e)  $F_A = F_B$  e  $f_a > f_b$

4. (PUCRJ 2013) Sobre uma superfície sem atrito, há um bloco de massa  $m_1 = 4,0$  kg sobre o qual está apoiado um bloco menor de massa  $m_2 = 1,0$  kg. Uma corda puxa o bloco menor com uma força horizontal  $F$  de módulo 10 N, como mostrado na figura abaixo, e observa-se que nesta situação os dois blocos movem-se juntos.

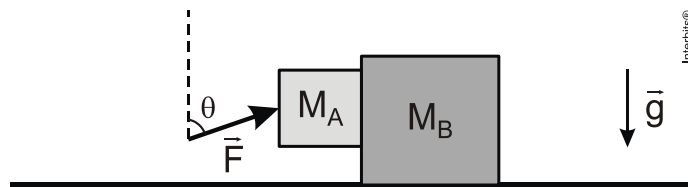


A força de atrito existente entre as superfícies dos blocos vale em Newtons:

- a) 10
  - b) 2,0
  - c) 40
  - d) 13
  - e) 8,0
5. (UFTM 2012) Analisando as Leis de Newton, pode-se concluir corretamente que:
- a) O movimento retilíneo e uniforme é consequência da aplicação de uma força constante sobre o corpo que se move.
  - b) A lei da inércia prevê a existência de referenciais inerciais absolutos, em repouso, como é o caso do centro de nossa galáxia.

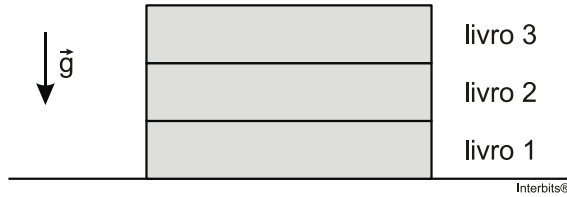
- c) Para toda ação existe uma reação correspondente, sendo exemplo dessa circunstância a força normal, que é reação à força peso sobre objetos apoiados em superfícies planas.
- d) Se um corpo é dotado de aceleração, esta certamente é consequência da ação de uma força, ou de um conjunto de forças de resultante diferente de zero, agindo sobre o corpo.
- e) A força centrífuga é uma força que surge em decorrência da lei da inércia, sobre corpos que obedecem a um movimento circular e que tem como reação a força centrípeta.

6. (UFPE 2013) A figura a seguir ilustra dois blocos A e B de massas  $M_A = 2,0 \text{ kg}$  e  $M_B = 1,0 \text{ kg}$ . Não existe atrito entre o bloco B e a superfície horizontal, mas há atrito entre os blocos. Os blocos se movem com aceleração de  $2,0 \text{ m/s}^2$  ao longo da horizontal, sem que haja deslizamento relativo entre eles. Se  $\sin(\theta) = 0,60$  e  $\cos(\theta) = 0,80$ , qual o módulo, em newtons, da força  $\vec{F}$  aplicada no bloco A?



7. (ESPCEX (AMAN) 2012) Um corpo de massa igual a  $4 \text{ kg}$  é submetido à ação simultânea e exclusiva de duas forças constantes de intensidades iguais a  $4 \text{ N}$  e  $6 \text{ N}$ , respectivamente. O maior valor possível para a aceleração desse corpo é de:

- a)  $10,0 \text{ m/s}^2$
  - b)  $6,5 \text{ m/s}^2$
  - c)  $4,0 \text{ m/s}^2$
  - d)  $3,0 \text{ m/s}^2$
  - e)  $2,5 \text{ m/s}^2$
8. (UESPI 2012) Três livros idênticos, de peso  $8 \text{ N}$  cada, encontram-se em repouso sobre uma superfície horizontal (ver figura). Qual é o módulo da força que o livro 2 exerce no livro 1?

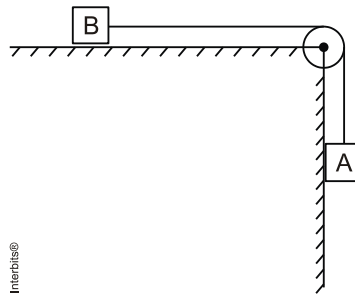


- a) zero  
 b) 4 N  
 c) 8 N  
 d) 16 N  
 e) 24 N

9. (ESPCEX (AMAN) 2012) Um elevador possui massa de 1500 kg. Considerando a aceleração da gravidade igual a  $10 \text{ m/s}^2$ , a tração no cabo do elevador, quando ele sobe vazio, com uma aceleração de  $3 \text{ m/s}^2$ , é de:

- a) 4500 N  
 b) 6000 N  
 c) 15500 N  
 d) 17000 N  
 e) 19500 N

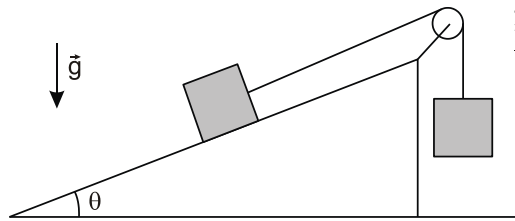
10. (G1 - CFTMG 2012) Na figura, os blocos A e B, com massas iguais a 5 e 20 kg, respectivamente, são ligados por meio de um cordão inextensível.



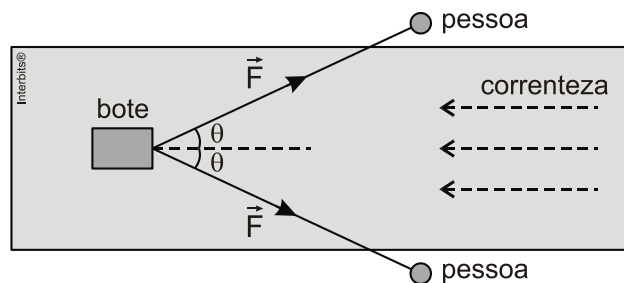
Desprezando-se as massas do cordão e da roldana e qualquer tipo de atrito, a aceleração do bloco A, em  $\text{m/s}^2$ , é igual a

- a) 1,0.  
 b) 2,0.  
 c) 3,0.  
 d) 4,0.

11. (UESPI 2012) Dois blocos idênticos, de peso 10 N, cada, encontram-se em repouso, como mostrado na figura a seguir. O plano inclinado faz um ângulo  $\theta = 37^\circ$  com a horizontal, tal que são considerados  $\sin(37^\circ) = 0,6$  e  $\cos(37^\circ) = 0,8$ . Sabe-se que os respectivos coeficientes de atrito estático e cinético entre o bloco e o plano inclinado valem  $\mu_e = 0,75$  e  $\mu_c = 0,25$ . O fio ideal passa sem atrito pela polia. Qual é o módulo da força de atrito entre o bloco e o plano inclinado?



- a) 1 N  
b) 4 N  
c) 7 N  
d) 10 N  
e) 13 N
12. (UESPI 2012) A figura a seguir ilustra duas pessoas (representadas por círculos), uma em cada margem de um rio, puxando um bote de massa 600 kg através de cordas ideais paralelas ao solo. Neste instante, o ângulo que cada corda faz com a direção da correnteza do rio vale  $\theta = 37^\circ$ , o módulo da força de tensão em cada corda é  $F = 80$  N, e o bote possui aceleração de módulo  $0,02 \text{ m/s}^2$ , no sentido contrário ao da correnteza (o sentido da correnteza está indicado por setas tracejadas). Considerando  $\sin(37^\circ) = 0,6$  e  $\cos(37^\circ) = 0,8$ , qual é o módulo da força que a correnteza exerce no bote?

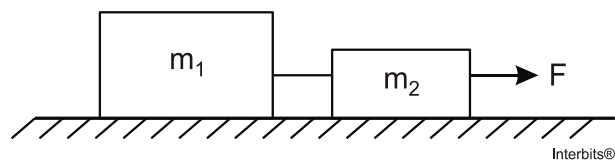


- a) 18 N  
b) 24 N  
c) 62 N  
d) 116 N  
e) 138 N

**TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:**

Dois blocos, de massas  $m_1=3,0$  kg e  $m_2=1,0$  kg, ligados por um fio inextensível, podem deslizar sem atrito sobre um plano horizontal. Esses blocos são puxados por uma força horizontal  $F$  de módulo  $F=6$  N, conforme a figura a seguir.

(Desconsidere a massa do fio).



13. (UFRGS 2012) A tensão no fio que liga os dois blocos é

- a) zero.
- b) 2,0 N.
- c) 3,0 N.
- d) 4,5 N.
- e) 6,0 N.

## Gabarito Comentado:

**Resposta da questão 1:** [D]

**Afirmção 1:** relacionada à **2ª Lei de Newton** (Lei Fundamental da Dinâmica), pois a resultante das forças aplicadas sobre o carrinho no seu lançamento faz com que ele adquira aceleração.

**Afirmção 2:** relacionada à **3ª Lei de Newton** (Lei da Ação e Reação). A pessoa bate no chão, o chão reage e bate na pessoa.

**Afirmção 3:** relacionada à **1ª Lei de Newton** (Lei da Inércia). Há uma imprecisão nessa afirmção, pois o garoto **não é lançado**, mas, sim, continua em movimento, por Inércia.

Assim, a correspondência correta é:

( 2 ) 3ª Lei de Newton (Lei da Ação e Reação).

( 3 ) 1ª Lei de Newton (Lei da Inércia).

( 1 ) 2ª Lei de Newton ( $F = m \cdot a$ ).

**Resposta da questão 2:** [C]

A Lei da Ação e Reação (3ª Lei de Newton) afirma que as forças do par Ação-Reação:

- São da mesma interação (Mônica-corda);
- Agem em corpos diferentes (uma na Mônica e a outra na corda), portanto não se equilibram, pois agem em corpos diferentes;
- São recíprocas (Mônica na corda/corda na Mônica) e simultâneas;
- Têm mesma intensidade, mesma direção e sentidos opostos.

**Resposta da questão 3:** [D]

Sendo  $M > m$ , aplicando o Princípio Fundamental da Dinâmica às duas configurações, vem:

$$\left. \begin{array}{l} \text{A} \left\{ \begin{array}{l} F_A = (M+m)a \\ f_a = m a \end{array} \right. \\ \text{B} \left\{ \begin{array}{l} F_B = (m+M)a \\ f_b = M a \end{array} \right. \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} F_A = F_B \\ f_b > f_a \end{array} \right.$$



**Resposta da questão 4: [E]**

A força  $\vec{F}$  acelera o conjunto.

$$F_R = ma \rightarrow 10 = 5a \rightarrow a = 2,0 \text{ m/s}^2$$

A força de atrito acelera o bloco de baixo.

$$F_{\text{at}} = ma \rightarrow F_{\text{at}} = 4 \times 2 = 8,0 \text{ N}$$

**Resposta da questão 5: [D]**

A segunda lei de Newton, conhecida como princípio fundamental da dinâmica, afirma que a resultante das forças atuantes em um corpo, quando não nula, provoca uma variação na quantidade de movimento do mesmo. Evidentemente a mudança da quantidade de movimento resulta na variação da velocidade do corpo o que implica no surgimento de uma aceleração.

De forma simplificada, podemos apresentar a relação entre a resultante das forças ( $\vec{R}$ ) atuantes em um corpo, a massa ( $m$ ) e a aceleração ( $\vec{a}$ ) da seguinte forma:

$$\vec{R} = m\vec{a}$$

Ou ainda:

$$\vec{a} = \frac{\vec{R}}{m}$$

Desta forma, podemos notar que para uma massa ( $m$ ) diferente de zero um vetor  $\vec{a}$  não nulo só é possível caso o vetor da resultante das forças  $\vec{R}$  também não seja.

**Resposta da questão 6: [10N]**

Aceleração do sistema deve-se a componente horizontal ( $F_x$ ) da força  $\vec{F}$ . Assim:

$$F_x = (M_A + M_B)a \Rightarrow F \sin \theta = (M_A + M_B)a \Rightarrow$$

$$F = \frac{(M_A + M_B)a}{\sin \theta} \Rightarrow F = \frac{(2+1)2}{0,6} = \frac{6}{0,6} \Rightarrow$$

$$F = 10 \text{ N.}$$

**Resposta da questão 7: [E]**

Como  $F_R = ma$ , concluímos que a maior aceleração ocorrerá quando a resultante for máxima, isto é, quando as forças agirem na mesma direção e no mesmo sentido.

$$4 + 6 = 4.a \rightarrow a = 2,5 \text{ m/s}^2.$$

**Resposta da questão 8:** [D]

Consideremos que os livros 2 e 3 formem um único corpo de peso 16 N. A normal que o livro 1 exerce no livro 2 ( $N_{12}$ ) deve equilibrar o peso desse corpo. Portanto:

$$N_{12} = 16 \text{ N.}$$

Pelo princípio da Ação-reação, o livro 2 exerce no livro 1 uma força de mesma intensidade, em sentido oposto. Assim:

$$N_{21} = N_{12} = 16 \text{ N.}$$

**Resposta da questão 9:** [E]

Pela Segunda Lei de Newton, temos:

$$F_R = m \cdot a \rightarrow T - P = m \cdot a \rightarrow T - 15000 = 1500 \times 3 \rightarrow T = 19500 \text{ N.}$$

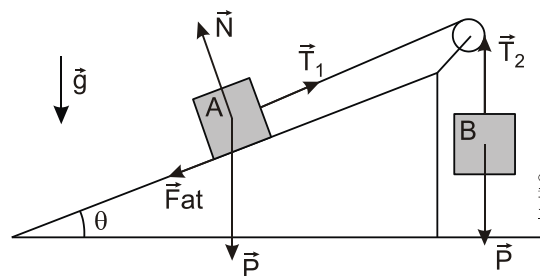
**Resposta da questão 10:** [B]

Aplicando o Princípio Fundamental da Dinâmica:

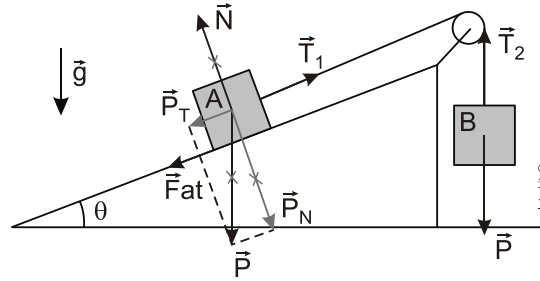
$$P_A = (m_A + m_B) a \Rightarrow 2(10) = (2 + 8) a \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2.$$

**Resposta da questão 11:** [B]

Apresentação das forças atuantes em cada bloco:



Analisando as componentes da força peso ( $\vec{P}$ ) do bloco A em relação à direção do movimento temos:



Em que:

$$|\vec{P}_T| = |\vec{P}| \cdot \sin 37^\circ = 10 \cdot 0,6 = 6,0\text{N}$$

$$|\vec{P}_N| = |\vec{P}| \cdot \cos 37^\circ = 10 \cdot 0,8 = 8,0\text{N}$$

$$|\vec{T}_1| = |\vec{T}_2| = T$$

$$|\vec{F}_{at}| = \mu \cdot |\vec{N}|$$

$$|\vec{F}_{at_{m\acute{a}x}}| = 0,75 \cdot |\vec{P}_N| = 0,75 \cdot 8 = 6\text{N}$$

$$|\vec{F}_{at_{cin.}}| = 0,25 \cdot |\vec{P}_N| = 0,25 \cdot 8 = 2\text{N}$$

Analisando as forças atuantes no conjunto, percebemos que a soma da componente  $\vec{P}_T$  com a força de atrito esttico máxima resulta:

$$|\vec{P}_T| + |\vec{F}_{at_{m\acute{a}x}}| = 6 + 6 = 12\text{N}$$

Isso demonstra que para colocar o sistema em movimento, o módulo da força peso  $|\vec{P}|$  do bloco B deverá ser maior que 12N. Entretanto, devido ao módulo da força peso do bloco B ser igual a 10N **concluímos que o conjunto não entra em movimento**. Assim sendo, a soma do módulo da componente  $\vec{P}_T$  com o módulo da força de atrito esttico deverá ser igual ao módulo da força peso do bloco B. Logo:

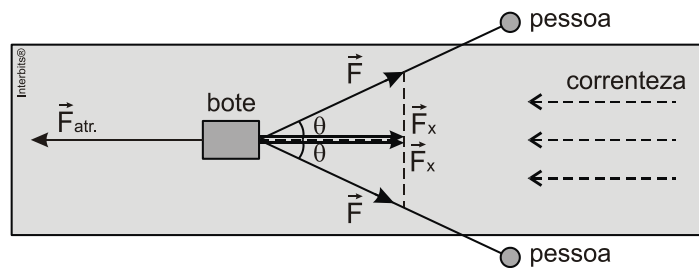
$$|\vec{P}_T| + |\vec{F}_{at_{est.}}| = |\vec{P}|$$

$$6 + |\vec{F}_{at_{est.}}| = 10$$

$$\therefore |\vec{F}_{at_{est.}}| = 4\text{N}$$

**Resposta da questão 12:** [D]

Apresentando as forças atuantes no bote coplanares ao leito do rio, temos:



Em que  $\vec{F}_x$  representa a componente da força  $\vec{F}$  no sentido oposto da correnteza.

$$|\vec{F}_x| = |\vec{F}| \cdot \cos 37^\circ = 80 \cdot 0,8 = 64 \text{N}$$

Assim sendo, temos:

$$2 \cdot |\vec{F}_x| - |\vec{F}_{atr.}| = m \cdot |a|$$

$$2 \cdot 64 - |\vec{F}_{atr.}| = 600 \cdot 0,02$$

$$128 - |\vec{F}_{atr.}| = 12$$

$$|\vec{F}_{atr.}| = 128 - 12$$

$$\therefore |\vec{F}_{atr.}| = 116 \text{N}$$

**Resposta da questão 13:** [D]

Analisando as forças atuantes no sistema, podemos notar que a força  $F$  é responsável pela aceleração dos dois blocos. Assim sendo:

$$R = (m_1 + m_2) a$$

$$6 = (3 + 1) a$$

$$6 = 4 \cdot a$$

$$a = 1,5 \text{ m/s}^2$$

Analisando agora, exclusivamente o corpo 1, notamos que a tensão é a força responsável pela aceleração do mesmo.

$$T = m_1 \cdot a$$

$$T = 3 \cdot 1,5$$

$$T = 4,5 \text{ N}$$