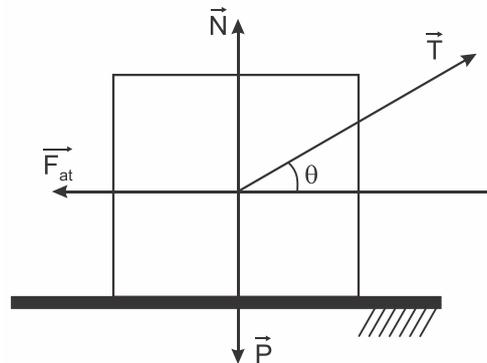


1. Uma força de tração T é aplicada em um ângulo $0 < \theta < 90^\circ$ sobre um bloco de peso P , que permanece em repouso. Estão agindo também a força normal N e uma força de atrito F_{at} , conforme mostrado no diagrama:



Indique a alternativa que relaciona corretamente as forças F , P , N e F_{at} :

Note e Adote:

Assuma as direções e sentidos das forças conforme desenhado, mas as magnitudes são arbitrárias e não representadas em escala.

- $T > F_{at}$ e $N < P$
- $T < F_{at}$ e $N = P$
- $T = F_{at}$ e $N = P$
- $T = F_{at}$ e $N > P$
- $T < F_{at}$ e $N < P$

2. A dinâmica de uma criança descendo um tobogã, de modo simplificado e dentro de certos limites, pode ser tratada como uma massa puntiforme deslizando sobre um plano inclinado e com atrito. Para aplicação das leis de Newton a essa massa, as forças podem ser decompostas de muitos modos. Considerando-se duas dessas abordagens, quais sejam: (i) decompor em componentes tangenciais e perpendiculares ao plano inclinado; e (ii) decompor em componentes verticais e horizontais, é correto afirmar que,

- em (i), o vetor força peso da massa tem uma componente e a força de atrito, duas.
- em (ii), o vetor força peso da massa tem duas componentes e a força de atrito, uma.
- em (i), o vetor força peso da massa tem duas componentes e a força de atrito, uma.
- em (i) e (ii), o vetor força peso e a força de atrito têm apenas uma componente.

3. Um bloco de madeira encontra-se em equilíbrio sobre um plano inclinado de 45° em relação ao solo. A intensidade da força que o bloco exerce perpendicularmente ao plano inclinado é igual a 2,0 N. Entre o bloco e o plano inclinado, a intensidade da força de atrito, em newtons, é igual a:

- 0,7
- 1,0
- 1,4
- 2,0

4. Uma criança desliza em um tobogã muito longo, com uma aceleração constante. Em um segundo momento, um adulto, com o triplo do peso da criança, desliza por esse mesmo tobogã, com aceleração também constante. Trate os corpos do adulto e da criança como massas puntiformes e despreze todos os atritos. A razão entre a aceleração do adulto e a da criança durante o deslizamento é

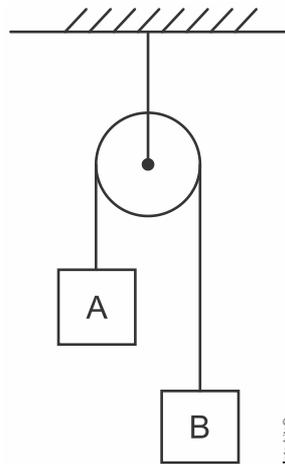
- 1.
- 2.
- 1/3.
- 4.

5. Após acionar um elevador para subir, ele é acelerado verticalmente para cima, durante um intervalo de tempo t_1 , até atingir certa velocidade que é mantida constante durante um intervalo de tempo subsequente t_2 . Ao se aproximar do andar desejado, o elevador é desacelerado durante um intervalo de tempo t_3 até parar.

As relações entre a intensidade de cada uma das forças normais N_1, N_2 e N_3 , exercidas pelo piso do elevador sobre o passageiro nos respectivos intervalos de tempo, e o módulo do peso (P) do passageiro são:

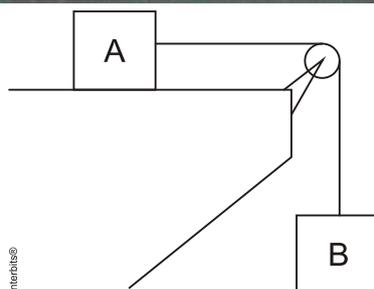
- a) $N_1 = P; N_2 = P$ e $N_3 = P$
- b) $N_1 > P; N_2 > P$ e $N_3 > P$
- c) $N_1 = P; N_2 = P$ e $N_3 < P$
- d) $N_1 > P; N_2 = P$ e $N_3 < P$
- e) $N_1 < P; N_2 = P$ e $N_3 > P$

6. Considere a máquina de Atwood a seguir, onde a polia e o fio são ideais e não há qualquer atrito. Considerando que as massas de A e B são, respectivamente, $2M$ e $3M$, e desprezando a resistência do ar, qual a aceleração do sistema? (Use $g = 10 \text{ m/s}^2$)



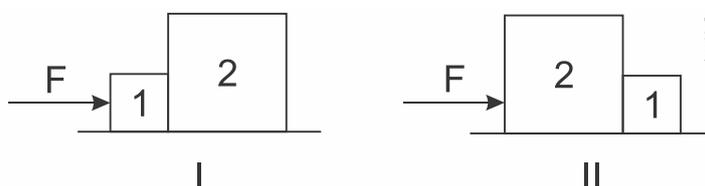
- a) 5 m/s^2
- b) 3 m/s^2
- c) 2 m/s^2
- d) 10 m/s^2
- e) 20 m/s^2

7. Na figura abaixo, o fio inextensível que une os corpos A e B e a polia têm massas desprezíveis. As massas dos corpos são $m_A = 4,0 \text{ kg}$ e $m_B = 6,0 \text{ kg}$. Desprezando-se o atrito entre o corpo A e a superfície, a aceleração do conjunto, em m/s^2 , é de (Considere a aceleração da gravidade $10,0 \text{ m/s}^2$)



- a) 4,0.
- b) 6,0.
- c) 8,0.
- d) 10,0.
- e) 12,0.

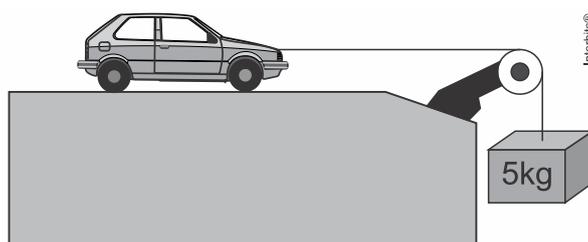
8. Dois blocos, 1 e 2, são arranjados de duas maneiras distintas e empurrados sobre uma superfície sem atrito, por uma mesma força horizontal F . As situações estão representadas nas figuras I e II abaixo.



Considerando que a massa do bloco 1 é m_1 e que a massa do bloco 2 é $m_2 = 3m_1$, a opção que indica a intensidade da força que atua entre blocos, nas situações I e II, é, respectivamente,

- a) $F/4$ e $F/4$.
- b) $F/4$ e $3F/4$.
- c) $F/2$ e $F/2$.
- d) $3F/4$ e $F/4$.
- e) F e F .

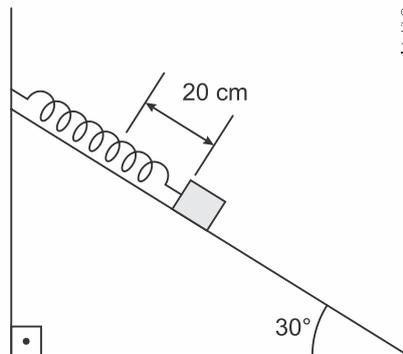
9. Um carrinho é puxado em um sistema sem atrito por um fio inextensível numa região de aceleração gravitacional igual a 10 m/s^2 , como mostra a figura.



Sabendo que o carrinho tem massa igual a 200 g sua aceleração, em m/s^2 , será aproximadamente:

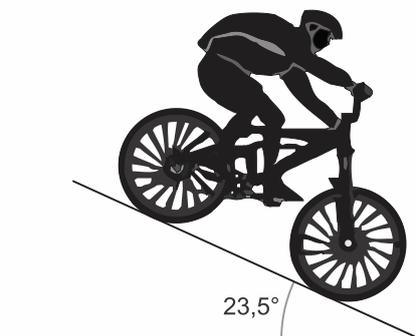
- a) 12,6
- b) 10
- c) 9,6
- d) 8

10. Uma mola ideal está presa a parede e apoiada sobre um plano inclinado. Quando um bloco de massa igual a 5 kg é preso a extremidade dessa mola, esta sofre uma distensão de 20 cm, conforme o desenho. Considerando que o módulo da aceleração da gravidade no local vale 10 m/s^2 e desprezando qualquer tipo de atrito, qual o valor da constante elástica da mola em N/m?



- a) 50
- b) 100
- c) 125
- d) 250

11. Ao descer uma ladeira plana e inclinada $23,5^\circ$ em relação à horizontal, um ciclista mantém sua velocidade constante acionando os freios da bicicleta.



(<https://br.pinterest.com>. Adaptado.)

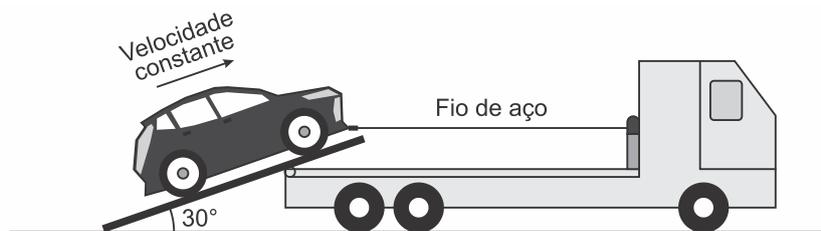
Considerando que a massa do ciclista e da bicicleta, juntos, seja 70 kg, que a aceleração gravitacional no local seja 10 m/s^2 , que $\sin 23,5^\circ = 0,40$ e que $\cos 23,5^\circ = 0,92$, a intensidade da resultante das forças de resistência ao movimento que atuam sobre o conjunto ciclista mais bicicleta, na direção paralela ao plano da ladeira, é

- a) 280 N.
- b) nula.
- c) 640 N.
- d) 760 N.
- e) 1.750 N.

12. Uma pessoa desceu uma ladeira, inclinada de um ângulo 30° em relação à horizontal, em um carrinho de rolimã, com aceleração média de $1,5 \text{ m/s}^2$. Considere que a aceleração gravitacional fosse 10 m/s^2 , que a massa do conjunto pessoa e carrinho fosse 60 kg, que $\sin 30^\circ = 0,50$ e que $\cos 30^\circ = 0,87$. Se, durante a descida, o conjunto foi impulsionado apenas pelo próprio peso, a intensidade média da resultante das forças de resistência que atuaram sobre o conjunto foi de

- a) 300 N.
- b) 210 N.
- c) 520 N.
- d) 390 N.
- e) 90 N.

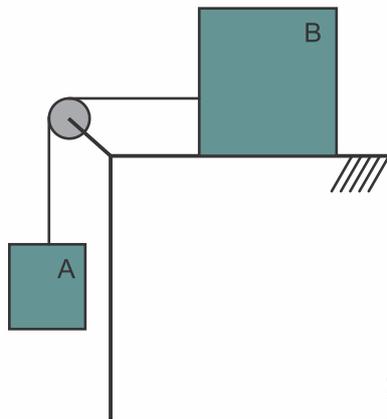
13. Um automóvel de 500 kg de massa sofreu uma pane, então o proprietário chamou o guincho. Ao chegar, o guincho baixou a rampa, engatou o cabo de aço no automóvel e começou a puxá-lo. Quando o automóvel estava sendo puxado sobre a rampa, subindo com velocidade constante, conforme a figura, o cabo de aço fazia uma força de 5000 N.



Com base no exposto, marque a alternativa que indica o módulo da força de atrito sobre o automóvel no instante mostrado na figura.

- a) 4000 N
- b) 5000 N
- c) 2500 N
- d) 1500 N

14. O bloco A de massa M_A está pendurado por um fio que passa por uma roldana leve e sem atrito e se conecta ao bloco B de massa M_B , que está sobre uma superfície horizontal sem atrito. O sistema é colocado em movimento.



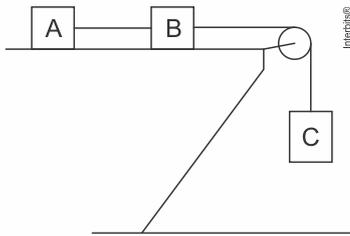
É correto afirmar que, durante esse movimento, a tensão no fio é

Note e Adote:

Considere o fio inextensível e de massa desprezível.

- a) sempre igual a $M_A g$.
- b) sempre zero.
- c) sempre menor que $M_A g$, mas nunca zero.
- d) maior que $M_A g$.
- e) igual a $M_B g$.

15.



O conceito de força, embora algo intuitivo, pode ser baseado nos efeitos causados por ela, tais como a aceleração e a deformação.

Na figura, os corpos apresentam massas iguais a $m_A = 2,0 \text{ kg}$, $m_B = 3,0 \text{ kg}$ e $m_C = 5,0 \text{ kg}$, e o coeficiente de atrito entre a superfície de apoio e os blocos A e B é igual a 0,2.

Nessas condições, é correto afirmar que a intensidade da força de tração entre os blocos A e B, em N, é igual a

- a) 35,0
- b) 30,0
- c) 25,0
- d) 12,0
- e) 8,0

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



WWW.PROFCATALDO.COM.BR



@PROF.CATALDO

Gabarito:

Resposta da questão 1:

[A]

Dado que o bloco se encontra em repouso, devemos ter:

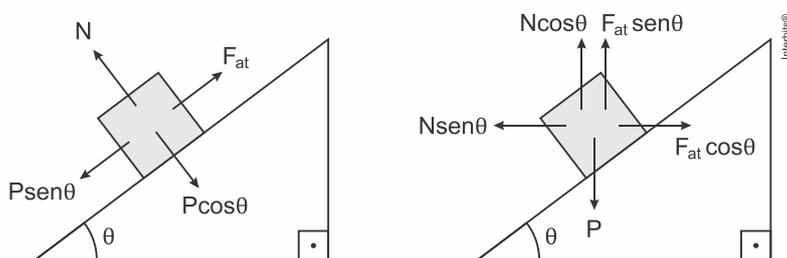
$$T \cos \theta = F_{at} \Rightarrow T > F_{at}$$

$$N + T \sin \theta = P \Rightarrow N < P$$

Resposta da questão 2:

[C]

Para ambos os casos, temos:



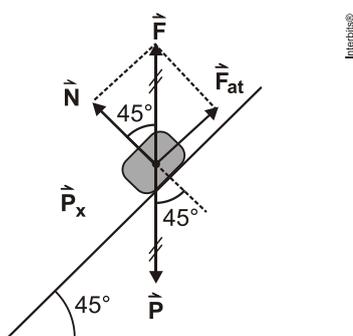
Portanto, concluímos que em (i), o vetor força peso da massa tem duas componentes e a força de atrito, uma.

Resposta da questão 3:

[D]

Dado: $N = 2 \text{ N}$; $\theta = 45^\circ$.

A figura ilustra a situação.



O bloco está sujeito a duas forças: O peso (\vec{P}) e a força aplicada pelo plano (\vec{F}). Como ele está em equilíbrio, a resultante dessas forças é nula, ou seja, elas têm mesma intensidade e sentidos opostos.

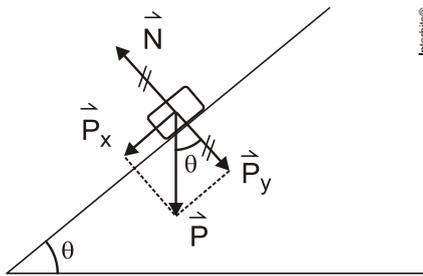
Assim, da figura:

$$\text{tg } 45^\circ = \frac{F_{at}}{N} \Rightarrow 1 = \frac{F_{at}}{2} \Rightarrow F_{at} = 2 \text{ N.}$$

Resposta da questão 4:

[A]

A figura mostra as forças que agem sobre o bloco e as componentes do peso.



Na direção paralela ao plano inclinado, a resultante é a componente tangencial do peso.

Aplicando o Princípio Fundamental da Dinâmica:

$$P_x = m a \Rightarrow m g \sin \theta = m a \Rightarrow a = g \sin \theta.$$

Como se pode notar, a intensidade da aceleração independe da massa, tendo o mesmo valor para a criança e para o adulto. Assim:

$$\frac{a_{\text{adulto}}}{a_{\text{criança}}} = 1.$$

Resposta da questão 5:

[D]

Temos que:

$$0 \leq t \leq t_1 :$$

$$F_{R1} = N_1 - P$$

$$N_1 = P + F_{R1}$$

$$t_1 \leq t \leq t_2 :$$

$$F_{R2} = P = N_2$$

$$N_2 = P$$

$$t_2 \leq t \leq t_3 :$$

$$F_{R3} = P - N_3$$

$$N_3 = P - F_{R3}$$

Portanto:

$$N_1 > P; N_2 = P \text{ e } N_3 < P$$

Resposta da questão 6:

[C]

Aplicando o Princípio Fundamental da Dinâmica (2ª Lei de Newton):

$$P_B - P_A = (m_B + m_A) a \Rightarrow 3Mg - 2Mg = 5Ma \Rightarrow a = \frac{Mg}{5M} = \frac{10}{5} \Rightarrow$$

$$a = 2 \text{ m/s}^2.$$

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



WWW.PROFCATALDO.COM.BR



@PROF.CATALDO

Resposta da questão 7:

[B]

Aplicando o Princípio Fundamental da Dinâmica ao sistema:

$$P_B = (m_A + m_B)a \Rightarrow 60 = 10a \Rightarrow a = 6 \text{ m/s}^2.$$

Resposta da questão 8:

[D]

Nos dois casos a aceleração tem mesmo módulo:

$$F = (m_1 + m_2)a \Rightarrow F = (m_1 + 3m_1)a \Rightarrow F = 4m_1a \Rightarrow a = \frac{F}{4m_1}.$$

Calculando as forças de contato:

$$\begin{cases} F_{12} = m_2 a \Rightarrow F_{12} = 3m_1 \frac{F}{4m_1} \Rightarrow \boxed{F_{12} = \frac{3F}{4}} \\ F_{21} = m_1 a \Rightarrow F_{21} = m_1 \frac{F}{4m_1} \Rightarrow \boxed{F_{21} = \frac{F}{4}} \end{cases}$$

Resposta da questão 9:

[C]

$$T = m_c \cdot a$$

$$P_b - T = m_b \cdot a$$

$$P_b = (m_b + m_c) \cdot a$$

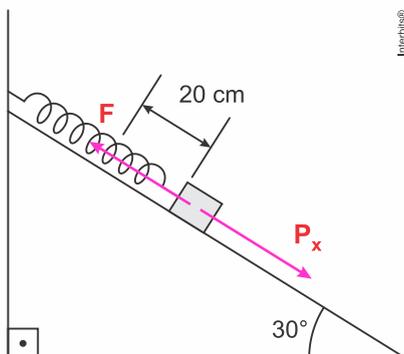
$$m_b \cdot g = (m_b + m_c) \cdot a$$

$$a = \frac{m_b \cdot g}{(m_b + m_c)} \Rightarrow a = \frac{5 \cdot 10}{5,2} \Rightarrow a \cong 9,6 \text{ m/s}^2$$

Resposta da questão 10:

[C]

A figura mostra a componente tangencial do peso e a força elástica atuantes no corpo. Como o bloco está em repouso, essas forças estão equilibradas.



$$F = P_x \Rightarrow kx = mg \sin 30^\circ \Rightarrow k = \frac{5 \times 10 \times 0,5}{0,2} \Rightarrow \boxed{k = 125 \text{ N/m}}$$

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



WWW.PROFCATALDO.COM.BR



@PROF.CATALDO

Resposta da questão 11:

[A]

Como o ciclista mantém uma velocidade constante, a força resultante será de:

$$F_R = P \sin 23,5^\circ = 70 \cdot 10 \cdot 0,4$$

$$\therefore F_R = 280 \text{ N}$$

Resposta da questão 12:

[B]

Usando a 2ª lei de Newton, determinamos a força resultante sobre o sistema:

$$F_R = m \cdot a \Rightarrow F_R = 60 \text{ kg} \cdot 1,5 \text{ m/s}^2 \therefore F_R = 90 \text{ N}$$

No plano inclinado, definimos a expressão da força resultante com o auxílio da decomposição do peso e da força de atrito:

$$F_R = P_x - F_{at}$$

$$P_x = P \cdot \sin 30^\circ = 60 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 0,5 \therefore P_x = 300 \text{ N}$$

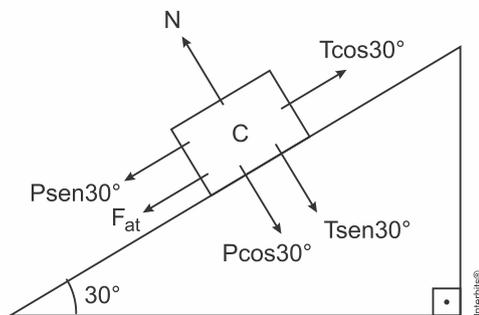
Substituindo na expressão da força resultante, determinamos a força resistiva média.

$$F_R = P_x - F_{at} \Rightarrow F_{at} = P_x - F_R \Rightarrow F_{at} = 300 \text{ N} - 90 \text{ N} \therefore F_{at} = 210 \text{ N}$$

Resposta da questão 13:

[D]

Diagrama de forças sobre o carro:



Para que o carro suba com a velocidade constante, devemos ter que:

$$F_{at} + P \sin 30^\circ = T \cos 30^\circ$$

$$F_{at} = 5000 \cdot 0,8 - 5000 \cdot 0,5$$

$$\therefore F_{at} = 1500 \text{ N}$$

Obs: Foi utilizada a aproximação $\cos 30^\circ = 0,8$.

Resposta da questão 14:

[C]

Das equações dos blocos, obtemos:

$$\begin{cases} M_A g - T = M_A a & \text{(I)} \\ T = M_B a & \text{(II)} \end{cases}$$

(II) ÷ (I):

$$\frac{T}{M_A g - T} = \frac{M_B a}{M_A a}$$

$$M_A T = M_A M_B g - M_B T$$

$$(M_A + M_B) T = M_A M_B g$$

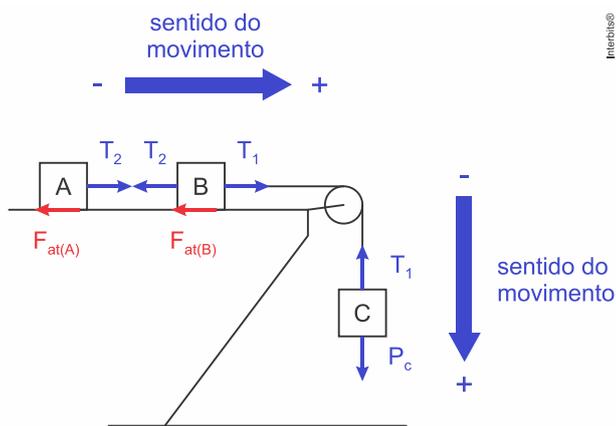
$$T = M_A g \left(\frac{M_B}{M_A + M_B} \right)$$

Como $\frac{M_B}{M_A + M_B} < 1$, T deve ser sempre menor que $M_A g$, mas nunca zero.

Resposta da questão 15:

[D]

Aplicando o Princípio Fundamental da Dinâmica (PFD - 2ª Lei de Newton) ao diagrama de corpo livre abaixo, temos:



$$F_R = m \cdot a$$

$$P_C - T_1 + T_1 - F_{at(B)} - T_2 + T_2 - F_{at(A)} = (m_A + m_B + m_C) \cdot a$$

$$P_C - F_{at(B)} - F_{at(A)} = (m_A + m_B + m_C) \cdot a$$

$$P_C = m_C \cdot g \Rightarrow P_C = 5 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \therefore P_C = 50 \text{ N}$$

$$F_{at(A)} = \mu \cdot N_A = \mu \cdot P_A = 0,2 \cdot 2 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \therefore F_{at(A)} = 4 \text{ N}$$

$$F_{at(B)} = \mu \cdot N_B = \mu \cdot P_B = 0,2 \cdot 3 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \therefore F_{at(B)} = 6 \text{ N}$$

Substituindo os valores das massas, peso e forças de atrito, calculamos a aceleração do sistema:

$$P_C - F_{at(B)} - F_{at(A)} = (m_A + m_B + m_C) \cdot a$$

$$50 \text{ N} - 6 \text{ N} - 4 \text{ N} = (2 \text{ kg} + 3 \text{ kg} + 5 \text{ kg}) \cdot a \Rightarrow a = \frac{40 \text{ N}}{10 \text{ kg}} \therefore a = 4 \text{ m/s}^2$$

Finalmente, com a aceleração do sistema, podemos calcular a força de tração entre os corpos A e B, aplicando o PFD no corpo A:

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**





PROFESSOR
**DANIEL
CATALDO**

MATERIAL DE ESTUDOS

$$T_2 - F_{at(A)} = m_A \cdot a \Rightarrow T_2 = 2 \text{ kg} \cdot 4 \text{ m/s}^2 + 4 \text{ N} \therefore T_2 = 12 \text{ N}$$

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



WWW.PROFCATALDO.COM.BR



@PROF.CATALDO