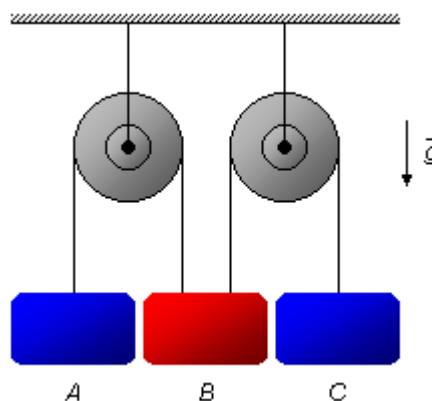


Três corpos, A, B, e C estão suspensos, por fios ideais, como representado na figura. O corpo B está suspenso simultaneamente por dois fios, um ligado a A e outro a C. Determinar

- a) A aceleração e o sentido do movimento, se todas as massas são iguais a m ;
- b) A aceleração e o sentido do movimento, se as massas A e C são iguais a m e a massa B igual a $3m$;
- c) Se as massas A e C são iguais a m , qual deve ser o valor da massa B para que o movimento se dê para cima com aceleração igual a $0,5g$.



Solução

Escolhemos aleatoriamente um sentido para a aceleração Isolando os corpos e pesquisando as forças que agem em cada um deles aplicamos a 2.^a Lei de Newton

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

Corpo A

- P_A peso do corpo A;
- T tensão na corda;

Na direção vertical temos que a aceleração, desta polia, está na direção do peso do corpo A, este será positivo e a tensão negativa, aplicando-se a 2.^a Lei de Newton temos a seguinte equação

$$P_A - T = m_A a \quad (I)$$

Corpo B

- P_B peso do corpo B;
- T tensão na corda;

Neste corpo a aceleração está na mesma direção da tensão, esta será positiva e o peso do corpo B negativo, aplicando a 2.^a Lei de Newton a seguinte equação

$$\begin{aligned} T + T - P_B &= m_B a \\ 2T - P_B &= m_B a \end{aligned} \quad (II)$$

observação: não é necessário analisar o corpo C, pois este, por simetria, tem o mesmo comportamento do corpo A.

a) Sendo o peso dos corpos A e B dados por

$$P_A = m_A g \quad \text{e} \quad P_B = m_B g$$

do enunciado temos $m_A = m_B = m$, substituindo estes valores nas expressões (I) e (II), temos o seguinte sistema

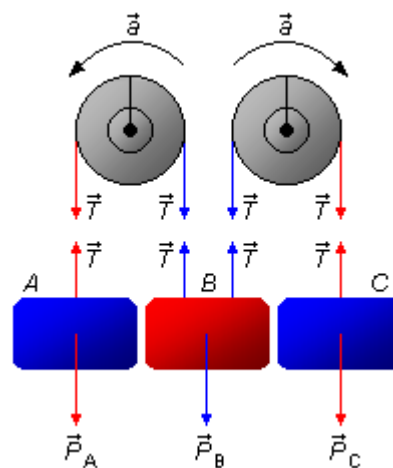


figura 1

$$\begin{cases} m g - T = m a \\ 2 T - m g = m a \end{cases}$$

este é um sistema de duas equações a duas incógnitas, T e a , isolando o valor de T na primeira expressão e substituindo na segunda, temos

$$T = m g - m a$$

$$2 (m g - m a) - m g = m a$$

$$2 g - 2 a - g = a$$

$$g = a + 2 a$$

$$3 a = g$$

$$a = \frac{g}{3}$$

Sentido: o corpo B sobe e os corpos A e C descem.

b) Sendo o peso dos corpos A e B dados por

$$P_A = m_A g \quad \text{e} \quad P_B = m_B g$$

do enunciado temos $m_A = m$ e $m_B = 3 m$, substituindo estes valores nas expressões (I) e (II), temos o seguinte sistema

$$\begin{cases} m g - T = m a \\ 2 T - 3 m g = 3 m a \end{cases}$$

este é um sistema de duas equações a duas incógnitas, T e a , isolando o valor de T na primeira expressão e substituindo na segunda, temos

$$T = m g - m a$$

$$2 (m g - m a) - 3 m g = 3 m a$$

$$2 g - 2 a - 3 g = 3 a$$

$$-g = 3 a + 2 a$$

$$5 a = -g$$

$$a = -\frac{g}{5}$$

O sinal negativo na aceleração indica que o movimento se dará, na verdade, no sentido contrário ao escolhido arbitrariamente na figura 1, assim a aceleração será

$$a = \frac{g}{5}$$

Sentido: o corpo B desce e os corpos A e C sobem.

c) Sendo o peso dos corpos A e B dados por

$$P_A = m_A g \quad \text{e} \quad P_B = m_B g$$

do enunciado temos $m_A = m$ e queremos determinar m_B quando $a = 0,5 g$, substituindo estes valores nas expressões (I) e (II), temos o seguinte sistema

$$\begin{cases} m g - T = m 0,5 g \\ 2 T - m_B g = m_B 0,5 a \\ m g - T = 0,5 m g \\ 2 T - m_B g = 0,5 m_B a \end{cases}$$

este é um sistema de duas equações a duas incógnitas, T e m_B , isolando o valor de T na primeira expressão e substituindo na segunda, temos

$$T = m g - 0,5 m g$$

$$T = 0,5 m g$$

$$2 (0,5 m g) - m_B g = 0,5 m_B g$$

$$m - m_B = 0,5 m_B$$

$$m = 0,5 m_B + m_B$$

$$1,5 m_B = m$$

$$m_B = \frac{m}{1,5}$$

escrevendo $1,5 = \frac{3}{2}$

$$m_B = \frac{m}{\frac{3}{2}}$$

$$m_B = \frac{2}{3} m$$