

Fenômenos Mecânicos

Lista de exercícios – Leis de Newton

Instruções. Justifique os cálculos, represente os diagramas de corpo livre quando solicitado e destaque os resultados finais. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$. Utilize, quando necessário, $\sin 30^\circ = 1/2$, $\cos 30^\circ = \sqrt{3}/2$, $\sin 37^\circ = 0,6$, $\cos 37^\circ = 0,8$ e $\sqrt{3} = 1,73$.

Parte I – Exercícios

- Questão 1.** Um bloco de massa 5 kg está sobre superfície horizontal sem atrito. Uma força horizontal de 20 N atua sobre ele. (a) Faça o diagrama de corpo livre. (b) Determine a força resultante. (c) Determine a aceleração.
- Questão 2.** Um bloco de massa 4 kg está sobre superfície horizontal sem atrito. Atuam 18 N para a direita e 6 N para a esquerda. (a) Represente as forças. (b) Determine a força resultante. (c) Determine a aceleração e o sentido.
- Questão 3.** Um bloco de massa 2 kg está sobre plano inclinado de 30° , sem atrito. (a) Faça o diagrama de corpo livre. (b) Decomponha o peso nas direções paralela e perpendicular. (c) Determine a aceleração. (d) Determine a normal.
- Questão 4.** Um bloco de massa 4 kg desliza para baixo de um plano inclinado de 30° , com $\mu_k = 0,25$. (a) Faça o diagrama de forças. (b) Determine a normal. (c) Determine o atrito. (d) Determine a aceleração.
- Questão 5.** Um bloco de massa 5 kg é puxado por uma força de 20 N sob um ângulo de 30° da horizontal. Não há atrito. (a) Determine as componentes da força. (b) Determine a normal. (c) Determine a aceleração horizontal.
- Questão 6.** Dois blocos $m_1 = 2 \text{ kg}$ e $m_2 = 3 \text{ kg}$ estão ligados por corda ideal sobre superfície horizontal sem atrito. Uma força de 20 N atua em m_2 . (a) Determine a aceleração do sistema. (b) Determine a tensão analisando m_1 . (c) Verifique analisando m_2 .
- Questão 7.** Duas massas $m_1 = 2 \text{ kg}$ e $m_2 = 3 \text{ kg}$ estão ligadas por corda ideal sobre polia ideal. (a) Faça os diagramas. (b) Determine a aceleração. (c) Determine a tensão.
- Questão 8.** Uma pessoa de massa 60 kg está sobre uma balança em elevador que acelera para cima com 2 m/s^2 . (a) Faça o diagrama. (b) Determine a normal. (c) Determine a indicação se a aceleração for para baixo com 2 m/s^2 .
- Questão 9.** Um bloco de massa 10 kg é puxado horizontalmente por 40 N , com $\mu_k = 0,2$. (a) Determine a normal. (b) Determine o atrito. (c) Determine a resultante. (d) Determine a aceleração.
- Questão 10.** Um bloco de 4 kg está em plano inclinado de 30° , sem atrito, ligado por corda e polia ideais a uma massa suspensa de 1 kg . (a) Faça os diagramas. (b) Determine qual desce. (c) Determine a aceleração. (d) Determine a tensão.

Parte II – Resoluções

Questão 1. $P = mg = 50 \text{ N}$ e $N = 50 \text{ N}$. Horizontalmente, $F_R = 20 \text{ N}$.

Assim $a = F_R/m = \boxed{4 \text{ m/s}^2}$ para a direita.

Questão 2. $F_R = 18 - 6 = \boxed{12 \text{ N}}$ para a direita.

Logo $a = 12/4 = \boxed{3 \text{ m/s}^2}$ para a direita.

Questão 3. $P_{\parallel} = mg \sin 30^\circ = \boxed{10 \text{ N}}$ e $P_{\perp} = mg \cos 30^\circ = \boxed{10\sqrt{3} \text{ N}}$.

Portanto $a = g \sin 30^\circ = \boxed{5 \text{ m/s}^2}$ para baixo do plano e $N = \boxed{10\sqrt{3} \text{ N}}$.

Questão 4. $N = 4(10) \cos 30^\circ = 20\sqrt{3} \text{ N}$. O atrito é $f_k = \mu_k N = 5\sqrt{3} \text{ N}$.

Então $4a = 40/2 - 5\sqrt{3}$, isto é, $a = \boxed{5 - 5\sqrt{3}/4 \approx 2,8 \text{ m/s}^2}$ para baixo do plano.

Questão 5. $F_x = 20 \cos 30^\circ = \boxed{10\sqrt{3} \text{ N}}$ e $F_y = 20 \sin 30^\circ = \boxed{10 \text{ N}}$.

No eixo vertical, $N + 10 - 50 = 0$, logo $N = \boxed{40 \text{ N}}$.

Horizontalmente, $5a = 10\sqrt{3}$, portanto $a = \boxed{2\sqrt{3} \text{ m/s}^2}$.

Questão 6. Massa total $M = 5 \text{ kg}$.

Logo $20 = 5a$ e $a = \boxed{4 \text{ m/s}^2}$.

Para m_1 , $T = m_1 a = \boxed{8 \text{ N}}$.

Para m_2 , $20 - T = 3a$, confirmando $a = 4 \text{ m/s}^2$.

Questão 7. Para m_1 : $T - 20 = 2a$. Para m_2 : $30 - T = 3a$. Somando, $10 = 5a$, portanto

$a = \boxed{2 \text{ m/s}^2}$. Então $T = 20 + 2a = \boxed{24 \text{ N}}$.

Questão 8. Para cima com 2 m/s^2 : $N - mg = ma$. Assim $N = 60(10 + 2) = \boxed{720 \text{ N}}$.

Para baixo com 2 m/s^2 : $N - mg = -ma$. Assim $N = 60(10 - 2) = \boxed{480 \text{ N}}$.

Questão 9. $N = mg = \boxed{100 \text{ N}}$. $f_k = \mu_k N = \boxed{20 \text{ N}}$.

Logo $F_R = 40 - 20 = \boxed{20 \text{ N}}$ e $a = 20/10 = \boxed{2 \text{ m/s}^2}$.

Questão 10. No bloco inclinado, $m_1 g \sin 30^\circ = 4(10)(1/2) = 20 \text{ N}$.

A massa suspensa pesa 10 N , portanto o bloco de 4 kg desce o plano.

As equações são $20 - T = 4a$ e $T - 10 = a$.

Somando: $10 = 5a$, logo $a = \boxed{2 \text{ m/s}^2}$ e $T = \boxed{12 \text{ N}}$.