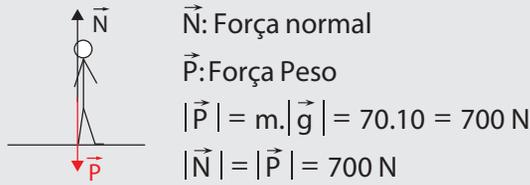


Capítulo 4 - Movimentos Retilíneos Variados

1.

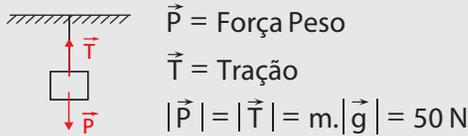


2.

$N = 77 \cdot 10 \Rightarrow N = 770 \text{ N}$

$P_{\text{Mochila}} = 7 \cdot 10 \Rightarrow P_{\text{Mochila}} = 70 \text{ N}$

3. $m = 5 \text{ kg}$



4. Objeto estático $\Rightarrow F_R = 0$

$|\vec{F}_{\text{at}}| = 30 \text{ N}$ $|\vec{T}| = 30 \text{ N}$

Força de atrito estático de módulo 30 N horizontal e oposta a tração.

5.

$K = 140 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

$x = 15 \text{ m}$

a) $F_{\text{el}} = K \cdot x = 140 \cdot 15$

$F_{\text{el}} = 2100 \text{ N}$

b) $F_R = F_{\text{el}} - P$

$F_R = 2100 - 800$

$F_R = 1300 \text{ N}$

6. Nas proximidades da superfície da Terra a aceleração da gravidade é considerada constante e igual para todos os corpos independente de suas massas.

A aceleração da gravidade depende dos parâmetros abaixo

$|\vec{g}| = \frac{GM_T}{R_T^2}$ (na superfície da Terra)

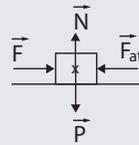
Sendo: G: Constante da gravitação universal.

M_T : Massa da Terra

R_T : Raio da Terra.

7.

a)



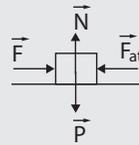
\vec{F} : Força externa

\vec{N} : Força normal

\vec{F}_{at} : Força de atrito

\vec{P} : Força Peso

b)



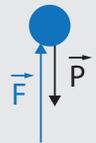
\vec{F} : Força externa

\vec{N} : Força normal

\vec{F}_{at} : Força de atrito

\vec{P} : Força Peso

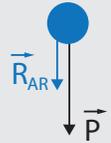
c)



\vec{F} : Força aplicada

\vec{P} : Força peso

d)



\vec{P} : Força peso

\vec{R}_{AR} : Força de resistência do ar

e)



\vec{P} : Força peso

f)



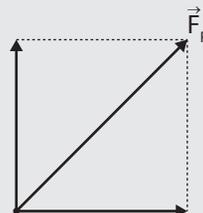
\vec{T} : Força de tração

\vec{P} : Força peso

8.

(1) **(Certo)** Se $|\vec{F}_i| > |\vec{F}_a|$, a força resultante estará no sentido do movimento, logo a velocidade irá aumentar.

(2) **(Errado)** A força resultante será na diagonal para cima, porém isso pode representar um movimento descendente retardado.



(3) **(Errado)** Se o pássaro possuir velocidade horizontal no momento de sua morte, o movimento subsequente terá uma componente horizontal.

(4) **(Certo)** O pássaro empurra a massa de ar, logo a massa de ar empurra o pássaro.

9.

a) Considerando os blocos como um conjunto:

$$M_A = 5 \text{ kg}$$

$$M_B = 2 \text{ kg}$$

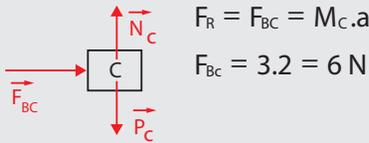
$$M_C = 3 \text{ kg}$$

$$F_R = (M_A + M_B + M_C) \cdot a$$

$$20 = 10 \cdot a$$

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

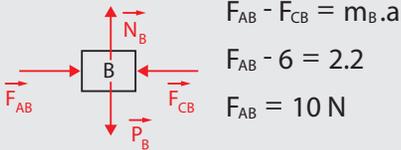
b) No bloco C



$$F_R = F_{BC} = M_C \cdot a$$

$$F_{BC} = 3 \cdot 2 = 6 \text{ N}$$

c) No bloco B



$$F_{AB} - F_{CB} = m_B \cdot a$$

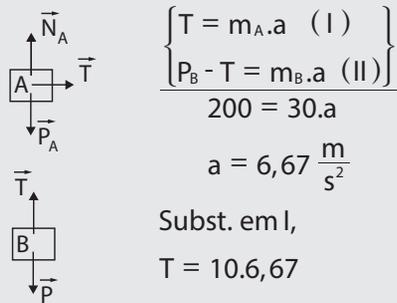
$$F_{AB} - 6 = 2 \cdot 2$$

$$F_{AB} = 10 \text{ N}$$

10.

$$m_A = 10 \text{ kg}$$

$$m_B = 20 \text{ kg}$$



$$\begin{cases} T = m_A \cdot a & \text{(I)} \\ P_B - T = m_B \cdot a & \text{(II)} \end{cases}$$

$$200 = 30 \cdot a$$

$$a = 6,67 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Subst. em I,

$$T = 10 \cdot 6,67$$

$$T = 66,7 \text{ N}$$

11.

$$m_A = 9 \text{ kg}$$

$$m_B = 15 \text{ kg}$$

$$m_C = 6 \text{ kg}$$

Da lei aplicada nos corpos temos

$$\begin{cases} P_B - T_{AB} = m_B \cdot a & \text{(I)} \\ T_{AB} - T_{AC} = m_A \cdot a \\ T_{AC} - P_C = m_C \cdot a \end{cases}$$

$$P_B - P_C = (m_A + m_B + m_C) \cdot a$$

$$150 - 60 = 30 \cdot a$$

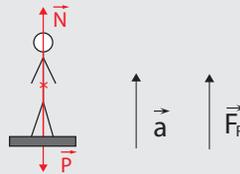
$$a = 3 \text{ m/s}^2$$

Substituindo em I

$$150 - T_{AB} = 15 \cdot 3$$

$$T_{AB} = 105 \text{ N}$$

12.



$$F_R = N - P$$

$$m \cdot a = N - m \cdot g$$

$$56,3 = N - 56 \cdot 10$$

$$N = 728 \text{ N}$$

13.

$$P = 10 \text{ N}$$

$$F = 5 \text{ N}$$

A força de compressão é soma vetorial do peso (10 N) e da força aplicada (5 N), ou seja:

$$N = 15 \text{ N}$$

Sua reação é vertical para cima, agindo sobre o bloco.

14.

$$m_A = 15 \text{ kg}$$

$$m_B = 15 \text{ kg}$$

$$F = 45 \text{ N}$$

Da 2ª lei de Newton aplicada nos corpos temos

$$\begin{cases} F - F_{BA} = m_A \cdot a & + \\ F_{AB} = m_B \cdot a \end{cases}$$

$$F = (m_A + m_B) \cdot a$$

$$45 = 30 \cdot a$$

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

Substituindo no sistema

$$F_{AB} = 15 \cdot 1,5 = 22,5 \text{ N}$$

15.

$$M_A = 10 \text{ kg}$$

$$M_B = 5 \text{ kg}$$



Aplicando a 2ª Lei de Newton nos corpos:

$$\begin{cases} P_A - T = m_A \cdot a & + \\ T - P_B = m_B \cdot a & - \end{cases}$$

$$100 - 50 = 15 \cdot a$$

$$a = \frac{50}{15} = \frac{10}{3} = 3,33 \text{ m/s}^2$$

Substituindo no sistema

$$T - 50 = 5 \cdot \frac{10}{3} \Rightarrow T = 66,7 \text{ N}$$

A tração no fio preso ao teto será o dobro, logo igual a 133,4 N.

16.

a) Como ambos os carros possuem a mesma aceleração:

$$F_R = (m_1 + m_2) \cdot a$$

$$60 = 50 \cdot a$$

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

b) Aplicando a 2ª Lei de Newton no bloco de 20 kg

$$T = m \cdot a$$

$$T = 20 \cdot 1,2 = 24 \text{ N}$$

17.

a) Considerando o conjunto

$$F_R = (m_A + m_B + m_C) \cdot a$$

$$12 = 6 \cdot a$$

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

b) No bloco A

$$T_{AB} = m_A \cdot a = 2 \cdot 2 = 4 \text{ N}$$

c) No bloco C

$$F - T_{BC} = m_C \cdot a$$

$$12 - T_{BC} = 2 \cdot 2$$

$$T_{BC} = 8 \text{ N}$$

18.

$$m_A = 8 \text{ kg}$$

$$m_B = 15 \text{ kg}$$

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

Sendo o peso do bloco C o resultante sobre o sistema:

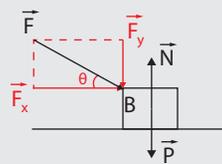
$$P_C = (m_A + m_B + m_C) \cdot a$$

$$10m_C = (23 + m_C) \cdot 2$$

$$10 \cdot m_C = 46 + 2m_C$$

$$m_C = \frac{46}{8} = 5,75 \text{ kg}$$

19.



$$F_x = F \cdot \cos\theta = 200 \cdot 0,6 = 120 \text{ N}$$

$$F_y = F \cdot \sin\theta = 200 \cdot 0,4 = 80 \text{ N}$$

$$a) N = F_y + P$$

$$N = 80 + 60 = 140 \text{ N}$$

$$b) F \cdot \cos\theta = ma$$

$$180 = 6a$$

$$a = 30 \text{ m/s}^2$$

20.

Aplicado a 2ª Lei de Newton nos blocos:

$$\begin{cases} P_B - T = m_B \cdot a \\ T - P_A \cdot \sin 30^\circ = m_A \cdot a \end{cases}$$

$$40 - 60 \cdot \frac{1}{2} = 10 \cdot a$$

$$10 = 10 \cdot a$$

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

Substituindo no sistema

$$40 - T = 4 \cdot 1$$

$$T = 36 \text{ N}$$

21.

Estando o sistema em equilíbrio

$$F_R = 0$$

$$P_B = T = P_A \cdot \sin\theta$$

$$m_B \cdot g = 20 \cdot g \cdot 0,3$$

$$m_B = 6 \text{ kg}$$

22.

Aplicando a 2ª Lei de Newton na caixa

$$T - P \cdot \sin 30^\circ = m \cdot a$$

$$200 - m \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} = m \cdot 3$$

$$200 - 5m = 3m$$

$$8m = 200$$

$$m = 25 \text{ kg}$$

23.

Estando os sistemas em equilíbrio

$$P_a = T = P_1 \cdot \sin\theta$$

$$m_2 \cdot g = m_1 \cdot g \cdot \frac{3}{5}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{5}{3}$$

24.

$$m_A = 1 \text{ kg}$$

$$m_B = 6 \text{ kg}$$

$$m_C = 3 \text{ kg}$$

Aplicando a 2ª Lei nos corpos.

$$\begin{cases} P_B - T_B = m_B \cdot a \\ T_B - T_C - P_A \cdot \sin \theta = m_A \cdot a \\ T_C - P_C = m_C \cdot a \end{cases}$$

$$P_B - P_C - P_A \cdot \sin \theta = (m_A + m_B + m_C) \cdot a$$

$$60 - 30 - 10 \cdot \frac{1}{2} = 10 \cdot a$$

$$25 = 10 \cdot a$$

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

Substituindo no sistema

$$P_B - T_B = m_B \cdot a$$

$$60 - T_B = 6 \cdot 2,5$$

$$T_B = 45 \text{ N}$$

$$T_C - P_C = m_C \cdot a$$

$$T_C - 30 = 3 \cdot 2,5$$

$$T_C = 37,5 \text{ N}$$

25.

Com o elevador descendo acelerado

$$P - N = m \cdot a$$

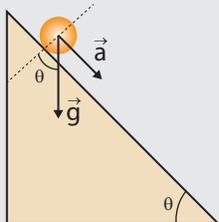
$$800 - N = 80 \cdot 2$$

$$N = 640 \text{ N}$$

26.

(1) **(Errado)** O movimento será acelerado logo a velocidade não irá diminuir.

(2) **(Certo)** Diminuindo o ângulo, diminui a aceleração, porém a velocidade continua aumentando.

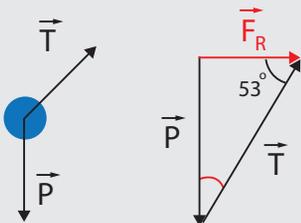


$$\sin \theta = \frac{a}{g}$$

$$a = g \cdot \sin \theta$$

(3) **(Certo)** O ângulo constante produz uma aceleração igual a $(g \cdot \sin \theta)$

27. Diagrama de forças sobre o pêndulo



$$\tan 30^\circ = \frac{F_R}{P} = \frac{m \cdot a}{m \cdot g}$$

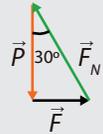
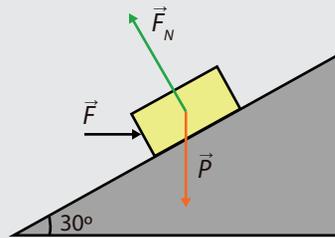
$$a = g \cdot \tan 30^\circ$$

$$a = 5,77 \text{ m/s}^2$$

28. Com o bloco subindo com a velocidade constante:

$$F_R = 0, \text{ ou seja,}$$

$$\vec{N} + \vec{P} + \vec{F} = \vec{0}$$



$$\cos 30^\circ = \frac{P}{F_N}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{1000}{F_N}$$

$$F_N = \frac{2000}{\sqrt{3}}$$

$$F_N = \frac{2000\sqrt{3}}{3} \text{ N}$$

29. Parta que B e C não se movimentem em relação ao corpo A

$$P_B = T = m_C \cdot a$$

$$10 = 1 \cdot a$$

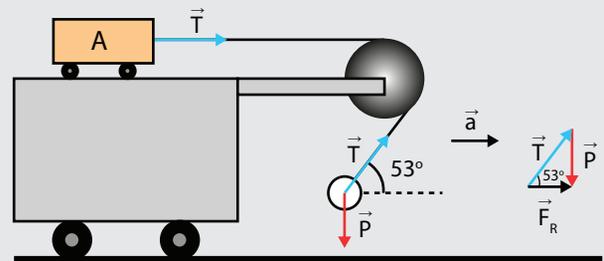
$$a = 10 \text{ m/s}^2$$

Sendo $F = F_R = m \cdot a$ (conjunto)

$$F = 10 \cdot 10 = 100 \text{ N}$$

30. Letra **D**

Diagrama de forças sobre a esfera B



Em B:

$$\operatorname{tg} 53 = \frac{P}{F_R} \rightarrow \frac{\operatorname{sen} 53}{\operatorname{cos} 53} = \frac{30}{F_R}$$

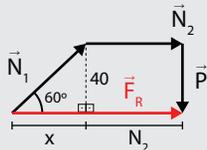
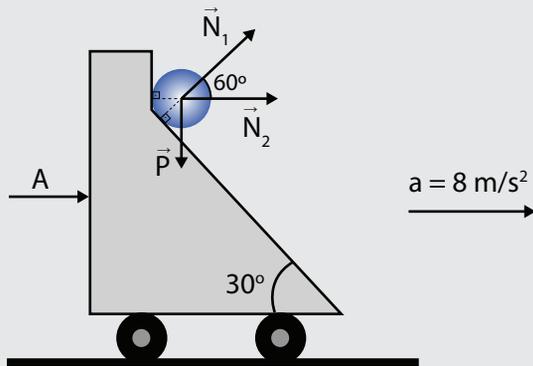
$$\frac{0,8}{0,6} = \frac{30}{F_R} \rightarrow F_R = 22,5$$

$$m_B \cdot a = 22,5$$

$$3 \cdot a = 22,5$$

$$a = 7,5 \text{ m/s}^2$$

31.



$$F_R = m \cdot a \rightarrow F_R = 4 \cdot 8$$

$$F_R = 32 \text{ N}$$

$$F_R = x + N_2$$

$$\operatorname{tg} 60 = \frac{40}{x} \quad x = \frac{40}{\sqrt{3}} = \frac{40\sqrt{3}}{3} = 23,1$$

$$32 = 23,1 + N_2$$

$$N_2 = 8,9 \text{ N} \quad \therefore N_2 \cong 9 \text{ N}$$

32. Da talha exponencial temos:

$$T = \frac{P_{\text{corpo}}}{2^n} = \frac{2000}{2^3}$$

$$T = 250 \text{ N}$$

Do equilíbrio

$$T + N = P$$

$$250 + N = 900$$

$$N = 650 \text{ N}$$

33. A força F é necessária para manter o equilíbrio é dado por

$$F = \frac{P}{2^n} = \frac{5000}{2^3} = 625 \text{ N}$$

De olho no ENEM

1. alternativa d, devido a ação da gravidade o objeto cai acelerado.