

EXERCÍCIOS DE SALA

Resposta da questão 1:

[E]

Analisando as afirmativas:

[I] Falsa. No ponto mais alto da trajetória, é a velocidade da pessoa que se anula, e não a sua aceleração.

[II] Falsa. Um movimento retilíneo e uniforme implica em uma força resultante nula.

[III] Falsa. O par ação-reação consiste em um par de forças de mesma direção e sentidos opostos trocadas por corpos distintos.

Resposta da questão 2:

02 + 04 = 06.

[01] **Falsa.** A massa é uma medida de inércia de um corpo.

[02] **Verdadeira.** Neste caso temos a situação de equilíbrio dinâmico em que o móvel se desloca com velocidade constante.

[04] **Verdadeira.** As ejeções dos gases da combustão são jogadas para trás enquanto impulsiona o móvel para frente.

[08] **Falsa.** Estas forças se anulariam se fossem aplicadas no mesmo corpo, porém não é o caso, representando pares de ação e reação.

[16] **Falsa.** Se a velocidade é constante, a força resultante é nula e, portanto o módulo da força de atrito cinético tem o mesmo valor da força aplicada.

Resposta da questão 3:

[E]

Um vaso em repouso sobre uma mesa é um exemplo das três leis, pois, de acordo com a 1ª lei, um corpo em repouso tende a permanecer em repouso ao menos que uma força externa atue sobre ele. Pela 2ª lei, a força resultante que age sobre o vaso é nula, pois a sua aceleração adquirida também o é. E, finalmente, pela 3ª lei, o vaso e a mesa constituem um par ação e reação, com as forças de contato - de igual intensidade e direção, mas com sentidos opostos - agindo em corpos distintos.

Resposta da questão 4:

[C]

A Lei da Inércia descreve situações em que a aceleração do móvel em um referencial inercial é igual a zero, ou seja, para que este móvel esteja em equilíbrio é necessária que a somatória de forças que agem sobre o corpo seja nula, assim, de acordo com a segunda Lei, a aceleração também é nula. Esta situação impõe que a velocidade seja constante ou o móvel esteja parado, pois em ambos os casos a aceleração é zero.

Resposta da questão 5:

[A]

Aceleração do atleta:

$$v = v_0 + at$$

$$\frac{43,2}{3,6} = 0 + a \cdot 4$$

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

Logo, a intensidade média da componente horizontal da força resultante sobre ele foi de:

$$F = ma = 86 \cdot 3$$

$$\therefore F = 258 \text{ N}$$

Resposta da questão 6:

[C]

Aceleração do sistema:

$$F = 4ma$$

$$8 = 40a$$

$$a = 0,2 \text{ m/s}^2$$

Tração na corrente III:

$$F - T_{III} = ma$$

$$8 - T_{III} = 10 \cdot 0,2$$

$$T_{III} = 6 \text{ N}$$

Tração na corrente II:

$$T_{III} - T_{II} = ma$$

$$6 - T_{II} = 10 \cdot 0,2$$

$$\therefore T_{II} = 4 \text{ N}$$

Resposta da questão 7:

[E]

Comparando os pesos na Terra e na Lua, lembrando que a massa não se altera.

$$\left\{ \begin{array}{l} P_L = m g_L \\ P_T = m g_T \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{P_L}{P_T} = \frac{m g_L}{m g_T} \Rightarrow \frac{g_L}{g_T} = \frac{P_L}{P_T} \Rightarrow \frac{g_L}{g_T} = \frac{350}{2.100} = \frac{1}{6} \Rightarrow \boxed{g_L = \frac{g_T}{6}}$$

ESTUDO INDIVIDUALIZADO

Resposta da questão 1:

[E]

A 1ª Lei de Newton é também conhecida como princípio da inércia, que se refere à tendência de um corpo de permanecer em repouso ou em movimento retilíneo uniforme quando a resultante das forças que atuam sobre ele é nula.

Resposta da questão 2:

[B]

Comentário:

[I] **Verdadeira.** Quando a força resultante sobre um corpo é nula, o corpo pode estar em equilíbrio estático (parado) ou em equilíbrio dinâmico (com velocidade constante).

[II] **Verdadeira.** Essa sentença corresponde a 2ª lei de Newton ou Princípio Fundamental da Dinâmica.

[III] **Falsa.** O Princípio da Ação e reação ou apenas 3ª lei de Newton nos diz que sempre que um corpo A aplica uma força em um corpo B, esse corpo B aplica no corpo A uma força de mesma intensidade, mesma direção e sentido contrário que a força aplicada por A.

Resposta da questão 3:

[B]

Os propulsores ejetam gases para baixo. Pelo princípio da ação e reação, os gases aplicam no foguete uma força vertical para cima, vencendo a força gravitacional.

Resposta da questão 4:

[C]

Módulo da força resultante em x:

$$F_x = 160 \text{ N} - 40 \text{ N} = 120 \text{ N}$$

Módulo da força resultante sobre o recipiente:

$$F_R = \sqrt{120^2 + 90^2} = \sqrt{22500}$$

$$F_R = 150 \text{ N}$$

Logo, o módulo da aceleração do recipiente é igual a:

$$F_R = ma$$

$$150 = 100a$$

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

Resposta da questão 5:

[E]

Para que o bloco acelere para a direita, em trajetória retilínea, é necessário que:

$$\left\{ \begin{array}{l} F_2 = F_5 = 10 \text{ kN} \\ F_4 + F_1 > F_3 \Rightarrow F_4 > F_3 - F_1 \Rightarrow F_4 > 50 - 20 \Rightarrow F_4 > 30 \text{ kN} \end{array} \right.$$

Resposta da questão 6:

[B]

O sistema propulsor empurra os gases para baixo e o gás empurra o foguete para cima.

Resposta da questão 7:

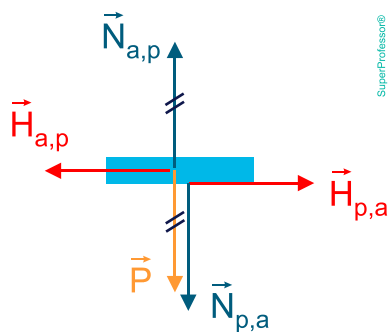
[A]

Como $F = m \cdot a \rightarrow a = F/m$. Para uma força constante a aceleração é inversamente proporcional à massa o que faz do gráfico de aceleração versus massa um gráfico hiperbólico.

Resposta da questão 8:

[A]

A figura representa a pata do lagarto e as forças relevantes envolvidas na situação descrita.



$\vec{H}_{p,a}$: componente horizontal da força que a pata exerce na água;

$\vec{H}_{a,p}$: componente horizontal da força que a água exerce na pata;

$\vec{N}_{p,a}$: componente vertical da força que a pata exerce na água;

$\vec{N}_{a,p}$: componente vertical da força que a água exerce na pata;

$\vec{P}$: peso do lagarto.

Nela, pode-se notar que a força vertical para cima ($\vec{N}_{a,p}$) compensa o peso ($\vec{P}$) do lagarto, pois não há movimento na direção vertical.

Não aparece o empuxo na figura, pois ele é nulo, já que a pata do lagarto não afunda, o volume imerso é nulo.

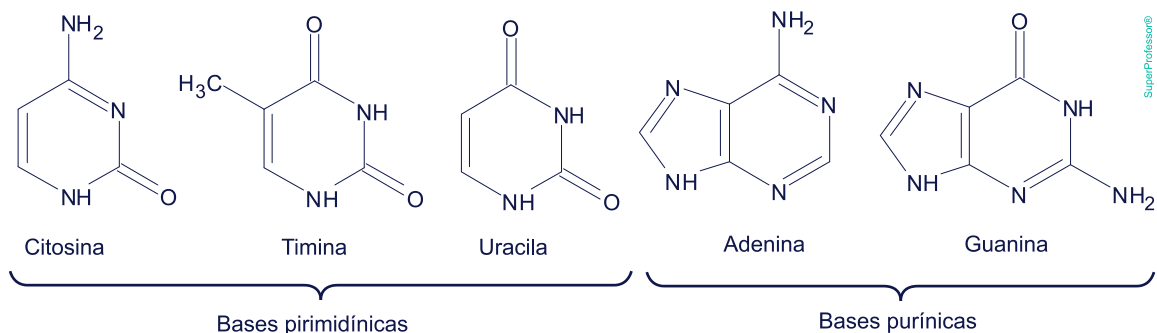
Também não aparece a tensão superficial porque ela é irrelevante: se o lagarto parar ele afunda.

Resposta da questão 9:

[C]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

B₁ e B₂ são, respectivamente, Timina e Adenina.



[Resposta do ponto de vista da disciplina de Física]

A força resultante que B_2 exerce em B_1 tem intensidade:

$$F_R = (F_1 + F_4) - (F_2 + F_3) = [(8,0 + 6,4) - (3,0 + 2,6)] \times 10^{-9} \Rightarrow$$

$$F_R = (14,4 - 5,6) \times 10^{-9} \Rightarrow \boxed{F_R = 8,8 \times 10^{-9} \text{ N}}$$

Resposta da questão 10:

[C]

O módulo da aceleração (a) é o mesmo nos dois casos. Aplicando o princípio fundamental da dinâmica às duas situações, têm-se:

$$\left\{ \begin{array}{l} T_A = m_{II} a \\ T_B = m_I a \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{m_{II}}{m_I} = \frac{6}{10} \Rightarrow \boxed{\frac{T_A}{T_B} = \frac{3}{5}}$$

Resposta da questão 11:

[C]

Aceleração adquirida pelo sistema no primeiro caso:

$$\left\{ \begin{array}{l} Mg - T = Ma \\ T - mg = ma \end{array} \right\} \Rightarrow (M - m)g = (M + m)a$$

$$\Rightarrow a = \frac{(M - m)g}{M + m} = \frac{(5 - 3) \cdot 10}{5 + 3}$$

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

Para que a aceleração tivesse mesmo módulo, mas fosse dirigida no sentido oposto, a redução x na massa M deveria ser de:

$$-a = \frac{(M' - m)g}{M' + m} = \frac{(M - x - m)g}{M - x + m}$$

$$-2,5 = \frac{(5 - x - 3) \cdot 10}{5 - x + 3} \Rightarrow -2,5 = \frac{20 - 10x}{8 - x}$$

$$\Rightarrow -20 + 2,5x = 20 - 10x \Rightarrow 12,5x = 40$$

$$\therefore x = 3,2 \text{ kg}$$

Resposta da questão 12:

[A]

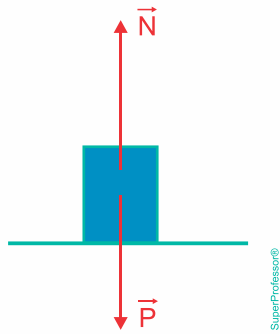
Considere-se que durante a calibração as balanças estejam em repouso. Então, a massa do corpo é $m = 5 \text{ kg}$.

A balança A é uma balança gravitacional e indica a massa do corpo em qualquer local desde que haja gravidade. Assim em qualquer das situações, a balança A indicou:

$$\boxed{m_1 = m_3 = m = 5 \text{ kg}}$$

A balança B é, na verdade, um dinamômetro, indicando a intensidade da força normal que o corpo troca com a plataforma (veja a figura), podendo dar uma massa aparente diferente da massa real obtida na superfície terrestre com a balança em repouso, conforme a situação analisada.

De acordo com os princípios da dinâmica, quando a balança está em repouso ou em MRU a normal e o peso têm a mesma intensidade, e o valor da massa calculado indiretamente é igual à massa do corpo, mas quando a balança sofre aceleração, ela fornece um valor diferente do valor real para a massa do corpo, ou seja, uma massa aparente.



Assumindo $g = 10 \text{ m/s}^2$, para a gravidade na superfície da Terra, têm-se:

- Na Lua: Repouso.

$$m_2 g = m g_L \Rightarrow m_2 = \frac{m g_L}{g} \Rightarrow m_2 = \frac{m \times 1,6}{10} \Rightarrow$$

$$m_2 = 0,16m \Rightarrow m_2 < m \Rightarrow \boxed{m_2 < 5,0 \text{ kg}}$$

- No elevador: movimento com aceleração.

Nota: o enunciado não especifica se o movimento é acelerado ou retardado. Pela análise das opções-respostas, conclui-se que o elevador está subindo em movimento acelerado. Assim, a intensidade da normal é maior que a do peso.

Aplicando o princípio fundamental da dinâmica:

$$N - P = ma \Rightarrow m_4 g - mg = ma \Rightarrow m_4 = \frac{m(a + g)}{g} \Rightarrow$$

$$m_4 = \frac{m(2 + 10)}{10} \Rightarrow m_4 = 1,2m \Rightarrow \boxed{m_4 > 5,0 \text{ kg}}$$

Resposta da questão 13:

[B]

A força resultante aponta para o lado da equipe que aplica a maior força, ou seja, para a **esquerda** representada pela equipe A. Os módulos das acelerações de cada equipe são dados pelo Princípio Fundamental da Dinâmica, também conhecido como 2ª Lei de Newton: $F_R = m \cdot a$

Equipe A:

$$a = \frac{F_R}{m} \Rightarrow a = \frac{780 \text{ N}}{300 \text{ kg}} \therefore a = 2,6 \text{ m/s}^2$$

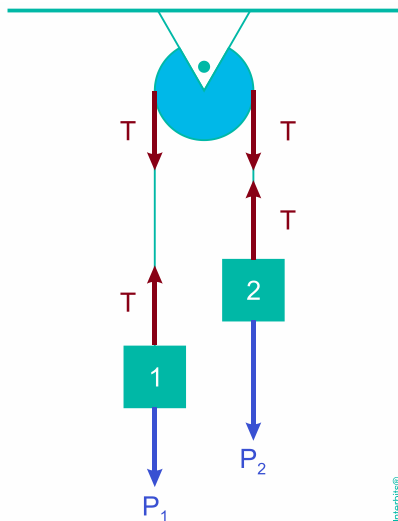
Equipe B:

$$a = \frac{F_R}{m} \Rightarrow a = \frac{720 \text{ N}}{300 \text{ kg}} \therefore a = 2,4 \text{ m/s}^2$$

Resposta da questão 14:

[C]

De acordo com o diagrama de corpo livre abaixo:



Aplicando a segunda Lei de Newton sobre o sistema, temos:

$$F_R = m \cdot a \Rightarrow P_2 - P_1 = (m_1 + m_2) \cdot a$$

Como $P = m \cdot g \Rightarrow P_1 = 10 \text{ N}$ e $P_2 = 30 \text{ N}$, substituindo na equação acima:

$$P_2 - P_1 = (m_1 + m_2) \cdot a \Rightarrow 30 - 10 = (1 + 3) \cdot a \Rightarrow a = \frac{20}{4} \therefore a = 5,0 \text{ m/s}^2$$

Resposta da questão 15:

[B]

De acordo com a 1ª lei de Newton (princípio da inércia), se um corpo está em repouso ou em movimento retilíneo e uniforme, a resultante das forças agindo sobre ele é nula.

Resposta da questão 16:

a) Distância horizontal percorrida:

$$\Delta s_x = v_x \Delta t$$

$$\Delta s_x = 300 \cdot 2$$

$$\therefore \Delta s_x = 600 \text{ m}$$

Distância vertical percorrida:

$$\Delta s_y = v_y \Delta t + \frac{a \Delta t^2}{2}$$

$$\Delta s_y = 120 \cdot 2 - \frac{10 \cdot 2^2}{2}$$

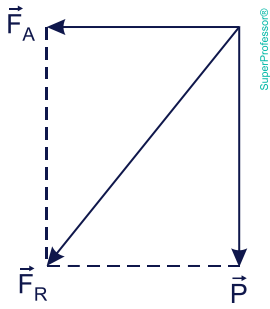
$$\therefore \Delta s_y = 220 \text{ m}$$

b) Valor de F_A para $v_x = 100 \text{ m/s}$:

$$F_A = 6 \cdot 10^{-6} \cdot 100^2$$

$$F_A = 6 \cdot 10^{-2} \text{ N}$$

Portanto, a resultante no ponto mais alto da trajetória vale:



$$F_R = \sqrt{F_A^2 + P^2}$$

$$F_R = \sqrt{(6 \cdot 10^{-2})^2 + (8 \cdot 10^{-2})^2}$$

$$F_R = \sqrt{100 \cdot 10^{-4}}$$

$$\therefore F_R = 0,1 \text{ N}$$

Resposta da questão 17:

a) Aceleração do sistema:

$$F = (m_J + m_R + m_L) a$$

$$5000 = 2500a$$

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

Intensidade da tração no engate:

$$T = (m_R + m_L) a$$

$$T = 500 \cdot 2$$

$$\therefore T = 1000 \text{ N}$$

Resposta da questão 18:

a) Como foram ejetados 2000 t de combustível em 180 s, temos que:

$$\alpha = \frac{2000 \cdot 10^3 \text{ kg}}{180 \text{ s}}$$

$$\therefore \alpha = \frac{10^5}{9} \text{ kg/s}$$

b) No instante citado, a massa do foguete é de 1000 t. E devemos ter que:

$$F = F_e - P = \alpha V_e - mg$$

$$F = \frac{10^5}{9} \cdot 3000 - 1000 \cdot 10^3 \cdot 10 \cong 3,33 \cdot 10^7 - 10^7$$

$$\therefore F \cong 2,3 \cdot 10^7 \text{ N}$$

c) Pela 2ª lei de Newton, vem:

$$F = m \cdot a$$

$$2,3 \cdot 10^7 \cong 1000 \cdot 10^3 \cdot a$$

$$\therefore a \cong 23 \text{ m/s}^2$$

Utilizando a equação dada:

$$v = V_e \cdot \ln\left(\frac{m_0}{m}\right) - gt$$

$$v \cong 3000 \cdot \ln\left(\frac{3000}{1000}\right) - 10 \cdot 180$$

$$v \cong 3000 \cdot \ln 3 - 1800$$

$$v \cong 3000 \cdot 1,1 - 1800$$

$$\therefore v \cong 1500 \text{ m/s}$$

Resposta da questão 19:

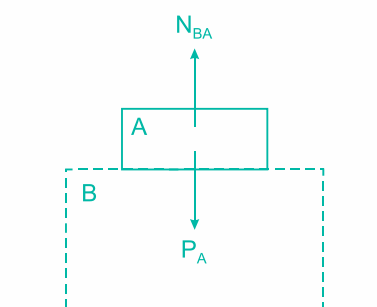
a) Pela 2ª Lei de Newton, temos:

$$F_A = m_A \cdot a = m_A \cdot 1$$

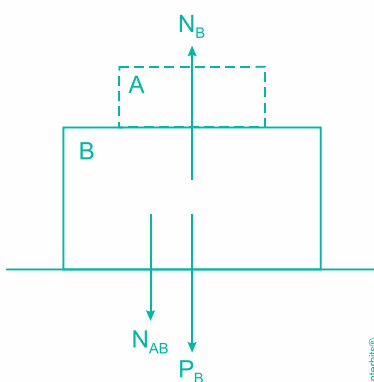
$$\therefore F_A = m_A \text{ (SI)}$$

b) Teremos:

Forças agindo na caixa A



Forças agindo na caixa B



c) Para a caixa A com aceleração de 1 m/s^2 para cima, temos:

$$N_{BA} - P_A = m_A \cdot a$$

$$N_{BA} - m_A \cdot 10 = m_A \cdot 1$$

$$N_{BA} = 11m_A$$

$$\therefore F_S = N_{BA} = 11m_A \text{ (SI)}$$

d) Para a caixa A com aceleração de 1 m/s^2 para baixo, temos:

$$P_A - N_{BA} = m_A \cdot a$$

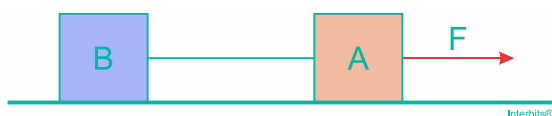
$$m_A \cdot 10 - N_{BA} = m_A \cdot 1$$

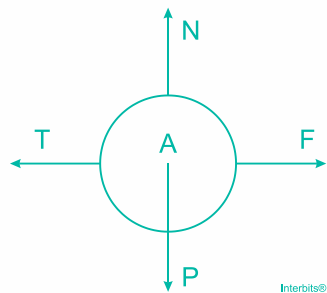
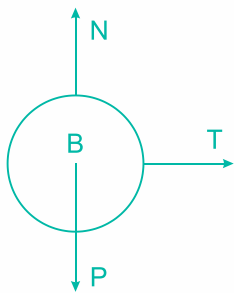
$$N_{BA} = 9m_A$$

$$\therefore F_D = N_{BA} = 9m_A \text{ (SI)}$$

Resposta da questão 20:

$$01 + 02 + 04 + 08 = 15.$$





[01] Verdadeiro.

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

$(I) \div (II)$

$$\frac{F - T}{T} = \frac{m_A \cdot a}{m_B \cdot a}$$

$$\frac{F}{T} = \frac{m_A}{m_B} + 1$$

$$\frac{F}{T} = \frac{m_A + m_B}{m_B}$$

$$F = \left(\frac{m_A + m_B}{m_B} \right) T$$

$$T = \frac{F}{\left(\frac{m_A + m_B}{m_B} \right)}$$

$$T = \left(\frac{m_B F}{m_A + m_B} \right)$$

[02] Verdadeiro.

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

$(I) + (II)$

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

$$a = \left(\frac{F}{m_A + m_B} \right)$$

[04] Verdadeiro.

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

$$(I) + (II)$$

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

$$a = \left(\frac{F}{m_A + m_B} \right)$$

$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = \left(\frac{F}{m_A + m_B} \right)$$

$$\Delta V = \left(\frac{F}{m_A + m_B} \right) \cdot \Delta t$$

$$\Delta V = \left(\frac{\Delta t F}{m_A + m_B} \right)$$

$$V_f - V_i = \left(\frac{\Delta t F}{m_A + m_B} \right)$$

$$V_f - 0 = \left(\frac{\Delta t F}{m_A + m_B} \right)$$

$$V_A = V_B = V_f = \left(\frac{\Delta t F}{m_A + m_B} \right)$$

[08] Verdadeiro.

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

$$(I) + (II)$$

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

$$a = \left(\frac{F}{m_A + m_B} \right)$$

$$S = S_0 + V_0 \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$$

$$S = 0 + 0 + \frac{1}{2} a \Delta t^2$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{F}{m_A + m_B} \right) \cdot \Delta t^2$$

$$S_B = \left(\frac{(\Delta t)^2 F}{2(m_A + m_B)} \right)$$

[16] Falso. As forças, que o fio exerce sobre os blocos A e B, têm o mesmo módulo, a mesma direção e **sentidos opostos**.