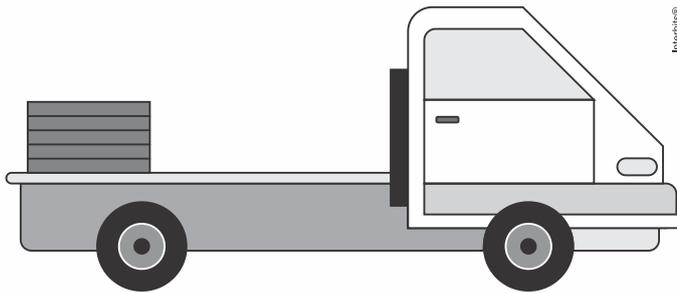


LISTA DE EXERCÍCIOS – PROF. PEDRO – LEIS DE NEWTON E APLICAÇÕES

1. (Fuvest 2021)



Um caminhão carregando uma caixa trafega em linha reta a uma velocidade de 36 km/h. O coeficiente de atrito estático entre a superfície da caixa e a superfície da carroceria é de 0,4 e não há ganchos ou amarras prendendo a caixa ao caminhão. Sabendo disso e ao notar um sinal vermelho à frente, o motorista freia suavemente o caminhão para que a caixa não deslize.

- Desenhe um diagrama de corpo livre indicando as forças que atuam sobre a caixa durante a frenagem.
- Calcule a distância mínima que o caminhão percorre entre o instante de início da frenagem e a parada total do veículo para que a caixa permaneça sem deslizar.
- Se o motorista frear totalmente o caminhão em 1,5 s, a caixa deslizará na carroceria? Justifique.

Note e adote:

Considere que a força exercida pelos freios do caminhão seja feita de modo que a aceleração do caminhão seja constante durante a frenagem.

Aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$

2. (Fuvest 2021) Considere as seguintes afirmações:

- Uma pessoa em um trampolim é lançada para o alto. No ponto mais alto de sua trajetória, sua aceleração será nula, o que dá a sensação de “gravidade zero”.
- A resultante das forças agindo sobre um carro andando em uma estrada em linha reta a uma velocidade constante tem módulo diferente de zero.
- As forças peso e normal atuando sobre um livro em repouso em cima de uma mesa horizontal formam um par ação-reação.

De acordo com as Leis de Newton:

- Somente as afirmações I e II são corretas.
- Somente as afirmações I e III são corretas.
- Somente as afirmações II e III são corretas.
- Todas as afirmações são corretas.
- Nenhuma das afirmações é correta.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Sempre que necessário, use $\pi = 3$ e $g = 10 \text{ m/s}^2$.

3. (Unicamp 2021) A força de atrito cinético entre a agulha e um disco de vinil tem módulo $|\vec{F}_{\text{at}}| = 8,0 \times 10^{-3} \text{ N}$. Sendo o módulo da força normal $|\vec{N}| = 2,0 \times 10^{-2} \text{ N}$, o coeficiente de atrito cinético, μ_c , entre a agulha e o disco é igual a

- $1,6 \times 10^{-5}$.
- $5,0 \times 10^{-2}$.
- $4,0 \times 10^{-1}$.
- $2,5 \times 10^0$.

4. (G1 - cps 2020) Com a promessa de tornar economicamente mais viáveis os voos espaciais, uma empresa demonstrou ser capaz de fazer retornarem os propulsores de seu foguete. A recuperação desses propulsores possibilita que eles sejam reparados para serem reutilizados em novos lançamentos.

Após terem cumprido sua função, os propulsores do foguete se desprendem, caindo aceleradamente em direção ao planeta. Ao se aproximarem da superfície, retropropulsores são acionados, imprimindo uma força vertical e para cima de intensidade _____ I _____ que a do peso dos propulsores, diminuindo contínua e drasticamente a velocidade de queda, até próximo ao toque no solo. Nesse momento, os retropropulsores imprimem uma força vertical e para cima de intensidade _____ II _____ a do peso dos propulsores, o que os mantém pairando, sem velocidade, enquanto os computadores avaliam a telemetria para, finalmente, diminuir até zero a retropropulsão.

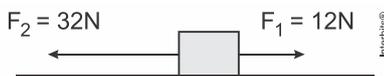
Assinale a alternativa que completa correta e respectivamente as lacunas da frase.

	I	II
a)	maior	menor que
b)	maior	igual
c)	maior	maior que
d)	menor	igual
e)	menor	maior que

5. (Ufjf-pism 1 2020) A mecânica clássica, ou mecânica newtoniana, permite a descrição do movimento de corpos a partir de leis do movimento. A primeira Lei de Newton para o Movimento, ou Lei da Inércia, tem como consequência que:

- Se um determinado objeto se encontrar em equilíbrio, então nenhuma força atua sobre ele.
- Se um objeto estiver em movimento, ele está sob ação de uma força e, assim que essa força cessa, o movimento também cessa.
- Se a soma das forças que agem num objeto for nula, ele estará com velocidade constante ou parado em relação a um referencial inercial.
- Se um objeto se deslocar com velocidade constante, em nenhuma hipótese ele pode ser descrito como estando parado.
- Se um objeto estiver com velocidade constante em relação a um referencial inercial, a soma das forças que atuam sobre ele não é nula.

6. (G1 - ifce 2020) A segunda lei de Newton afirma que o módulo da aceleração adquirida por um corpo é proporcional à intensidade da força resultante sobre ele e inversamente proporcional à sua massa. Assim, observando a figura abaixo e admitindo que a superfície seja horizontal, a aceleração da caixa retangular, sabendo que sua massa é de 2,5 kg e as forças F_1 e F_2 são horizontais e opostas, em m/s^2 , é igual a



- 8,0.
- 7,0.
- 6,0.
- 5,0.
- 4,0.

7. (Uepg-pss 1 2020) Dois blocos, cujas massas são 4 kg (bloco A) e 2 kg (bloco B), estão unidos entre si por um fio de massa desprezível e inextensível. Eles se movimentam, deslizando sobre uma superfície horizontal sem atrito, devido a uma força horizontal, cujo módulo é 6 N. Considerando que a força é aplicada no bloco B de maneira que o fio que une os dois blocos está sempre tensionado, assinale o que for correto.

01) O módulo da aceleração de cada bloco é 1 m/s^2 .

02) O módulo da tensão que o fio exerce no bloco A é 4 N.

04) Podemos afirmar que existem pelo menos 3 forças aplicadas no bloco A.

08) O módulo da tensão exercida pelo fio é maior no bloco B em comparação à tensão exercida no bloco A.

8. (Famerp 2020) Em um local em que a aceleração gravitacional vale 10 m/s^2 , uma pessoa eleva um objeto de peso 400 N por meio de uma roldana fixa, conforme mostra a figura, utilizando uma corda que suporta, no máximo, uma tração igual a 520 N.



(<https://brasilescola.uol.com.br>.)

A máxima aceleração que a pessoa pode imprimir ao objeto durante a subida, sem que a corda se rompa, é

a) $6,0 \text{ m/s}^2$.

b) 13 m/s^2 .

c) $8,0 \text{ m/s}^2$.

d) $2,0 \text{ m/s}^2$.

e) $3,0 \text{ m/s}^2$.

9. (Uem 2020) Assinale o que for correto.

01) A soma de quaisquer duas forças de 7 N e 9 N, em módulo, as quais possuem a mesma direção e sentidos opostos, resulta em uma força de 16 N, em módulo.

02) Se sobre uma partícula atuam duas forças perpendiculares de módulos iguais a 5 N e 12 N, então a força resultante é de 13 N, em módulo.

04) Desconsiderando a resistência do ar e obstáculos em geral, se uma partícula é lançada segundo um ângulo de 30° com a linha vertical a uma velocidade inicial de 3 m/s, em módulo, então o módulo da velocidade horizontal é constante e igual a 1,5 m/s.

08) Se duas forças opostas passam a atuar sobre um corpo em repouso, então ele permanecerá, necessariamente, em repouso.

16) O período de uma roda que gira realizando 12 rotações por minuto é de 5 s.

10. (G1 - cftmg 2020) O programa espacial brasileiro desenvolve foguetes para lançar satélites no espaço. No instante de um lançamento, a força do motor impulsiona o foguete para cima lentamente no início e, após alguns minutos, com grande velocidade.

Na situação descrita, a reação da força que impulsiona o foguete está aplicada

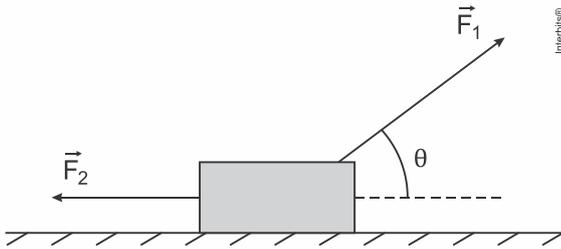
a) no ar atmosférico.

b) nos gases expelidos.

c) na superfície da Terra.

d) na torre de lançamento.

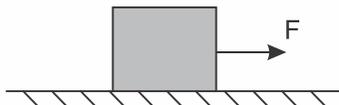
11. (S1 - ifsul 2020) Um bloco de massa 2 kg está submetido à ação de duas forças, cujos módulos são, respectivamente, iguais a $F_1 = 10 \text{ N}$ e $F_2 = 6 \text{ N}$ conforme ilustra a figura abaixo. O bloco encontra-se em repouso sobre uma superfície horizontal perfeitamente lisa.



Sabendo-se que, no local, a aceleração da gravidade tem módulo igual a 10 m/s^2 , e utilizando $\sin \theta$ é igual a 0,8 e $\cos \theta$ igual a 0,6, a força normal que atua no bloco tem módulo igual a

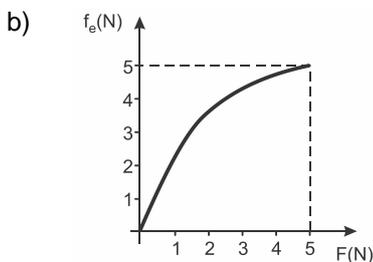
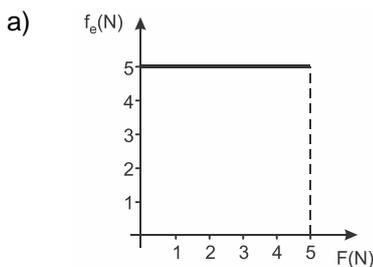
- a) 20 N.
- b) 12 N.
- c) 8 N.
- d) 6 N.

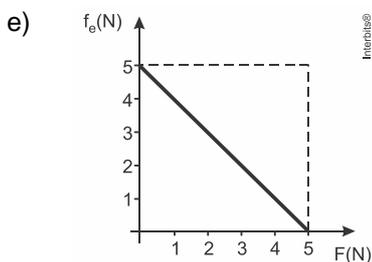
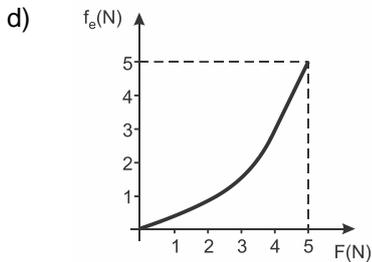
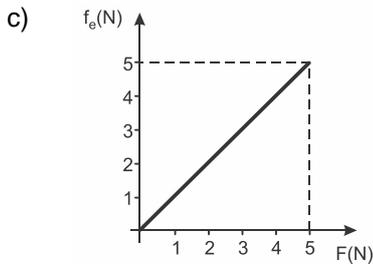
12. (Ufrgs 2020) A figura abaixo representa um bloco de massa 2,0 kg, que se mantém em repouso, sobre uma superfície plana horizontal, enquanto submetido a uma força F paralela à superfície e de intensidade variável.



O coeficiente de atrito estático entre o bloco e a superfície vale 0,25. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Assinale a alternativa que melhor representa o gráfico do módulo da força de atrito estático f_e em função do módulo da força aplicada.

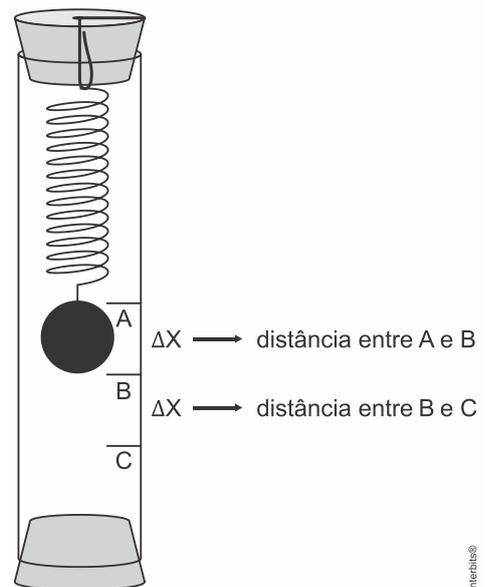




13. (Ufsc 2020) Acelerômetros são sensores inerciais utilizados para monitoramento de movimentos. Atualmente, têm sido integrados em diversas tecnologias assistivas, particularmente em sistemas de detecção de quedas, que permitem o monitoramento de idosos em sua residência e a assistência médica de forma emergencial. O princípio básico de funcionamento de um acelerômetro é um sistema de massa e mola. As molas são governadas pela Lei de Hooke, o que permite medir a aceleração conhecendo-se o deslocamento de uma massa. Na figura abaixo, é apresentado um acelerômetro constituído por uma massa m e uma mola de constante elástica K que é mantido perpendicular ao chão e realiza algumas medidas de acelerações verticais. Na posição A, medida em relação à parte inferior da esfera, a mola se encontra no seu estado relaxado. Na posição B, medida em relação à parte inferior da esfera, o sistema está em equilíbrio dinâmico.

Sobre o assunto abordado e com base no exposto acima, é correto afirmar que:

- 01) quando a massa m está na posição B, medida em relação à parte inferior da esfera, a aceleração do acelerômetro tem módulo igual à aceleração gravitacional g .
- 02) quando a massa m está na posição B, medida em relação à parte inferior da esfera, o deslocamento Δx é dado por
$$\Delta x = \frac{m g}{K}.$$
- 04) quando a massa m está na posição A, medida em relação à parte inferior da esfera, a aceleração do acelerômetro tem sentido vertical para baixo e módulo igual à aceleração gravitacional g .
- 08) quando a massa m está na posição C, medida em relação à parte inferior da esfera, a aceleração do acelerômetro tem sentido vertical para cima e módulo igual à aceleração gravitacional g .



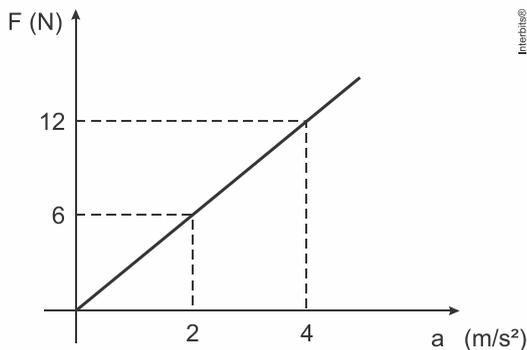
16) para medir a aceleração centrípeta de um carrossel, o acelerômetro deveria ser posicionado na mesma direção do seu eixo de rotação.

32) molas são os únicos objetos que podem ser modelizados de acordo com a Lei de Hooke.

14. (Ufjf-pism 1 2020) Um malabarista de circo faz uma pequena bola incandescente girar em uma trajetória circular em um plano vertical. A bola está presa à mão do malabarista por um fio inextensível. Sejam P o módulo da força peso da bola e T o módulo da tração no fio que atuam na bola. Considere três posições diferentes na trajetória: (i) o ponto mais alto da trajetória, (ii) o ponto mais baixo e (iii) um dos pontos à mesma altura do centro do círculo descrito pela bola. Qual é o módulo da força centrípeta F_C em cada uma dessas posições, respectivamente?

- a) (i) $F_C = T + P$; (ii) $F_C = T$; (iii) $F_C = T - P$.
 b) (i) $F_C = T - P$; (ii) $F_C = T + P$; (iii) $F_C = T$.
 c) (i) $F_C = T$; (ii) $F_C = T + P$; (iii) $F_C = T - P$.
 d) (i) $F_C = T + P$; (ii) $F_C = T - P$; (iii) $F_C = T$.
 e) (i) $F_C = T - P$; (ii) $F_C = T$; (iii) $F_C = T + P$.

15. (Uerj 2020) O gráfico abaixo indica a variação da aceleração a de um corpo, inicialmente em repouso, e da força F que atua sobre ele.



Quando a velocidade do corpo é de 10 m/s, sua quantidade de movimento, em $kg \times m/s$, corresponde a:

- a) 50
 b) 30
 c) 25
 d) 15

16. (Uem 2020) A velocidade v em função do tempo t de um objeto durante uma descida vertical (queda), levando-se em consideração uma força de resistência do ar na forma $\vec{F}_{ar} = -b\vec{v}$, é dada por

$$v(t) = \frac{mg}{b} \left(1 - e^{-\frac{b}{m}t}\right), \text{ em que:}$$

m : massa do objeto;

g : módulo do campo gravitacional próximo à superfície terrestre (considerado constante);

b : constante positiva;

e : número de Euler ($e = 2,718\dots$).

Considere $t = 0$ o instante inicial do movimento. Assinale o que for correto.

01) No instante $t = 0$, a velocidade do objeto é igual a zero.

02) A razão $\frac{m}{b}$ tem dimensão de tempo.

04) Para valores de t suficientemente grandes, a velocidade $v(t)$ tende para $\frac{mg}{b}$.

08) Para valores de t suficientemente grandes, a força de resistência do ar tende a equilibrar a força peso do objeto.

16) O movimento do objeto durante todo o percurso vertical é uniformemente variado.

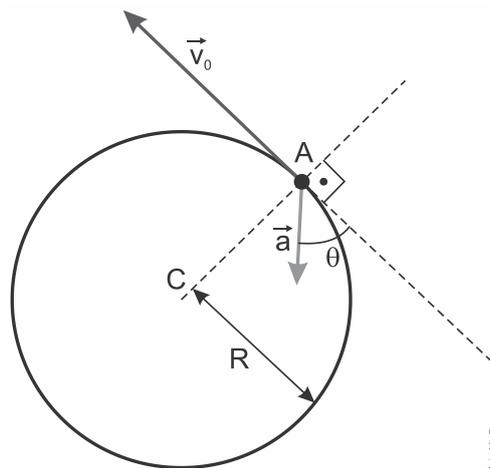
17. (G1 - cps 2020) Em suas últimas viagens o programa Apollo levou um veículo capaz de mover-se sobre a superfície lunar com uma velocidade máxima de 13 km/h. As baterias desse veículo permitiam uma autonomia para 92 km. O veículo era muito leve. Na Terra, seu peso era aproximadamente 2100 N, enquanto que, na Lua, pesava cerca de 350 N. A força gravitacional, quando nos referimos a objetos próximos à superfície de corpos celestes, recebe o nome de força peso. A força peso é calculada pelo produto da massa do objeto, cujo peso se deseja conhecer, pelo valor da aceleração da gravidade do local em que esse objeto se encontra.

Considerando que o valor da aceleração da gravidade no planeta Terra seja 10 m/s^2 , o valor da aceleração da gravidade na Lua corresponde à

- metade do valor da aceleração da gravidade da Terra.
- terça parte do valor da aceleração da gravidade da Terra.
- quarta parte do valor da aceleração da gravidade da Terra.
- quinta parte do valor da aceleração da gravidade da Terra.
- sexta parte do valor da aceleração da gravidade da Terra.

18. (Mackenzie 2019) No instante apresentado na figura dada, a partícula (A), que realiza um deslocamento com taxa de variação da velocidade constante, tem o seu movimento classificado como retrógrado retardado. Sabe-se que, no momento representado, o módulo da aceleração vetorial da partícula vale 10 m/s^2 e o da velocidade vetorial, V_0 . Sendo seis metros o raio (R) da trajetória circular da figura e adotando-se $\cos\theta = 0,80$, pode-se afirmar corretamente que, no segundo seguinte ao da representação da figura, os valores da velocidade e da aceleração tangencial são, respectivamente, em unidades do SI (Sistema Internacional de Unidades)

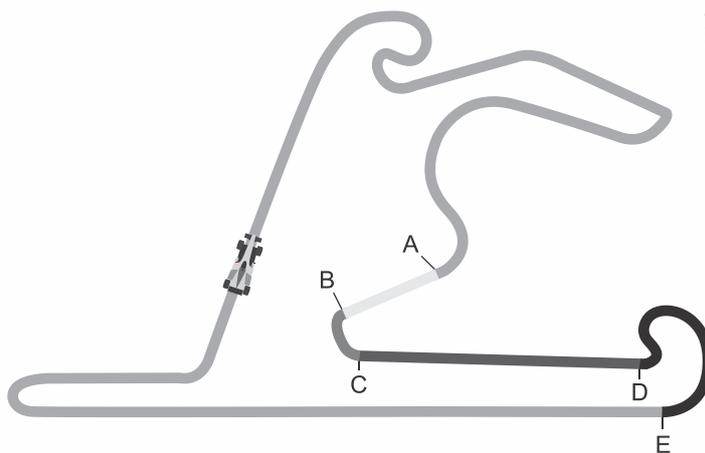
- 14; 6,0
- 8,0; 6,0
- 6,0; 7,0
- 2,0; 8,0
- 6,0; 8,0



19. (Uerj 2019) Um carro de automobilismo se desloca com velocidade de módulo constante por uma pista de corrida plana. A figura abaixo representa a pista vista de cima, destacando quatro trechos: AB, BC, CD e DE.

A força resultante que atua sobre o carro é maior que zero nos seguintes trechos:

- AB e BC
- BC e DE
- DE e CD
- CD e AB



20. (Ufu 2019) No século XVI, as pessoas acreditavam que a Terra não se movia. Todavia, atualmente sabemos que ela se move, e um conceito físico que sustenta e auxilia na justificativa dessa ideia é o da

- pressão.
- quantidade de movimento.
- inércia.
- ação e reação.

Gabarito:

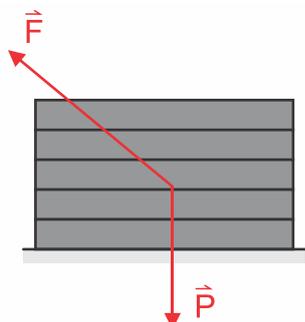
Resposta

da

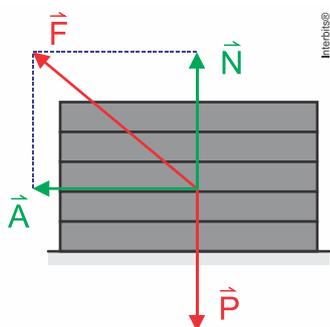
questão

1:

a) Sobre a caixa agem as duas forças mostradas: a força peso (\vec{P}), exercida pela Terra e a força de contato (\vec{F}), exercida pela superfície da carroceria, cujas componentes são a normal e a de atrito.



b) Usando as componentes da força de contato:



Como o movimento é retilíneo, na direção vertical, a força peso e a componente normal se equilibram.

$$N = P = mg$$

Na horizontal, a componente de atrito é a própria força resultante. A distância mínima percorrida pelo caminhão ocorre quando a desaceleração é máxima, ou seja, a frenada ocorre com a caixa na iminência de escorregar, exigindo intensidade máxima da componente de atrito.

A partir daí, pelo menos três resoluções são possíveis.

1ª) Princípio Fundamental da Dinâmica:

Dados: $v_0 = 36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$; $v = 0$; $\mu_e = 0,4$; $g = 10 \text{ m/s}^2$.

$$F_R = A \Rightarrow m|a_{\text{máx}}| = \mu_e N \Rightarrow m|a_{\text{máx}}| = \mu_e mg \Rightarrow |a_{\text{máx}}| = \mu_e g$$

Como o movimento é retardado, a aceleração escalar tem sinal oposto ao da velocidade.

Aplicando Torricelli:

$$v^2 = v_0^2 + 2ad \Rightarrow 0 = v_0^2 - 2\mu_e g d \Rightarrow d = \frac{v_0^2}{2\mu_e g} \Rightarrow d = \frac{10^2}{2 \times 0,4 \times 10} \Rightarrow \boxed{d = 12,5 \text{ m}}$$

2ª) Teorema da Energia Cinética:

$$W_{\vec{R}} = \Delta E_c \Rightarrow \cancel{W_{\vec{R}}} + \cancel{W_{\vec{N}}} + W_{\vec{A}} = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow A d \cos 180^\circ = -\frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow -\mu_e mg d = -\frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow$$

$$d = \frac{v_0^2}{2\mu_e g} \Rightarrow d = \frac{10^2}{2 \times 0,4 \times 10} \Rightarrow \boxed{d = 12,5 \text{ m}}$$

3ª) Teorema da Energia Mecânica (para sistema não-conservativo):

As forças não-conservativas atuantes na caixa são as componentes normal e de atrito. Como a energia potencial gravitacional não sofre variação, considera-se somente variação de energia cinética.

$$W_{\vec{F}_{\text{nc}} \text{ conv}} = \Delta E_M \Rightarrow \cancel{W_{\vec{N}}} + W_{\vec{A}} = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow A d \cos 180^\circ = -\frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow -\mu_e mgd = -\frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow$$

$$d = \frac{v_0^2}{2\mu_e g} \Rightarrow d = \frac{10^2}{2 \times 0,4 \times 10} \Rightarrow \boxed{d = 12,5 \text{ m}}$$

c) Do item anterior, a desaceleração máxima para não escorregar é:

$$|a_{\text{máx}}| = \mu g = 0,4 \times 10 \Rightarrow \boxed{|a_{\text{máx}}| = 4 \text{ m/s}^2}$$

Calculando o módulo da aceleração para parar em 1,5 s:

$$v = v_0 + at \Rightarrow 0 = 10 - |a|(1,5) \Rightarrow |a| = \frac{10}{1,5} = \frac{100}{15} = \frac{20}{3} \Rightarrow \boxed{|a| \cong 6,7 \text{ m/s}^2}$$

Comparando os valores: $|a| > |a_{\text{máx}}| \Rightarrow$ a caixa escorrega para a frente em relação à carroceria.

Resposta da **questão** **2:**
[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.

[III] 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** **3:**
[C]

Da expressão da força de atrito cinético:

$$|\vec{F}_{\text{at}}| = \mu |\vec{N}| \Rightarrow \mu = \frac{|\vec{F}_{\text{at}}|}{|\vec{N}|} \Rightarrow \frac{8 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-2}} \Rightarrow \boxed{\mu = 4 \times 10^{-1}}$$

Resposta da **questão** **4:**
[B]

- De acordo com o princípio fundamental da dinâmica, para que o movimento seja desacelerado, a resultante das forças deve ter sentido oposto a ele. Assim, a intensidade da força exercida pelos retropropulsores tem que ser **maior** que a do peso dos propulsores.

- De acordo com o princípio da inércia, para manter os propulsores pairando, em equilíbrio, a resultante das forças deve ser nula. Assim, a intensidade da força exercida pelos retropropulsores tem que ser **igual** à do peso dos propulsores.

Resposta da **questão** **5:**
[C]

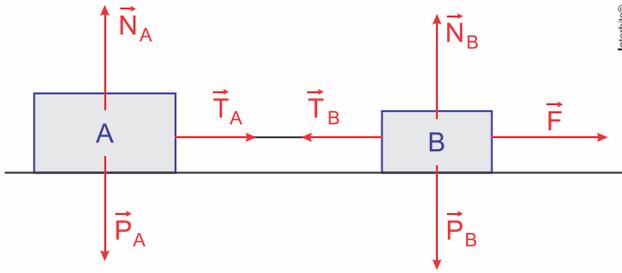
A Lei da Inércia descreve situações em que a aceleração do móvel em um referencial inercial é igual a zero, ou seja, para que este móvel esteja em equilíbrio é necessária que a somatória de forças que agem sobre o corpo seja nula, assim, de acordo com a segunda Lei, a aceleração também é nula. Esta situação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

Resposta da **questão** **6:**
[A]

$$F_R = ma \Rightarrow F_2 - F_1 = ma \Rightarrow 32 - 12 = 2,5 a \Rightarrow a = 8 \text{ m/s}^2.$$

Resposta da **questão** **7:**
01 + 02 + 04 = 07.

A figura (fora de escala) ilustra a situação descrita.



[01] Correta. Aplicando o princípio fundamental da dinâmica ao sistema de blocos:

$$F = (m_A + m_B)a \Rightarrow 6 = 6 a \Rightarrow \boxed{a = 1 \text{ m/s}^2}$$

[02] Correta. Aplicando o princípio fundamental da dinâmica no bloco A:

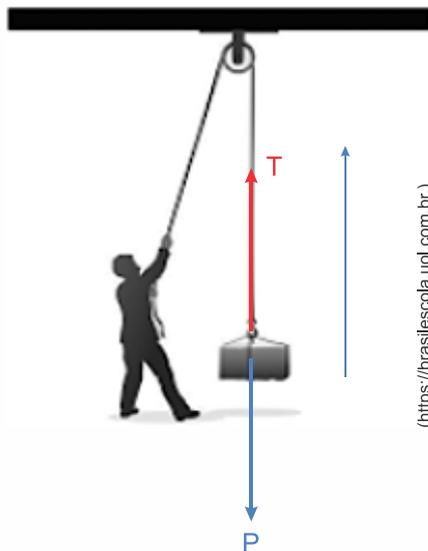
$$T_A = m_A a \Rightarrow T_A = 4(1)a \Rightarrow \boxed{T_A = 4 \text{ N}}$$

[04] Correta. A três forças (peso, tração e normal) estão mostradas na figura.

[08] Incorreta. Assumindo o fio apenas como transmissor de interações, as forças mencionadas formam um par ação-reação, portanto têm mesma intensidade.

Resposta da **questão** **8:**
[E]

De acordo com o diagrama de corpo livre abaixo, podemos utilizar o Princípio Fundamental da Dinâmica:



(<https://brasilescola.uol.com.br/>)

$$F_R = m \cdot a$$

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

$$a_{\text{máx}} = \frac{T_{\text{máx}} - P}{m}$$

$$a_{\text{máx}} = \frac{520 \text{ N} - 400 \text{ N}}{40 \text{ kg}} = \frac{120 \text{ N}}{40 \text{ kg}} \therefore a_{\text{máx}} = 3 \text{ m/s}^2$$

Resposta da **questão** **9:**
02 + 04 + 16 = 22.

[01] Falsa. A força resultante teria, em módulo:

$$F_R = 9 \text{ N} - 7 \text{ N} = 2 \text{ N}$$

[02] Verdadeira. A força resultante teria, em módulo:

$$F_R = \sqrt{5^2 + 12^2} = \sqrt{169} \Rightarrow F_R = 13 \text{ N}$$

[04] Verdadeira. A velocidade horizontal é dada por:

$$v_x = v_0 \sin 30^\circ = 3 \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow v_x = 1,5 \text{ m/s}$$

[08] Falsa. Caso os módulos das forças sejam distintos, o corpo entrará em movimento acelerado.

[16] Verdadeira. Frequência de rotação da roda:

$$f = 12 \text{ rpm} = \frac{12}{60} \text{ Hz} = \frac{1}{5} \text{ Hz}$$

Logo, o seu período será de:

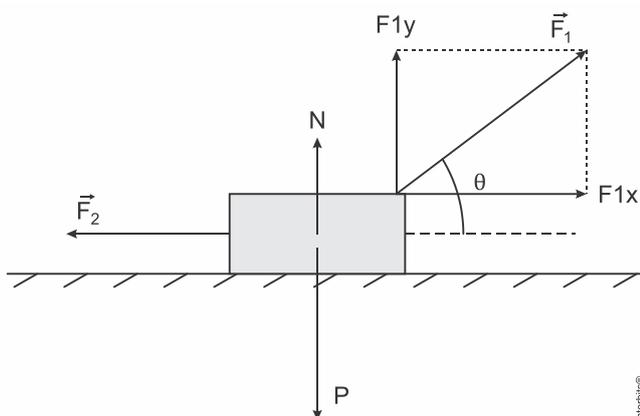
$$T = \frac{1}{f} = 5 \text{ s}$$

Resposta da **questão** **10:**
[B]

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

Resposta da **questão** **11:**
[B]

Fazendo o diagrama de corpo livre para o bloco, temos:



Assim, para o equilíbrio no eixo vertical devemos ter:

$$N + F_{1y} = P$$

Como o peso é igual a: $P = m \cdot g \Rightarrow P = 2 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \therefore P = 20 \text{ N}$

E a componente vertical da força F_1 é: $F_{1y} = F_1 \cdot \sin \theta \Rightarrow F_{1y} = 10 \text{ N} \cdot 0,8 \therefore F_{1y} = 8 \text{ N}$

Substituindo na equação de equilíbrio vertical, obtemos:

$$N + F_{1y} = P \Rightarrow N = P - F_{1y} \Rightarrow N = 20 \text{ N} - 8 \text{ N} \therefore N = 12 \text{ N}$$

Resposta da **questão** **12:**
[C]

Para que o corpo mantenha o equilíbrio estático, é necessário que a força de atrito estático seja igual em módulo à força aplicada no bloco, portanto, o gráfico deve ser uma reta passando pela origem cuja inclinação é de 45° . Letra [C].

Resposta
02 + 04 + 08 = 14.

da

questão

13:

Análise das afirmativas:

[01] Falsa. Quando a massa m está na posição B, medida em relação à parte inferior da esfera, a aceleração do acelerômetro tem módulo igual à zero, pois o sistema está em equilíbrio dinâmico.

[02] Verdadeira. Na situação de equilíbrio dinâmico, a força elástica é igual ao peso, assim:

$$F_e = P \Rightarrow k \cdot \Delta x = m \cdot g \therefore \Delta x = \frac{m \cdot g}{k}$$

[04] Verdadeira. No ponto A, temos a maior compressão da mola, sendo nula a velocidade neste ponto em que a esfera muda o sentido de movimento de subida para descida, assim a aceleração do ponto é igual à aceleração da gravidade.

[08] Verdadeira. O ponto C é o extremo oposto ao ponto A, portanto a esfera está passando de um movimento de descida retardado, anulando sua velocidade e invertendo o sentido de movimento, realizando uma subida com a aceleração igual em módulo à da gravidade.

[16] Falsa. Para medir a aceleração centrípeta devemos colocar o acelerômetro no local que se deseja descobrir a aceleração, pois a mesma depende do raio de giro. Quanto maior o raio maior a aceleração centrípeta.

[32] Falsa. Existem mais objetos que podem ser descritos com a Lei de Hooke como, por exemplo, as cordas elásticas usadas em "Bungee jump" e camas elásticas usadas em circos.

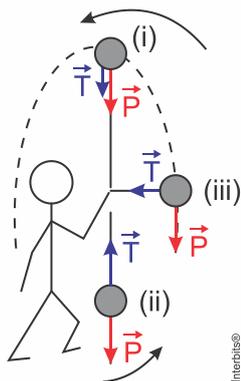
Resposta
[D]

da

questão

14:

As forças atuantes em cada posição estão representadas na figura abaixo:



(i) No ponto mais alto da trajetória, a força resultante é a soma da tração e do peso.

$$F_C = T + P$$

(ii) No ponto mais baixo da trajetória, a resultante centrípeta é a diferença entre a tração e o peso.

$$F_C = T - P$$

(iii) Em um dos pontos à mesma altura do centro do círculo descrito pela bola, tem-se que a resultante centrípeta é devida somente a tração na corda, uma vez que a decomposição do peso na direção radial resulta em zero.

$$F_C = T.$$

Resposta
[B]

da

questão

15:

Para determinarmos a intensidade da quantidade de movimento do corpo (Q), necessitamos da massa (m) e do módulo de sua velocidade (v), de acordo com a equação:

$$Q = m \cdot v$$

A massa extraímos do gráfico utilizando o princípio fundamental da Dinâmica, ou segunda lei da Newton:

$$F = m \cdot a \Rightarrow m = \frac{F}{a} \xrightarrow{\text{do gráfico}} m = \frac{6 \text{ N}}{2 \text{ m/s}^2} \therefore m = 3 \text{ kg}$$

Logo, como a velocidade foi dada, a quantidade de movimento, será:
 $Q = m \cdot v = 3 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s} \therefore Q = 30 \text{ kg} \times \text{m/s}$.

Resposta da **questão** **16:**
 $01 + 02 + 04 + 08 = 15$.

[01] Verdadeira. Para $t = 0$:

$$v(0) = \frac{mg}{b} \left(1 - e^{-\frac{b}{m} \cdot 0} \right) = \frac{mg}{b} (1 - 1)$$

$$\therefore v(0) = 0$$

[02] Verdadeira. Observando o expoente de e , concluímos que:

$$\left[\frac{b}{m} t \right] = 1 \Rightarrow \left[\frac{b}{m} \right] [t] = 1 \Rightarrow \left[\frac{b}{m} \right] \cdot T = 1$$

$$\therefore \left[\frac{m}{b} \right] = T$$

[04] Verdadeira. Para $t \rightarrow \infty$, temos $e^{-\infty} = 0$. Logo:

$$v(t) = \frac{mg}{b} (1 - 0) = \frac{mg}{b}$$

[08] Verdadeira. Do item anterior, vem:

$$v(t) = \frac{mg}{b} \Rightarrow bv = mg$$

$$\therefore F_{\text{ar}} = P$$

[16] Falsa. Como calculado anteriormente, para $t \rightarrow \infty$, v é constante.

Resposta da **questão** **17:**
 [E]

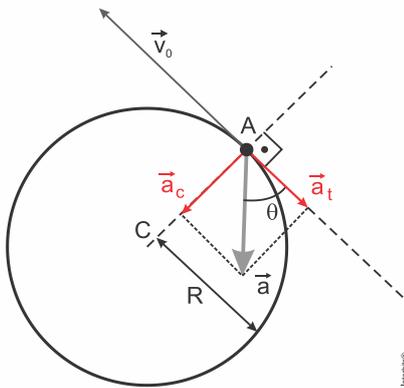
Comparando os pesos na Terra e na Lua, lembrando que a massa não se altera.

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

Resposta da **questão** **18:**
 [D]

Dados: $|\vec{a}| = 10 \text{ m/s}^2$; $R = 6 \text{ m}$; $\cos \theta = 0,8 \Rightarrow \sin \theta = 0,6$.

No instante mostrado, os módulos das componentes tangencial (\vec{a}_t) e centrípeta (\vec{a}_c) da aceleração (\vec{a}), podem ser calculados analisando a figura.



$$\begin{cases} \cos \theta = \frac{a_t}{a} \Rightarrow a_t = a \cos \theta = 10(0,8) \Rightarrow \underline{a_t = 8 \text{ m/s}^2.} \\ \text{sen} \theta = \frac{a_c}{a} \Rightarrow a_c = a \text{ sen} \theta = 10(0,6) \Rightarrow \underline{a_c = 6 \text{ m/s}^2.} \end{cases}$$

Sendo o movimento é retrógrado e retardado, a velocidade escalar (V_0) é negativa e a aceleração escalar (a_e) é positiva.

Calculando V_0 :

$$a_c = \frac{|V_0|^2}{R} \Rightarrow |V_0| = \sqrt{a_c R} = \sqrt{6 \times 6} = 6 \Rightarrow \underline{V_0 = -6 \text{ m/s.}} \quad (\text{mov. retrógrado})$$

No segundo seguinte, aplicando a função horária da velocidade:

$$V = V_0 + a_e t \Rightarrow V = -6 + 8(1) \Rightarrow V = \underline{V = 2 \text{ m/s.}}$$

Como o movimento é uniformemente variado, o valor da aceleração tangencial é constante.

$$\underline{a_t = 8 \text{ m/s}^2.}$$

Resposta da **questão** **19:**
[B]

A resultante das forças tem duas componentes:

- **tangencial:** provoca alteração no módulo da velocidade, portanto só existe nos momentos acelerado e retardado, sendo nula no movimento uniforme, que é o caso dessa questão;
- **centrípeta:** provoca alteração na direção da velocidade, portanto só existe nos movimentos curvilíneos, sendo nula no movimento retilíneo.

Assim a intensidade da resultante é diferente de zero nos trechos curvos, BC e DE, correspondendo à intensidade da componente centrípeta.

Resposta da **questão** **20:**
[C]

O fato de não conseguirmos sentir o movimento da Terra é explicado porque estamos na Terra, ou seja, os corpos no planeta possuem o mesmo movimento dele, assim, por inércia não notamos o movimento da Terra. É o caso exemplificado por Galileu de um objeto caindo do mastro de um barco parado ou em movimento uniforme, onde nos dois casos, o objeto cai junto ao mastro conservando a mesma distância do mesmo. Para sentir o movimento da Terra não podemos estar nela e sim no espaço. Galileu com o uso do telescópio e das teorias heliocêntricas de Copérnico conseguiu comprová-las, mas foi censurado pela igreja a se retratar, pois a ideia era considerada heresia por ser contra os escritos sagrados. Em seu livro "Diálogo Sobre os Dois Principais Sistemas do Mundo, 1632", Galileu contesta na forma de diálogos e questionamento de ideias entre três personagens: Simplicio, que defende a visão geocêntrica da igreja, Salviati, que defende a visão copernicana heliocêntrica e Sagredo, que é imparcial. Desta forma, Galileu contrapõe a igreja de uma forma não incisiva, mas indiretamente deixa claro que a visão heliocêntrica é a correta.