

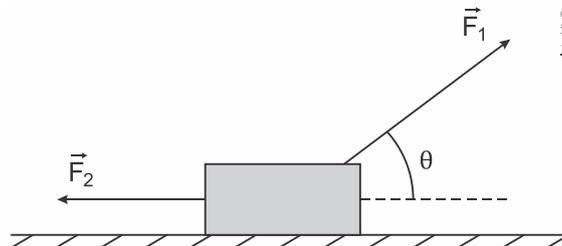
TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

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

1. 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

- a) $1,6 \times 10^{-5}$.
- b) $5,0 \times 10^{-2}$.
- c) $4,0 \times 10^{-1}$.
- d) $2,5 \times 10^0$.

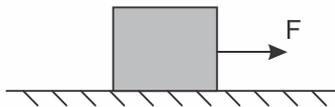
2. Um bloco de massa 2 kg está submetido à ação de duas forças, cujos módulos são, respectivamente, iguais a $F_1 = 10 \text{ N}$ e $F_2 = 6 \text{ N}$ conforme ilustra a figura abaixo. O bloco encontra-se em repouso sobre uma superfície horizontal perfeitamente lisa.



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

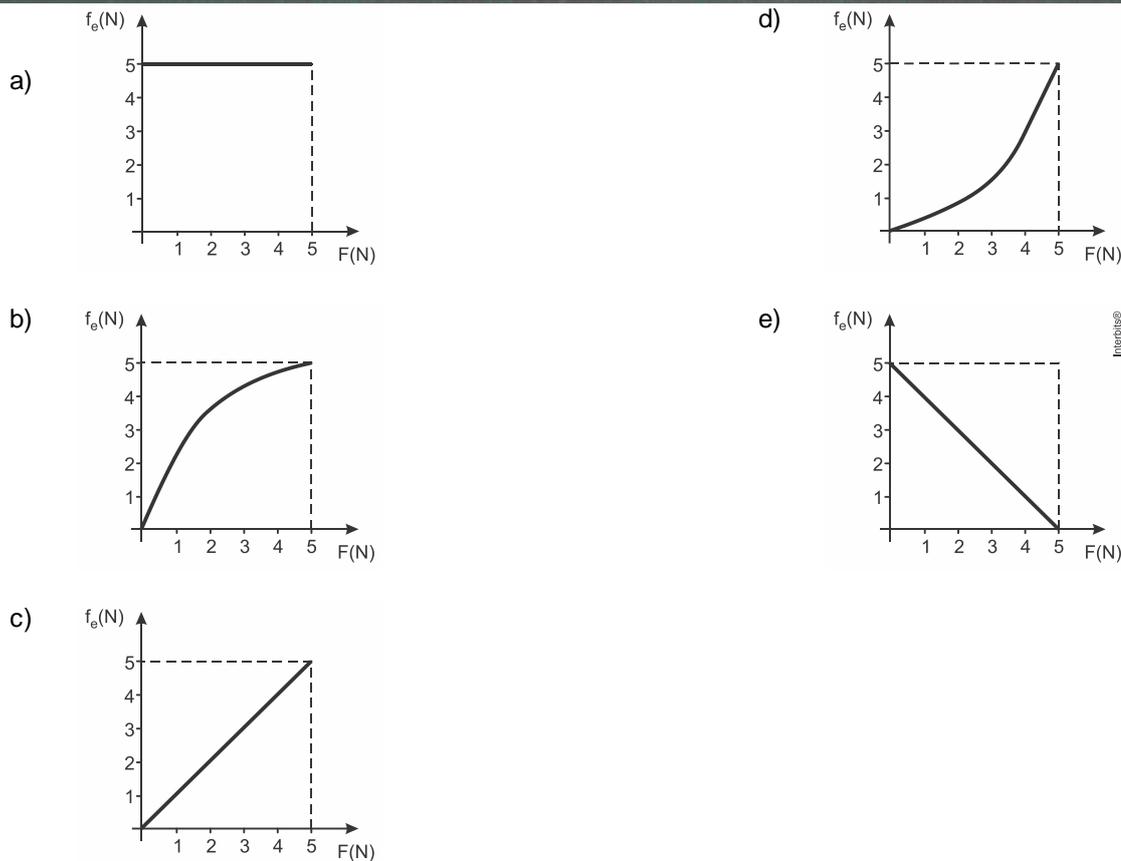
- a) 20 N.
- b) 12 N.
- c) 8 N.
- d) 6 N.

3. 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.

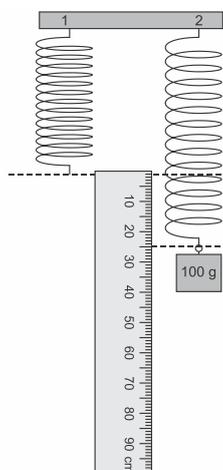


O coeficiente de atrito estático entre o bloco e a superfície vale 0,25. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.

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



4. Com o objetivo de estudar as características de uma mola ideal e o comportamento de um sistema oscilatório, um pesquisador montou o aparato experimental, ilustrado na figura ao lado. O aparato é constituído por uma mola ideal, presa em uma parede fixa horizontal, um bloco de massa 100 g e uma régua graduada em centímetros. Inicialmente a mola está no seu comprimento normal, ou seja, com uma extremidade livre e sem estar deformada. Após, o pesquisador coloca na extremidade livre da mola o bloco e abaixa o sistema vagarosamente até ficar em equilíbrio. A figura mostra a mola antes e depois do corpo ser pendurado na extremidade livre e a régua como o referencial. Com isso, o pesquisador determinou a constante elástica da mola e a frequência angular de oscilação que o sistema terá quando for colocado a oscilar em movimento harmônico simples.



**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



WWW.PROFCATALDO.COM.BR



@PROF.CATALDO

Considerando que a gravidade no local é igual a 10 m/s^2 , os valores determinados são, aproximadamente, iguais a

- a) 1,00 N/m e 3,16 rad/s.
- b) 2,90 N/m e 5,38 rad/s.
- c) 4,00 N/m e 6,32 rad/s.
- d) 40,0 N/m e 0,63 rad/s.

5. Uma mola está suspensa verticalmente próxima à superfície terrestre, onde a aceleração da gravidade pode ser adotada como 10 m/s^2 . Na extremidade livre da mola é colocada uma cestinha de massa desprezível, que será preenchida com bolinhas de gude, de 15 g cada. Ao acrescentar bolinhas à cesta, verifica-se que a mola sofre uma elongação proporcional ao peso aplicado. Sabendo-se que a mola tem uma constante elástica $k = 9,0 \text{ N/m}$, quantas bolinhas é preciso acrescentar à cesta para que a mola estique exatamente 5 cm?

- a) 1
- b) 3
- c) 5
- d) 10

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

Leia com atenção o texto abaixo, para responder à(s) questão(ões).

Em uma construção, será necessário arrastar uma caixa sobre uma superfície horizontal, conforme ilustra a figura a seguir. Para tanto, verifica-se que a caixa tem massa de 200 kg e que os coeficientes de atrito estático e dinâmico entre as superfícies de contato da caixa e do plano são, respectivamente, 0,5 e 0,3. Sabe-se ainda que cada trabalhador dessa construção exerce uma força horizontal de 200 N e que um só trabalhador não é capaz de fazer o serviço sozinho. Considere que todos os trabalhadores exercem forças horizontais no mesmo sentido e que a aceleração da gravidade no local tem módulo igual a 10 m/s^2 . Após colocar a caixa em movimento, os trabalhadores a deslocam com velocidade constante por uma distância de 12 m.



6. Quantos trabalhadores serão necessários para conseguir colocar a caixa em movimento?

- a) 3
- b) 4
- c) 5
- d) 6

7. Após colocar a caixa em movimento, quantos trabalhadores serão necessários para manter a caixa deslocando-se com velocidade constante?

- a) 3
- b) 4
- c) 5
- d) 6

8. O sistema de freios ABS que hoje, obrigatoriamente, equipa os veículos produzidos no Brasil faz com que as rodas não travem em freadas bruscas, evitando, assim, o deslizamento dos pneus sobre o pavimento e a consequente perda de aderência do veículo ao solo.

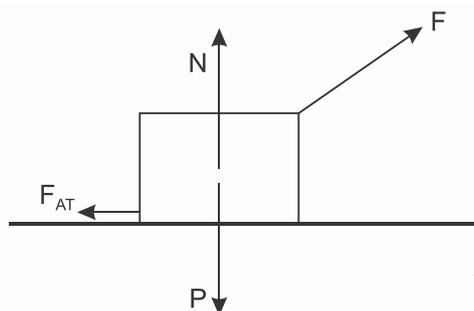


(jeep.com.br)

ABS, carregado e com massa total de 1.600 kg, distribuída igualmente nas 4 rodas, todas tracionadas (4×4). Este veículo é tirado do repouso e levado a atingir a velocidade de 108 km/h, em 5,0 s, com aceleração constante, sobre uma pista horizontal e retilínea. Considere a aceleração da gravidade com o valor 10 m/s^2 e despreze a resistência do ar. A intensidade da força propulsora em cada roda e o menor valor do coeficiente de atrito estático entre os pneus e o pavimento devem ser, respectivamente, de

- 2.400 N e 0,6 para qualquer massa do veículo e estes pneus apenas.
- 2.400 N e 0,8 para qualquer massa do veículo e qualquer tipo de pneu.
- 9.600 N e 0,4 para esta massa do veículo e estes pneus apenas.
- 4.800 N e 0,8 para esta massa do veículo e estes pneus apenas.
- 4.800 N e 0,6 para esta massa do veículo apenas, mas para qualquer tipo de pneu.

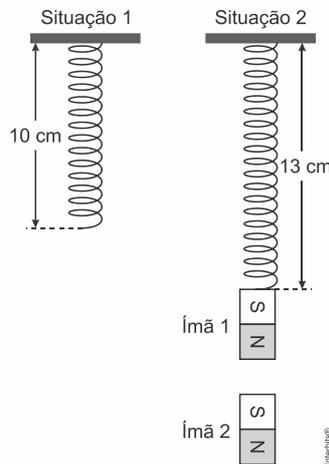
9. Um estudante de Física aplica uma força F sobre um livro que está em cima de uma mesa, conforme esquema apresentado na figura. Lembrando da aula de Mecânica, ele começa a fazer algumas conjecturas sobre as relações entre as forças que atuam nesse livro.



Considerando um movimento de velocidade constante, qual das alternativas a seguir expressa de forma mais adequada a relação entre essas forças?

- $F < F_{AT}$ e $P = N$
- $F > F_{AT}$ e $P > N$
- $F = F_{AT}$ e $P = N$
- $F > F_{AT}$ e $P < N$
- $F < F_{AT}$ e $P < N$

10. Em uma mola fixa no teto (situação 1) prende-se o ímã 1 de massa $0,3 \text{ kg}$ que sofre a ação da força magnética do ímã 2 (situação 2). A mola possui constante elástica igual a 150 N/m e o sistema se mantém em equilíbrio.



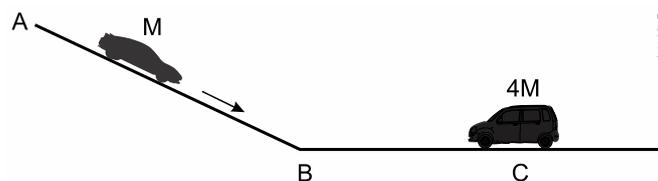
Desprezando-se a massa da mola, adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$ e considerando a massa do ímã 2 o dobro da massa do ímã 1, a alternativa **correta** que indica o módulo da força magnética, em newtons, que o ímã 2 exerce sobre o ímã 1 é:

- a) 4,5
- b) 3,0
- c) 2,5
- d) 1,5

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O texto e a figura a seguir refere(m)-se à(s) questão(ões) a seguir:

Têm sido corriqueiras as notícias relatando acidentes envolvendo veículos de todos os tipos nas ruas e estradas brasileiras. A maioria dos acidentes são causados por falhas humanas, nas quais os condutores negligenciam as normas de boa conduta. A situação seguinte é uma simulação de um evento desse tipo.



O motorista de um automóvel, de massa m , perdeu o controle do veículo ao passar pelo ponto A, deslizando, sem atrito, pela ladeira retilínea AB, de 200 m de extensão; o ponto A está situado 25 m acima da pista seguinte BC retilínea e horizontal. Ao passar pelo ponto B, a velocidade do carro era de 108 km/h . O trecho BC, sendo mais rugoso que o anterior, fez com que o atrito reduzisse a velocidade do carro para 72 km/h , quando, então, ocorreu a colisão com outro veículo, de massa $4M$, que estava parado no ponto C, a 100 m de B. A colisão frontal foi totalmente inelástica. Considere a aceleração da gravidade com o valor 10 m/s^2 e os veículos como pontos materiais.

11. A força de atrito no trecho BC permaneceu constante, e o coeficiente de atrito entre os pneus e o pavimento no trecho BC era de

- a) 0,20.
- b) 0,25.
- c) 0,28.
- d) 0,36.
- e) 0,40.

12. Na série *Batman & Robin*, produzida entre os anos 1966 e 1968, além da música de abertura que marcou época, havia uma cena muito comum: Batman e Robin escalando uma parede com uma corda. Para conseguirem andar subindo na vertical, eles não usavam apenas os braços puxando a corda, mas caminhavam pela parede contando também com o atrito estático. Suponha que Batman, escalando uma parede nessas condições, em linha reta e com velocidade constante, tenha 90 kg, mas o módulo da tração na corda que ele está segurando seja de 750 N e esteja direcionada (para fins de simplificação) totalmente na vertical.

Qual o módulo da força de atrito estática entre seus pés e a parede? Considere a aceleração da gravidade como 10 m/s^2 .

- a) 15 N
- b) 90 N
- c) 150 N
- d) 550 N
- e) 900 N

13. Um professor de ensino médio deseja determinar o coeficiente de atrito cinético entre dois tênis e o chão dos corredores da escola, supostamente horizontais. Para tanto, ele mede inicialmente a massa dos dois tênis, A e B, encontrando um valor de 400 g e 500 g, respectivamente. Após, solicita que um aluno puxe horizontalmente os tênis com um dinamômetro, verificando a sua marcação quando o tênis está se movendo com velocidade constante, sendo que são registrados os valores de 2,8 N para o tênis A e 3,0 N para o tênis B.

Com base nessas informações e considerando a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 , é correto afirmar que:

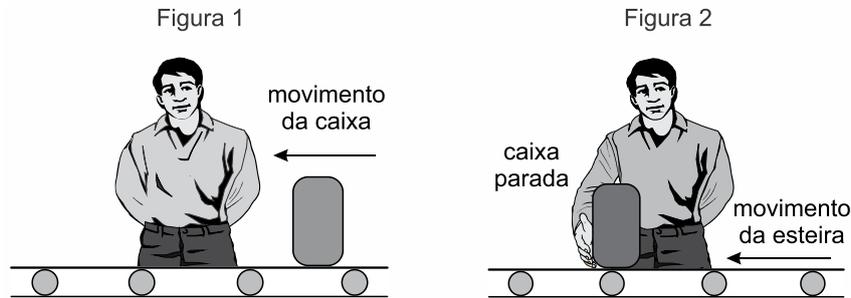
- a) O coeficiente de atrito cinético determinado para o tênis A é um valor entre 0,4 e 0,6.
- b) Mesmo sem ser realizada uma medida para o atrito estático, o valor do coeficiente desse atrito será menor do que o encontrado para o atrito cinético em cada caso.
- c) O tênis B possui maior coeficiente de atrito cinético do que o tênis A.
- d) Foi determinado um valor de 0,6 para o coeficiente de atrito cinético para o tênis B.
- e) Em nenhuma das medidas foi determinado um valor maior ou igual a 0,7.

14. Uma força horizontal constante é aplicada num corpo de massa 3kg que se encontra sobre uma mesa cuja superfície é formada por duas regiões: com e sem atrito. Considere que o corpo realiza um movimento retilíneo e uniforme na região com atrito cujo coeficiente de atrito dinâmico é igual a 0,2 e se dirige para a região sem atrito. A aceleração adquirida pelo corpo ao entrar na região sem atrito é igual a

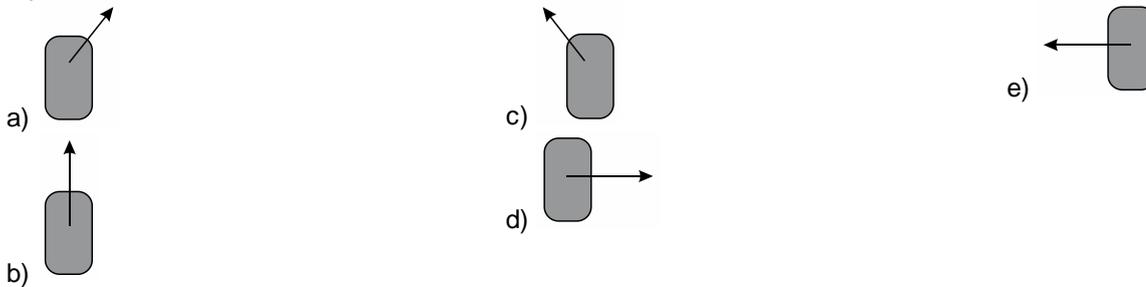
(Considere: $g = 10 \text{ m/s}^2$.)

- a) 2 m/s^2 .
- b) 4 m/s^2 .
- c) 6 m/s^2 .
- d) 8 m/s^2 .

15. Na linha de produção de uma fábrica, uma esteira rolante movimenta-se no sentido indicado na figura 1, e com velocidade constante, transportando caixas de um setor a outro. Para fazer uma inspeção, um funcionário detém uma das caixas, mantendo-a parada diante de si por alguns segundos, mas ainda apoiada na esteira que continua rolando, conforme a figura 2.



No intervalo de tempo em que a esteira continua rolando com velocidade constante e a caixa é mantida parada em relação ao funcionário (figura 2), a resultante das forças aplicadas pela esteira sobre a caixa está corretamente representada na alternativa



Gabarito:

Resposta da questão 1:

[C]

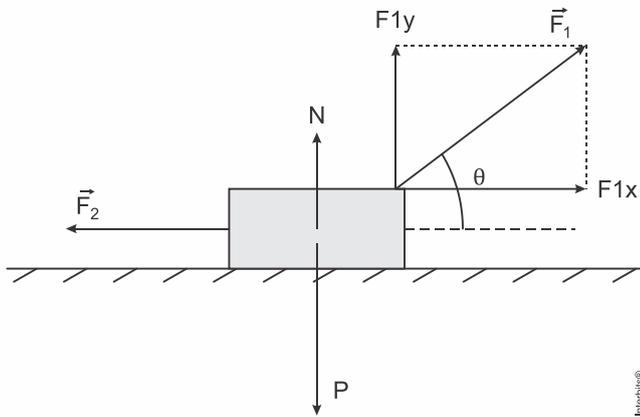
Da expressão da força de atrito cinético:

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

Resposta da questão 2:

[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 3:

[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 da questão 4:

[C]

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



WWW.PROFCATALDO.COM.BR



@PROF.CATALDO

Utilizando-se a Lei de Hooke, da força elástica (F_e) podemos determinar a constante da mola (k) sabendo a sua deformação (x) com a aplicação de uma força, que neste caso representa o peso (P) do corpo pendurado.

$$F_e = k \cdot x$$

Mas

$$F_e = P = m \cdot g \Rightarrow F_e = P = 0,1 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \therefore F_e = P = 1 \text{ N}$$

Assim, substituindo na equação de cima e calculando a constante da mola, temos:

$$k = \frac{F_e}{x} = \frac{1 \text{ N}}{0,25 \text{ m}} \therefore k = 4 \text{ N/m}$$

A frequência angular (ω) de oscilação que o sistema terá é dada pela expressão:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

Assim, substituindo os valores da constante da mola e da massa do corpo, determinamos a frequência angular do sistema massa-mola.

$$\omega = \sqrt{\frac{4 \text{ N/m}}{0,1 \text{ kg}}} \Rightarrow \omega = \sqrt{40 \text{ s}^{-2}} \therefore \omega \approx 6,32 \text{ rad/s}$$

Resposta da questão 5:

[B]

Pela lei de Hooke:

$$F = kx = 9 \cdot 5 \cdot 10^{-2}$$

$$F = 0,45 \text{ N}$$

Logo, deverão ser colocadas:

$$N = \frac{0,45}{15 \cdot 10^{-2}}$$

$$\therefore N = 3 \text{ bolinhas}$$

Resposta da questão 6:

[D]

Para tirar a caixa da inércia, precisamos superar a força de atrito estático máxima.

$$F_{\text{at est máx}} = \mu_e \cdot N = \mu_e \cdot m \cdot g = 0,5 \cdot 200 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \therefore F_{\text{at est máx}} = 1000 \text{ N}$$

Como a força total aplicada (F_{aplic}) pelos trabalhadores deve ser maior que a força de atrito estático máximo, calcula-se o número mínimo de homens que apliquem a mesma força de 200 N na caixa.

$$F_{\text{aplic}} > F_{\text{at est máx}} \Rightarrow n \cdot 200 \text{ N} > 1000 \text{ N} \Rightarrow n > \frac{1000 \text{ N}}{200 \text{ N}} \therefore n_{\text{mín}} = 6$$

Resposta da questão 7:

[A]

Para manter a caixa com velocidade constante após o início do movimento, a força resultante sobre a mesma deve ser nula e agora, a força de atrito é cinética. Assim, o total da força aplicada pelos homens sobre a caixa deve ser

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



igual a força de atrito.

$$F_{\text{at cin}} = \mu_c \cdot N = \mu_c \cdot m \cdot g = 0,3 \cdot 200 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \therefore F_{\text{at cin}} = 600 \text{ N}$$

$$F_R = 0 \quad (v = \text{constante})$$

$$F_{\text{aplic}} = F_{\text{at cin}} \Rightarrow n \cdot 200 \text{ N} = 600 \text{ N} \Rightarrow n = \frac{600 \text{ N}}{200 \text{ N}} \therefore n = 3$$

Resposta da questão 8:

[A]

Aceleração do carro:

$$v = v_0 + at$$

$$\frac{108}{3,6} = 0 + a \cdot 5$$

$$a = 6 \text{ m/s}^2$$

Força resultante sobre o carro:

$$F_R = ma = 1600 \cdot 6$$

$$F_R = 9600 \text{ N}$$

Logo, em cada roda, a força será de:

$$\therefore \frac{F_R}{4} = 2400 \text{ N}$$

Na iminência de derrapar, temos:

$$F_{\text{at}} = F_R \text{ e } F_{\text{at}} = \mu N$$

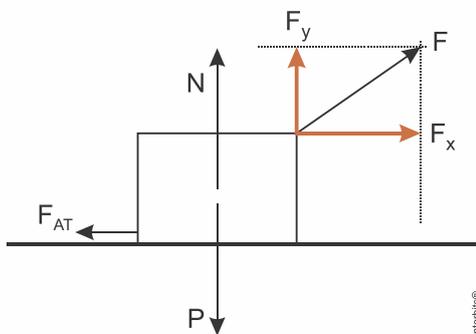
$$\mu \cdot 16000 = 9600$$

$$\therefore \mu = 0,6$$

Resposta da questão 9:

[B]

Analisando as forças nos eixos horizontal e vertical e sabendo que a velocidade é constante, isto é, a força resultante é nula, temos:



Eixo horizontal:

$$F_{\text{AT}} = F_x$$

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



WWW.PROFCATALDO.COM.BR



@PROF.CATALDO

Logo, como a força F está inclinada, ela é maior que a força de atrito, assim: $F > F_{AT}$.

Eixo Vertical:

O equilíbrio de forças no eixo vertical é dado pelas forças normal, a componente vertical de F e o peso.

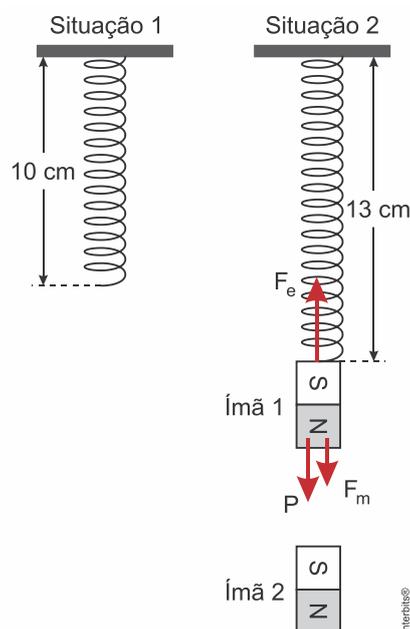
$$P = N + F_Y$$

Então, necessariamente a força peso é maior que a força normal. $P > N$.

Resposta da questão 10:

[D]

De acordo com o diagrama de corpo livre abaixo:



Notamos que o equilíbrio se estabelece entre as forças peso, magnética e elástica.

Assim, temos:

$$F_m + P = F_e$$

$$F_m = F_e - P$$

$$F_m = k \cdot x - m \cdot g$$

$$F_m = 150 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 0,03 \text{ m} - 0,3 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F_m = 4,5 \text{ N} - 3 \text{ N} \therefore F_m = 1,5 \text{ N}$$

Resposta da questão 11:

[B]

Aceleração no trecho BC :

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



WWW.PROFCATALDO.COM.BR



$$v_C^2 = v_B^2 + 2a_{BC} \cdot d_{BC}$$

$$20^2 = 30^2 + 2a_{BC} \cdot 100$$

$$a_{BC} = -2,5 \text{ m/s}^2$$

Como a força de atrito é a resultante nesse trecho, temos que:

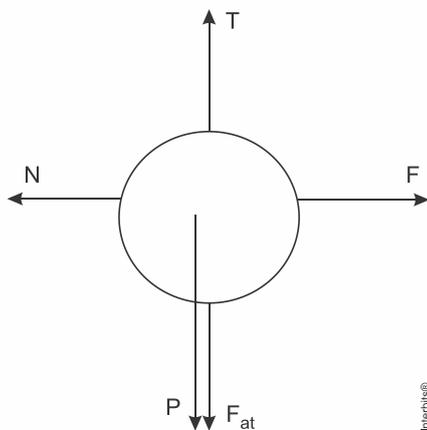
$$F_{at} = \mu N = M|a_{BC}|$$

$$\mu \cdot M \cdot 10 = M \cdot 2,5$$

$$\therefore \mu = 0,25$$

Resposta da questão 12:

[C]



$$T - P - F_{at} = m \cdot a$$

$$T - P - F_{at} = 0$$

$$T = P + F_{at}$$

$$F_{at} = T - P$$

$$F_{at} = T - m \cdot g$$

$$F_{at} = 750 - 90 \cdot 10$$

$$F_{at} = -150 \text{ N}$$

$$F_{at} = |150| \text{ N}$$

Resposta da questão 13:

[D]

Para a velocidade ser constante, a força resultante é nula, portanto a força aplicada deve ser igual em módulo à força de atrito.

$$F = F_{at} \Rightarrow F = \mu_c \cdot N \Rightarrow F = \mu_c \cdot P \Rightarrow F = \mu_c \cdot m \cdot g \therefore \mu_c = \frac{F}{m \cdot g}$$

Para o tênis A:

$$\mu_{c(A)} = \frac{F}{m \cdot g} \Rightarrow \mu_{c(A)} = \frac{2,8 \text{ N}}{0,4 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2} \therefore \mu_{c(A)} = 0,7$$

Para o tênis B:

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



WWW.PROFCATALDO.COM.BR



@PROF.CATALDO

$$\mu_{c(B)} = \frac{F}{m \cdot g} \Rightarrow \mu_{c(B)} = \frac{3,0 \text{ N}}{0,5 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2} \therefore \mu_{c(B)} = 0,6$$

Sendo assim, a única alternativa que concorda com os cálculos é a da opção [D].

Resposta da questão 14:
[A]

Para que o bloco esteja em Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) na região onde existe atrito, deve existir uma força aplicada ao bloco igual a força de atrito, de forma a anular a ação desta última.

$$F_{\text{at}} = \mu \cdot N = 0,2 \cdot 3 \cdot 10$$

$$F_{\text{at}} = 6 \text{ N}$$

Assim, quando o bloco entrar na região sem atrito, a força aplicada ao bloco permanecerá igual, fazendo com que o bloco seja acelerado.

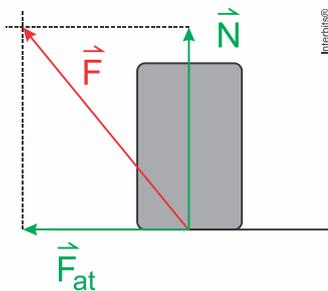
$$F = m \cdot a$$

$$6 = 3 \cdot a$$

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

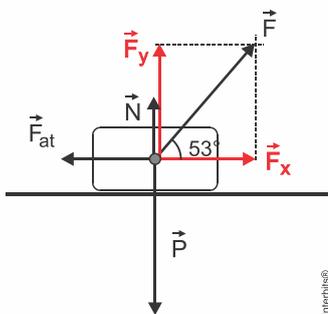
Resposta da questão 15:
[C]

As componentes da força (\vec{F}) que a esteira exerce na caixa são a Normal (\vec{N}) e a de atrito (\vec{F}_{at}), conforme mostra a figura.



Resposta da questão 16:
[A]

A figura ilustra a situação descrita.



Na vertical:

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



$$N + F_y = P \Rightarrow N = P - F \sin 53^\circ \Rightarrow \underline{N = 20 - 0,8F}$$

Na horizontal:

Na eminência de movimento, a componente horizontal (F_x) atinge a mesma intensidade da força de atrito estática máxima.

$$F_x = F_{at} \Rightarrow F \cos 53^\circ = \mu_e N \Rightarrow 0,6F = 0,25(20 - 0,8F) \Rightarrow 0,6F + 0,2F = 5 \Rightarrow$$

$$F = \frac{5}{0,8} \Rightarrow \underline{F = 6,25N.}$$

Resposta da questão 17:

[A]

Desconsiderando a resistência do ar, a resultante das forças resistivas sobre cada carro é a própria força de atrito.

$$R = F_{at} \Rightarrow \underline{m|a| = \mu N.}$$

Como a pista é horizontal, a força peso e a força normal têm mesma intensidade:

$$N = P = mg.$$

Combinando as expressões obtidas:

$$m|a| = \mu N \Rightarrow m|a| = \mu mg \Rightarrow \underline{|a| = \mu g.}$$

Como o coeficiente de atrito é constante, cada movimento é uniformemente retardado (MUV), com velocidade final nula.

Aplicando a equação de Torricelli:

$$v^2 = v_0^2 - 2|a|d \Rightarrow d = \frac{v_0^2 - v^2}{2|a|} \Rightarrow \underline{d = \frac{v_0^2}{2\mu g.}}$$

Dados para as duas situações propostas: $v_0 = 108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s}$; $\mu_e = 1$; $\mu_c = 0,75$; $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Assim:

$$\left\{ \begin{aligned} d_1 &= \frac{v_0^2}{2\mu_e g} = \frac{30^2}{2 \cdot 1 \cdot 10} = \frac{900}{20} \Rightarrow \underline{d_1 = 45 \text{ m.}} \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} d_2 &= \frac{v_0^2}{2\mu_c g} = \frac{30^2}{2 \cdot 0,75 \cdot 10} = \frac{900}{15} \Rightarrow \underline{d_2 = 60 \text{ m.}} \end{aligned} \right.$$

Resposta da questão 18:

[A]

1ª Solução:

Do gráfico, calculamos o módulo da aceleração:

$$|a| = \frac{|\Delta v|}{\Delta t} = \frac{|0 - 5|}{10 - 0} \Rightarrow |a| = 0,5 \text{ m/s}^2.$$

A resultante das forças sobre o corpo é a força de atrito:

$$F_{at} = R \Rightarrow \mu mg = m|a| \Rightarrow \mu = \frac{|a|}{g} = \frac{0,5}{10} = 0,05 \Rightarrow \underline{\mu = 5 \times 10^{-2}.}$$

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



2ª Solução:

Do gráfico, calculamos o deslocamento:

$$\Delta S = \text{"área"} = \frac{5 \times 10}{2} = 25 \text{ m.}$$

A resultante das forças sobre o corpo é a força de atrito. Pelo teorema da energia cinética:

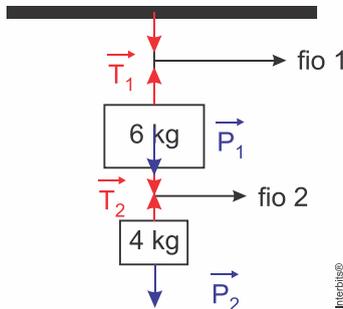
$$W_{\vec{F}_{\text{at}}} = W_{\vec{R}} \Rightarrow -F_{\text{at}} \Delta S = \frac{m v^2}{2} - \frac{m v_0^2}{2} \Rightarrow -\mu m g \Delta S = 0 - \frac{m v_0^2}{2} \Rightarrow$$

$$\mu = \frac{v_0^2}{2 g \Delta S} = \frac{5^2}{2 \times 10 \times 25} = \frac{1}{20} \Rightarrow \boxed{\mu = 5 \times 10^{-2}.}$$

Resposta da questão 19:

[D]

Do diagrama abaixo, determinamos a força resultante para cada corpo:



Para o corpo 1:

$$T_1 = P_1 + T_2$$

Para o corpo 2:

$$T_2 = P_2$$

Então,

$$T_1 = P_1 + P_2 \Rightarrow T_1 = 60 + 40 \therefore T_1 = 100 \text{ N}$$

$$T_2 = 40 \text{ N}$$

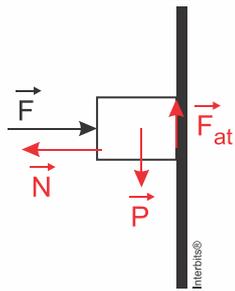
Logo, a razão $\frac{T_1}{T_2}$ será:

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{100}{40} = \frac{5}{2}$$

Resposta da questão 20:

[D]

De acordo com o diagrama de corpo livre abaixo representado:



Para o equilíbrio estático, temos:

$$\begin{cases} F = N \\ F_{at} = P \end{cases}$$

Pela definição da força de atrito:

$$F_{at} = \mu_e \cdot N \Rightarrow F_{at} = \mu_e \cdot F$$

$$F_{at} = P \Rightarrow F_{at} = m \cdot g$$

Então:

$$\mu_e \cdot F = m \cdot g \Rightarrow F = \frac{m \cdot g}{\mu_e}$$

Assim:

$$F = \frac{2 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2}{0,5} \therefore F = 40 \text{ N}$$

Resposta da questão 21:

[E]

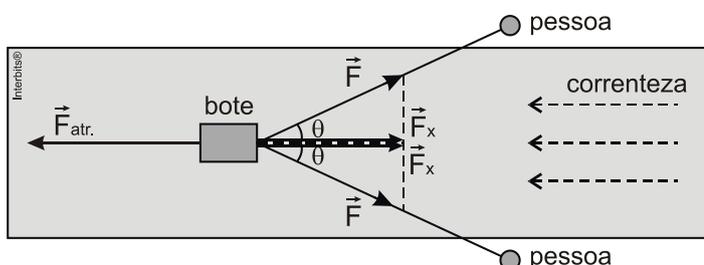
Pela Segunda Lei de Newton, temos:

$$F_R = m \cdot a \rightarrow T - P = ma \rightarrow T - 15000 = 1500 \cdot 3 \rightarrow T = 19500 \text{ N}$$

Resposta da questão 22:

[D]

Apresentando as forças atuantes no bote coplanares ao leito do rio, temos:



Em que \vec{F}_x representa a componente da força \vec{F} no sentido oposto da correnteza.

$$|\vec{F}_x| = |\vec{F}| \cdot \cos 37^\circ = 80 \cdot 0,8 = 64 \text{ N}$$

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



WWW.PROFCATALDO.COM.BR



@PROF.CATALDO

Assim sendo, temos:

$$2 \cdot |\vec{F}_x| - |\vec{F}_{\text{atr.}}| = m \cdot |a|$$

$$2 \cdot 64 - |\vec{F}_{\text{atr.}}| = 600 \cdot 0,02$$

$$128 - |\vec{F}_{\text{atr.}}| = 12$$

$$|\vec{F}_{\text{atr.}}| = 128 - 12$$

$$\therefore |\vec{F}_{\text{atr.}}| = 116\text{N}$$

Resposta da questão 23:

[A]

A gravidade é sempre vertical para baixo. A velocidade tem o sentido do movimento. A força de resistência do ar é contrária ao movimento.

Resposta da questão 24:

[A]

Observação: no enunciado, as forças deveriam levar o símbolo de vetor, pois, sem ele, refere-se apenas ao módulo da força e módulo não tem direção. O correto é:

→ \vec{F}_p : força paralela ao solo exercida pela pessoa;

→ \vec{F}_a : força de atrito exercida pelo piso.

A caixa se desloca na mesma direção e sentido de \vec{F}_p .

A força que a caixa exerce sobre a pessoa é \vec{F}_C .

A força que a pessoa aplica na caixa (\vec{F}_p) e a que a caixa aplica na pessoa (\vec{F}_C) formam um par ação-reação, tendo, portanto, a mesma intensidade: $F_p = F_C$.

Como o movimento é retilíneo e uniforme, as forças que agem sobre a caixa estão equilibradas, ou seja: $F_p = F_a$.

Assim: $F_p = F_C = F_a$

Resposta da questão 25:

[C]

A força que a pessoa aplica na caixa (\vec{F}_p) e a que a caixa aplica na pessoa (\vec{F}_C) formam um par ação-reação, tendo, portanto, a mesma intensidade: $F_p = F_C$.

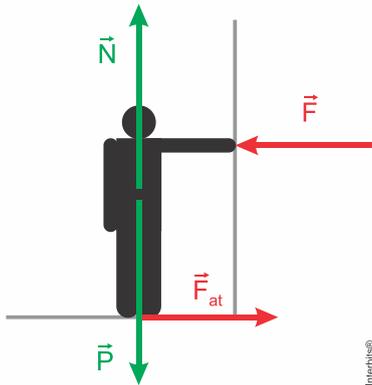
Como o movimento é retilíneo e acelerado, a força que a pessoa aplica na caixa tem intensidade maior que a da força de atrito, ou seja: $F_p > F_a$.

Assim: $F_p = F_C > F_a$

Resposta da questão 26:

[A]

A figura mostra as forças agindo na pessoa.



Se a pessoa não escorrega, as forças atuantes sobre ela estão equilibradas. Isso significa que a força de atrito máxima (iminência de escorregamento) é igual (no mínimo) ou maior que a força de atrito aplicada na pessoa.

$$\left\{ \begin{array}{l} F_{at} = F \\ F_{at,máx} \geq F_{at} \\ N = P = mg \end{array} \right\} \Rightarrow \mu N \geq F \Rightarrow \mu mg \geq F \Rightarrow \mu \geq \frac{F}{mg} \Rightarrow \mu \geq \frac{120}{800} \Rightarrow \boxed{\mu \geq 0,15}$$

Esse resultado significa que 0,15 é a menor rugosidade que garante o repouso (limite do repouso ou iminência de escorregamento). Se for maior que esse valor, o atrito garante o repouso com folga, podendo, portanto, ser qualquer um dos valores mostrados nas demais alternativas.

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



WWW.PROFCATALDO.COM.BR



@PROF.CATALDO