Resolução aula 2 cap 2
APLICAÇÃO DAS LEIS DE NEWTON PARTE 1

NÍVEL 1

GABARITO 1 RESPOSTA B

RESOLUÇÃO

Em outras linhas, o que se é pedido é o peso aparente, pois a balança mede o peso aparente.

$$P = m \cdot (a + g)$$

$$P = 70 \cdot (3 + 10)$$

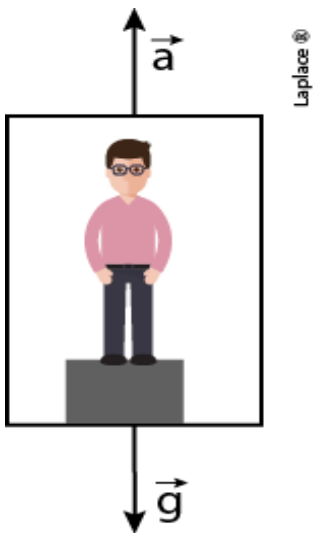
$$P = 910\ N$$

Ou seja, a balança indicará uma massa de 91 kg.

GABARITO 2 RESPOSTA A

RESOLUÇÃO

$$m = 50\ \text{kg};\ a = 2\ \text{m/s}^2$$



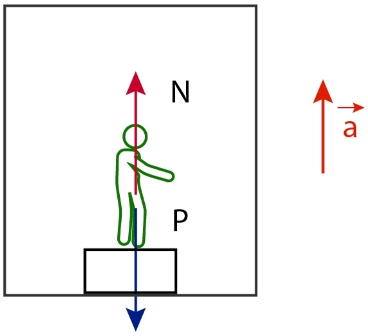
$$P = m \cdot (a + g)$$

$$P = 50 \cdot 12$$

$$P = 600\ \text{N}$$

GABARITO 3 RESPOSTA D

RESOLUÇÃO



A balança indica o módulo da força normal, de contato, que no caso do elevador é o peso aparente.

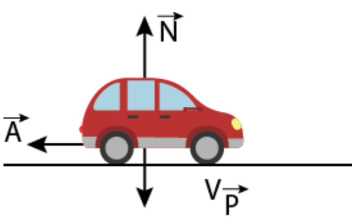
$$\text{Pap} = 80 \cdot (2 + 10) \rightarrow Pap = 960\ \text{N}$$

GABARITO 4 RESPOSTA D

RESOLUÇÃO

Dados ⇒ $\mu e = 0{,}8$; $\mu_C = 0{,}6$; $g = 10\ m/s^2$; $M = 1200\ Kg$

Admite-se plano de apoio horizontal



N = P

Calcular atrito estático

(Ae)

$$A_e = \mu_e \cdot N$$

$$A_e = \mu_e \cdot P$$

$$A_e = \mu_e \cdot M \cdot g$$

$$A_e = 0{,}8 \cdot 1200 \cdot 10$$

$$\boxed{A_e = 9600\ N}$$

3) Calcular atrito cinético (A_C)

$$A_C = \mu_C \cdot N$$

$$A_C = \mu_C \cdot P$$

$$A_C = \mu_C \cdot M \cdot g$$

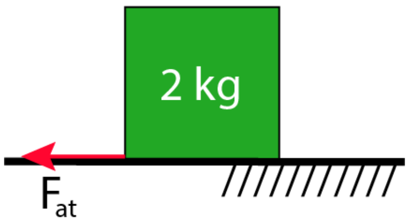
$$A_C = 0{,}6 \cdot 1200 \cdot 10$$

$$\boxed{A_C = 7200N}$$

GABARITO 5 RESPOSTA C

RESOLUÇÃO

Do problema, temos que:



$$v = v_0 + at$$

$$0 = 40 + a \cdot 20$$

$$a = -2\ \mathrm{m/s^2}$$

Aplicando a segunda lei de Newton, temos:

$$F_{at} = F_r$$

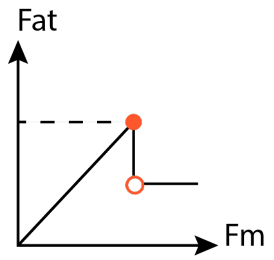
$$-F_{at} = m \cdot a$$

$$F_{at} = 5 \cdot (-2)$$

$$-F_{at} = -10\ N$$

GABARITO 6 RESPOSTA D

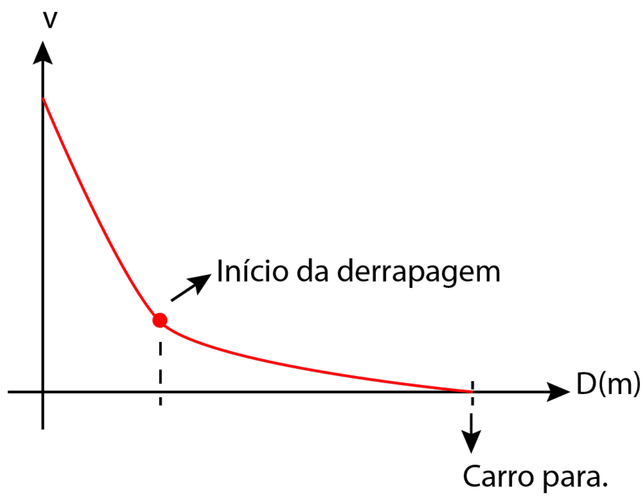
RESOLUÇÃO



A força de atrito atinge um máximo, logo promove aceleração máxima de retardamento. A seguir, derrapa, praticamente eliminando a força de atrito dinâmica pelo "escorregamento", mas ainda assim sua velocidade vai se reduzindo, muito lentamente.

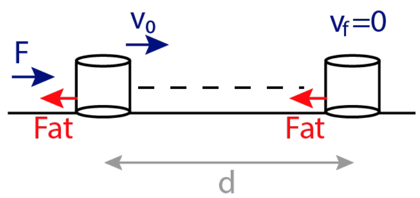
A ocorrência da derrapagem ou deslizamento do pneu sobre a pista de rolamento pode acontecer tanto em "arrancadas", quanto em frenagens de automóveis. Tal ocorre quando o torque de tração (no caso das "arrancadas") ou torque produzido pelo sistema de freio das rodas (no caso de frenagens) é maior do que o torque devido à máxima força de atrito estático entre a banda de rodagem do pneu e a pista de rolamento.

As situações nas quais ocorre o deslizamento (ou resvalamento) da banda de rodagem sobre a pista de rolamento são indesejáveis. No caso de frenagens a ocorrência da derrapagem acarreta uma diminuição da taxa com a qual a velocidade do automóvel diminui no tempo, ocasionando um aumento do deslocamento do automóvel para atingir o repouso. Ou seja, aumenta a distância de frenagem. Atualmente a tecnologia dos freios ABS minimiza este efeito de derrapagem para que se tenha valores muito próximos do valor máximo da força de atrito estático entre o pneu e a pista, levando a distância de frenagem a ser a mínima possível.

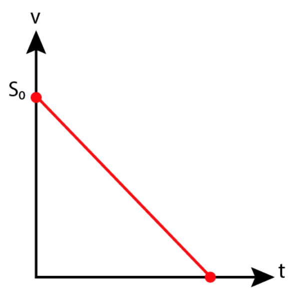


GABARITO 7 RESPOSTA B

RESOLUÇÃO



Ainda que superfície seja lisa, existe uma força de atrito dinâmica (F_{at}) que atua opondo-se ao movimento, razão pela qual ela para após algum tempo. Com isso a velocidade da lixeira tende à diminuir até parar .



GABARITO 8 RESPOSTA B

RESOLUÇÃO

Como não há a força de atrito entre os trilhos, que é oposta ao movimento, o trem se desloca num "colchão de ar" e conta com uma boa aerodinâmica (para reduzir a resistência do ar) e com isso atinge mais de $300\ \mathrm{km/h}$.

GABARITO 9 RESPOSTA A

RESOLUÇÃO

A redução obtida no tempo de prova se deve a diminuição da força de atrito, pois o nadador está em contato com a água, ao nadar este fluído exerce atrito sobre o seu corpo, ao se depilar o nadador aumenta a sua aerodinâmica.

GABARITO 10 RESPOSTA E

RESOLUÇÃO

Na direção vertical as forças atuantes são: Força Peso, Normal, e componente da Força (F) na vertical (F_y). Como o sistema não é acelerado verticalmente, temos que:

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

$$N = P - F_y = 100 \cdot 10 - F \cdot \mathrm{sen}(37°) = 700\ \mathrm{N}$$

As forças atuantes na horizontal são: Força de atrito e a componente da Força F. Logo temos que:

$$Fr = m \cdot \alpha$$

$$Fx - Fat = m \cdot \alpha$$

$$F \cdot \cos(37°) - \mu \cdot N = 100 \cdot \alpha$$

$$\alpha = \frac{500 \cdot \cos(37°) - 0{,}5 \cdot 700}{100} = \frac{400 - 350}{100} = 0{,}5\ \mathrm{m/s^2}$$

GABARITO 11 RESPOSTA B

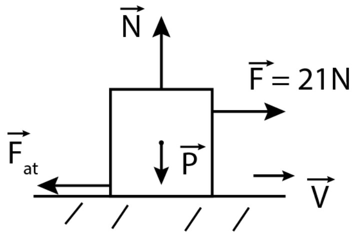
RESOLUÇÃO

Como a velocidade era constante, a acelaração era nula, consequentemente, a resultante também será nula. Dessa forma, podemos dizer que o atrito do chão é igual em módulo à força motora.

GABARITO 12 RESPOSTA A

RESOLUÇÃO

Fazendo o diagrama de forças:



A força normal anula a força peso, assim:

$$P = N \Rightarrow N = 3 \cdot 10 \therefore \boxed{N = 30 \text{ N}}$$

No eixo x, temos:

$$F_R = m \cdot a$$

$$F - f_{at} = m \cdot a$$

$$21 - \mu \cdot N = 3 \cdot a$$

$$21 - 0{,}3 \cdot 30 = 3a$$

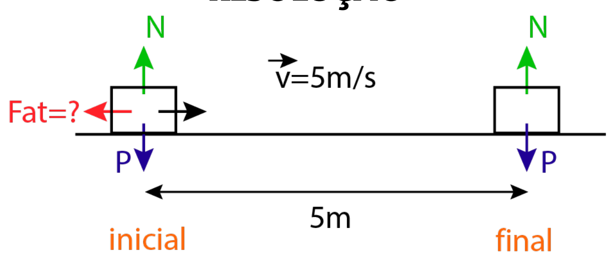
$$21 - 9 = 3a$$

$$3a = 12$$

$$a = \frac{12}{3} \Rightarrow \boxed{a = 4{,}0 \text{ m/s}^2}$$

GABARITO 13 RESPOSTA E

RESOLUÇÃO



Achando a aceleração:

$$v^2 = v_0^2 + 2.a.\Delta s$$

$$0^2 = 5^2 + 2.a.5$$

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

$$F_{at} = F_r$$

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

$$-\mu.\mathrm{N} = m \cdot (-2{,}5)$$

$$-\mu.\mathrm{m}.\mathrm{g} = m(-2{,}5)$$

$$-\mu = -\frac{2{,}5}{g}$$

$$\mu = \frac{2{,}5}{10} = 0{,}25$$

GABARITO 14 RESPOSTA C

RESOLUÇÃO

A máxima aceleração ocorrerá quando a $F_{at} = F_R$, pois de acordo com a 2a. lei de Newton, a resultante seria zero e ele continuaria em repouso devido à 1a. Lei de Newton. Assim, podemos escrever:

$$m = 90 \text{ Kg}; \ \mu = 0{,}85$$

$$Fat = \mu \cdot N$$

$$Fat = \mu \cdot m \cdot g$$

$$Fat = 765 \text{ N}$$

$$F_R = F_{at} = m \cdot a$$

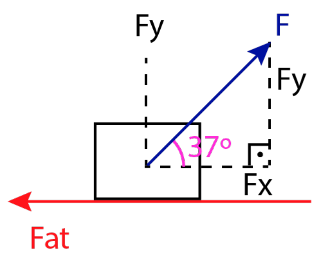
$$a = \frac{765}{90}$$

$$\boxed{a = 8{,}5 \text{ m/s}^2}$$

GABARITO 15 RESPOSTA D

RESOLUÇÃO

Pelo enunciado, teremos:



$$\cos 37° = \frac{F_x}{F}$$

$$F_x = 50 \cdot 0{,}8$$

$$F_x = 40 \text{ N.}$$

Vamos calcular a força normal:

$$P - F_y = N$$

$$50 - 30 = N$$

$$N = 20 \text{ N}.$$

Agora, vamos calcular a força de atrito:

$$F_{at} = \mu \cdot N$$

$$F_{at} = 0{,}6 \cdot 20 = 12 \text{ N}.$$

Portanto, podemos escrever:

$$F_R = m \cdot a$$

$$F_x - F_{at} = m \cdot a$$

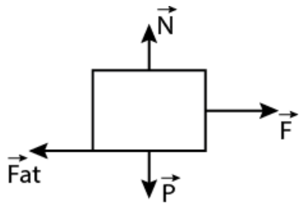
$$40 - 12 = 5 \cdot a$$

$$a \approx 5{,}6 \text{ m/s}^2.$$

GABARITO 16 RESPOSTA D

RESOLUÇÃO

$$m = 500 \text{ Kg}; \ \mu_C = 0{,}4; \ \mu_C = 0{,}3$$



$$\sum F_X = 0$$

$$F = Fat$$

$$F = \mu_C \cdot N$$

$$\sum F_Y = 0$$

$$N = P$$

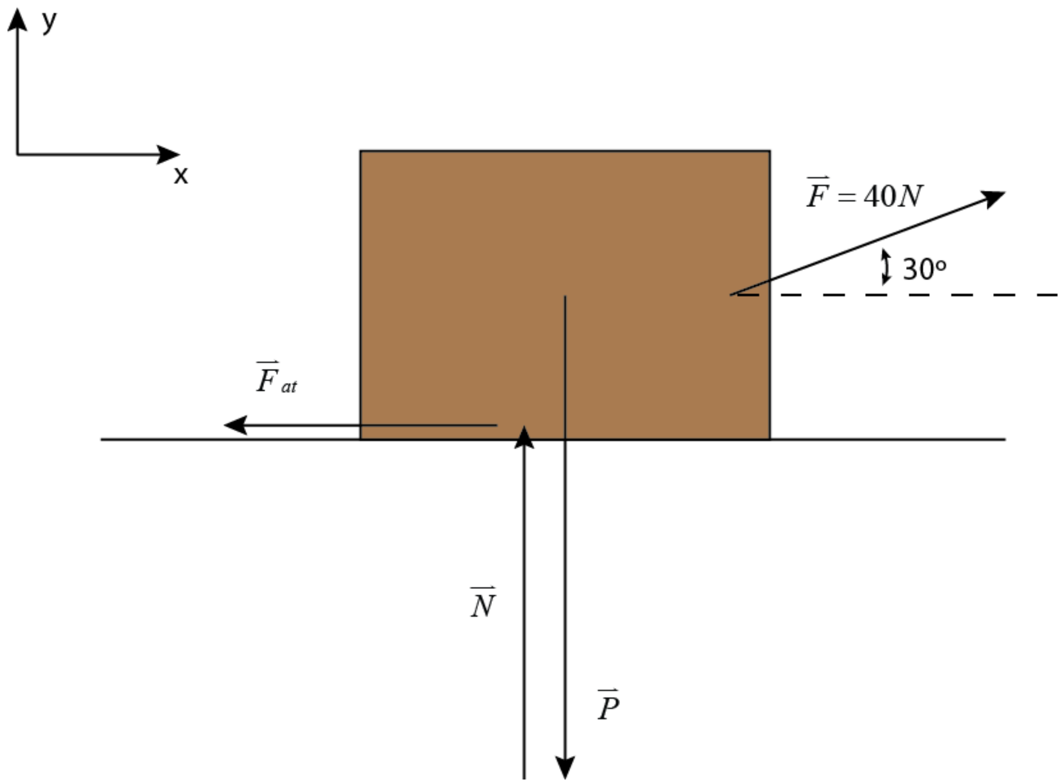
$$N = m \cdot g$$

$$F = \mu_C \cdot m \cdot g$$

$$\boxed{F = 2\ 000\ \text{N}}$$

GABARITO 17 RESPOSTA C

RESOLUÇÃO



O bloco não sobe nem desce, portanto a resultante em y $F_{rg} = 0 \therefore$

$$F \cdot \text{sen}30° + n - P = 0$$

$$40 \cdot \frac{1}{2} + n - 8 \cdot 10 = 0$$

$$N = 60\ \text{N}$$

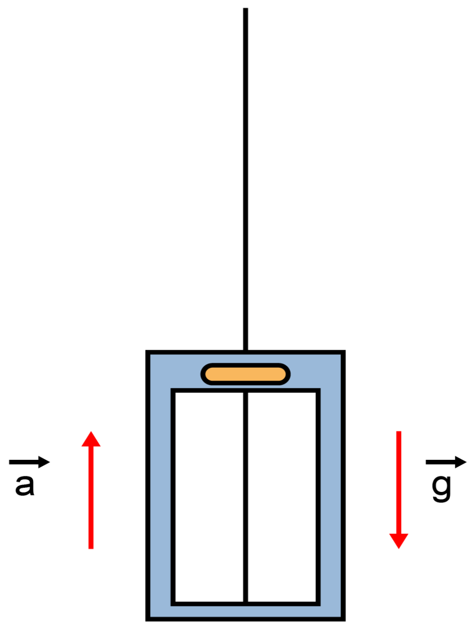
A $|\overrightarrow{F_{\text{at}}}|$é calculada por:

$$|\overrightarrow{F_{\text{at}}}| = \mu \cdot |\vec{N}| = 0{,}4 \cdot 60 = 24\ \text{N}$$

GABARITO 18 RESPOSTA E

RESOLUÇÃO

Veja a figura abaixo que modela o problema.



Pela 2^a Lei de Newton:

$$\overrightarrow{F_R} = m \cdot \vec{a}$$

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

$$T = m \cdot a + m \cdot g$$

$$T = m \cdot (a + g)$$

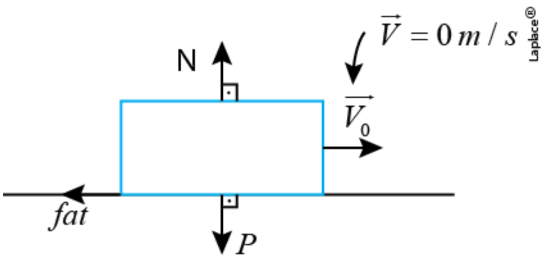
$$T = 1500 \cdot (3 + 10)$$

$$T = 19500 \text{ N}$$

GABARITO 19 RESPOSTA C

RESOLUÇÃO

$$A_S = 45 \text{ m} \Rightarrow m = 20 \text{ kg} \Rightarrow M = 0{,}02$$



$$P = 200 \text{ N} \therefore N = 200 \text{ N}$$

$$F_{\text{at}} = u \cdot N \Rightarrow F_{\text{at}} = \frac{2}{100} \cdot 200 \Rightarrow F_{\text{at}} = 4 \text{ N}$$

$$F_R = m_R \cdot a_S \Rightarrow F_{\text{at}} = m \cdot a$$

$$4 = 20 \cdot a \Rightarrow a = 0{,}2 \text{ m/s}$$

$$V^2 = V_0^2 - 2a\Delta S \Rightarrow 0 = V_0^2 - 2 \cdot \frac{1}{5} \cdot 4S \Rightarrow V_0^2 = 18$$

$$\Rightarrow V_0 = \sqrt{18} \Rightarrow V_0 = 3\sqrt{2} \text{ m}$$

$$V = V_0 + at \Rightarrow 0 = 3\sqrt{2}\left(-\frac{1}{5}\right)t \Rightarrow \boxed{t = 15\sqrt{2} \text{ s}} \cong 21\,s$$

GABARITO 20 RESPOSTA D

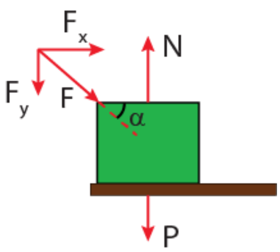
RESOLUÇÃO

Dinamômetro é um instrumento que mede o valor da força aplicada em uma de suas extremidades. Assim, ao ser colocado na corda entre as duas equipes, como cada equipe a puxa com uma força de intensidade 300 N, ele será da mesma forma puxado de cada lado com uma força de intensidade de 300 N, conforme figura abaixo, assim, ele marcará 300 N. Observe que ele não marca 0 N nem 600 N, ou seja, soma ou subtração vetorial das forças aplicadas às suas extremidades, mas o valor da força de uma delas.

GABARITO 21 RESPOSTA C

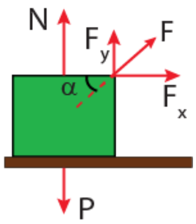
RESOLUÇÃO

X:



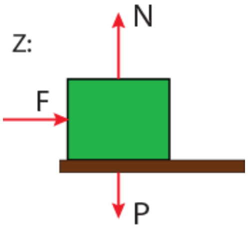
$$N = P + F_y$$

Y:



$$N = P - F_y$$

Z:



$$N = P$$

Na figura X a força normal é maior que o peso, pois de acordo com a figura a força F é oblíqua e com isso podemos decompor esta em duas componentes, na direção horizontal e vertical. Desta forma a componente vertical está orientada para baixo, e somada com a força peso dá a normal, pois não há movimento na vertical e com isso a resultante das forças nessa direção é zero!

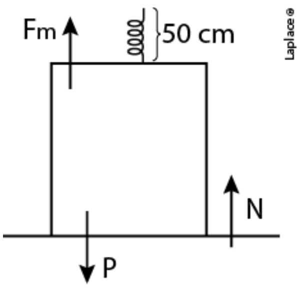
Na figura Y acontece o contrário! A força F pode ser decomposta em duas componentes, vertical e horizontal, porém a vertical está para cima, e portanto, esta componente mais a força normal é igual ao valor da força peso.

E na figura Z a força F é paralela a direção horizontal e para este caso não há componentes para ser decomposta.

Então neste caso na direção vertical só existe a força peso e normal que possuem o mesmo valor!

GABARITO 22 RESPOSTA A

RESOLUÇÃO



$$N = P - Fn$$

N = Normal (resposta do piso à força que o cofre aplica nele)

P = Peso do cofre

Fm = Força da mola.

$$N = m \cdot g - Kx$$
$$N = 3000 \cdot 10 - 400 \cdot 50$$
$$N = 30\ 000 - 20\ 000 \ \Rightarrow \ \boxed{N = 10\ 000}$$

GABARITO 23 RESPOSTA E

RESOLUÇÃO

A) $P = N$. somente em superfície horizontal em que o corpo está apoiado e em repouso, sem forças externas atuando. Se for um plano inclinado, as forças normal e peso terão intensidades distintas.

B) Não. $P = N$ no caso de superfície horizontal em que o corpo está apoiado e em repouso, sem forças externas atuando. Se for um plano inclinado, as forças normal e peso terão intensidades distintas.

C) $F_{\text{at}} = \mu \cdot N$, assim, ela não depende da aceleração, mas somente da força normal.

D) Não. μ não depende da força normal, somente da rugosidade da superfície.

E) Sim. μ depende da rugosidade das superfícies.

GABARITO 24 RESPOSTA E

RESOLUÇÃO

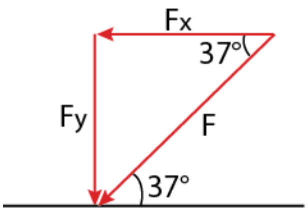
I. **Verdadeiro**.

II. **Verdadeiro**. O peso é dado por $\vec{P} = m \cdot g$

III. **Verdadeiro**. A massa é dada por m enquanto o peso é dado por $\vec{P} = m \cdot g$

GABARITO 25 RESPOSTA D

RESOLUÇÃO



O aumento do peso é devido a componente Fy da força

Assim

$$Fy = F\text{sen } 37° = 5 \cdot 0{,}6 = 3 \text{ N}$$

O aumento na indicação da balança será dada por $m = \frac{\Delta F}{g}$

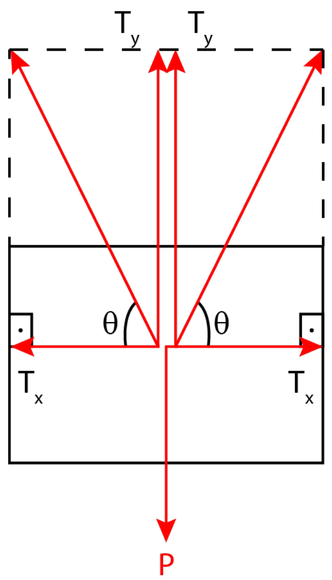
$$m = \frac{Fy}{g} = \frac{3 \text{ N}}{10} = 0{,}3 \text{ kg}$$

Assim, a massa final será $m = m + m_i = (1.5 + 0{,}3) \text{ kg} = 1{,}8 \text{ kg}$

GABARITO 1 RESPOSTA C

RESOLUÇÃO

Inicialmente vamos esquematizar as forças que agem na bolsa devido às alças, tanto na horizontal (T_x) quanto na vertical (T_y e P), no lado direito e esquerdo:



Do triângulo formado podemos obter a seguinte relação:

$$\text{sen }\theta = \frac{T_y}{T} \Rightarrow T_y = T \cdot \text{sen }\theta$$

A partir do equilíbrio de forças na vertical:

$$2 \cdot T_y = P \Rightarrow 2 \cdot T \cdot \text{sen }\theta = m \cdot g \Rightarrow T = \frac{m \cdot g}{2 \cdot \text{sen }\theta} = \frac{1{,}6 \cdot 10}{2 \cdot 0{,}8} = \frac{16}{1{,}6} = 10 \text{ N}$$

GABARITO 2 RESPOSTA C

RESOLUÇÃO

A intensidade da força de atrito cinético é dado por:

$$F_{at} = \mu_c \cdot N$$

Logo, temos que o coeficiente de atrito cinético é:

$$\mu_c = \frac{F_{at}}{N} = \frac{8 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-2}} = 4 \cdot 10^{-1}$$

GABARITO 3 RESPOSTA A

RESOLUÇÃO

Podemos imaginar que a esteira esteja parada, e a mala está se movendo sobre a superfície, e que a força de atrito irá fazer com que a mala pare. Então, para encontramos a distância percorrida, podemos usar Torricelli:

$$v^2 = v_0^2 - 2 \cdot \alpha \cdot \Delta S$$

$$\Delta S = \frac{-v_0^2}{(2 \cdot \alpha)} \quad (1)$$

Para calcularmos a desaceleração que a mala irá sofrer devido a força de atrito, podemos utilizar a 2 Lei de Newton, logo:

$$F = m \cdot \alpha$$

No caso força é a força de atrito, e ela se opõe ao movimento, então:

$$-F_{at} = m \cdot \alpha$$

$$-\mu \cdot N = m \cdot \alpha$$

$$-\mu \cdot m \cdot g = m \cdot \alpha$$

$$\alpha = -0{,}25 \cdot 10 = -2{,}5 \text{ m/s}^2$$

Substituindo em (I):

$$\Delta S = \frac{2^2}{(5)} \approx 0{,}8 \text{ m} = 80 \text{ cm}$$

GABARITO 4 RESPOSTA C

RESOLUÇÃO

Pelo enunciado temos:

$$\begin{cases} \mu = 0{,}25 \\ g = 10 \text{ m/s}^2 \\ m = 2{,}0 \text{ kg} \end{cases}$$

No repouso temos que $\alpha = 0$ então:

$$\sum \vec{F} = \vec{0}$$

Logo:

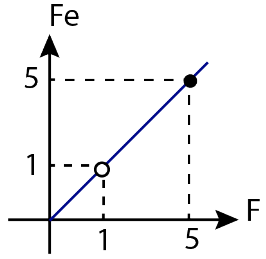
$$\vec{F_e} + \vec{F} = \vec{0}$$

$$-F_e + F = 0$$

$$\therefore \quad F_e = F$$

Logo, F_e cresce linearmente com F. Com isso temos que:

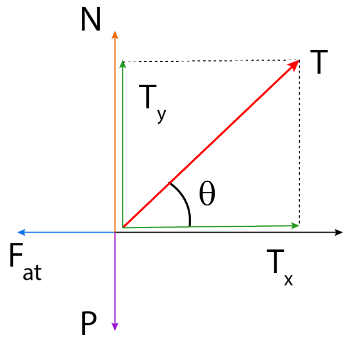
$$F_{e_{max}} = \mu \cdot N = \mu \cdot m \cdot g = 0{,}25 \cdot 10 \cdot 2 = 5 \text{ N}$$



GABARITO 5 RESPOSTA D

RESOLUÇÃO

Como a velocidade do sistema é constante, pela 2º lei de Newton, $Fr = m \cdot \underbrace{a}_{0} \Rightarrow Fr = 0$



$$\begin{cases} \sum Fx = 0 \\ \sum Fy = 0 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} P = (4 \cdot 60 + 20) \cdot 10 = 2\,600 \text{ N} \\ Fat = \mu \cdot N = 0{,}2 \text{ N} \\ Tx = T\cos\theta = 0{,}8 \text{ T} \\ Ty = T\text{sen } \theta = 0{,}5 \text{ T} \end{cases}$$

$$\begin{cases} Fat = Tx \\ N + Ty = P \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0{,}2 \text{ N} = T\cos\theta \\ N + T\text{sen } \theta = P \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 0{,}2 \text{ N} = 0{,}8 \text{ T} \\ N + 0{,}5\, T = 2\,600 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N = 4 \text{ T} \\ N + 0{,}5 \text{ T} = 2\,600 \end{cases}$$

$$4 \text{ T} + 0{,}5 \text{ T} = 2\,600 \Rightarrow 4{,}5 \text{ T} = 2\,600 \Rightarrow$$

$\boxed{T = 577{,}7 \text{ N}}$ valor mais próximo 570 N

Inconsistências:

1) Os valores de $\text{sen}\theta = 0{,}5$ e $\cos\theta = 0{,}8$ são insonsistentes. pois $\text{sen}^2\theta + \cos^2\theta \neq 1$.

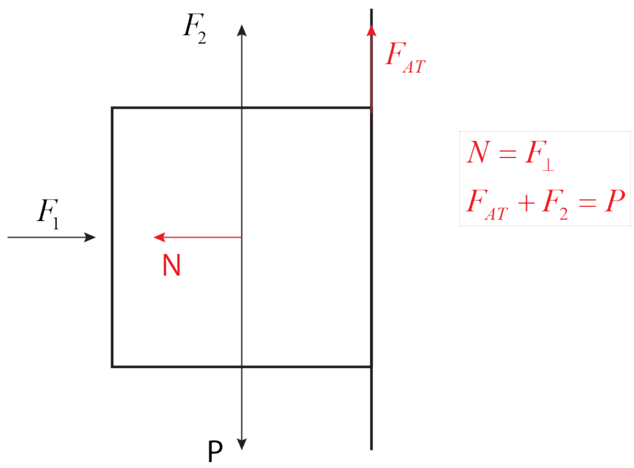
2) Deveria ser mencionado que o coeficiente de atrito é **cinético**, pois a carrinho está em movimento.

3) A questão original foi anulada pela banca. As alternativas D e E foram modificadas para validar a questão.

GABARITO 6 RESPOSTA E

RESOLUÇÃO

Diagrama de Forças



$$\mu_E = 0{,}6$$

$$t = 3 \text{ s}$$

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

No instante inicial, $F_1 = F_2 = F_0$, logo:

$$Fat + F_2 - P = 0 \;\Rightarrow\; \mu \cdot F_1 + F_2 = mg \;\Rightarrow\; F_0(\mu + 1) = mg \;\Rightarrow$$

$$\Rightarrow\; F_0 = \frac{mg}{\mu + 1} = \frac{20}{1{,}6} = 12{,}5 \text{ N}$$

Em $t = 3$ s, temos:

$$F_1{}' = 12{,}5 + 2 \cdot 3 = 18{,}5 \text{ N e } F'_2 = 12{,}5 + 3 \cdot 3 = 21{,}5 \text{ N}$$

$$Fat' + F_2{}' - P = 0 \;\Rightarrow\; Fat' = P - F_2{}' = 20 - 21{,}5 = \boxed{-1{,}5 \text{ N}}$$

GABARITO 7 RESPOSTA A

RESOLUÇÃO

$$v = 108 \text{ km/h } \div 3{,}6 \;\Rightarrow 30 \text{ m/s}$$

$$F_R = F_{at} \;\Rightarrow\; m \cdot a = M \cdot N$$

Como o enunciado diz que a estrada é perfeitamente horizontal, podemos assumir $N = P$

$$\begin{cases} m \cdot a = \mu \cdot m \cdot g \\ a = \mu \cdot g \end{cases} \Rightarrow$$

$$a_1 = 1 \cdot (10) = 10 \text{ m/s}^2$$

$$a_2 = 0{,}75 \cdot (10) = 7{,}5 \text{ m/s}^2$$

Tendo a aceleração de freagem (desaceleração), velocidade inicial e final (zero), desejando saber caminho percorrido (Δs), usamos Torricelli:

1-) $v^2 = v_0^2 + 2a \cdot d_1$

$$v^2 = 30^2 + 2 \cdot (-10) \cdot d_1 \ \Rightarrow \ 20 \cdot d_1 = 900$$

$$d_1 = 45 \text{ m}$$

2-) $v^2 = v_0^2 + 2a \cdot d_2$

$$v^2 = 30^2 + 2 \cdot (-7{,}5) \cdot d_2 \ \Rightarrow \ 15 \cdot d_2 = 900$$

$$d_2 = 60 \text{ m}$$

GABARITO 8 RESPOSTA A

RESOLUÇÃO

Sabemos que numa associação de molas em paralelo, como é o caso, a constante elástica equivalente (K_{eq}) será dada pela soma das constantes elásticas de cada mola individualmente.

Na posição de equilíbrio, temos que a força peso é igual numericamente à resultante elástica, lembrando que temos dois tênis, assim o peso é distribuído pelos dois calçado, sendo 42 kg para cada qual, assim podemos afirmar que:

$$3k = k_{eq}$$

Logo, podemos escrever:

$$3 \cdot F_{el} = \frac{P}{2} \ \Rightarrow \ 6k \cdot x = m \cdot g \ \Rightarrow \ 6 \cdot k \cdot 4 \cdot 10^{-3} = 84 \cdot 10 \ \Rightarrow \ k = 3{,}5 \cdot 10^5 \text{ N/m} \ \Rightarrow \ k = 35 \text{ kN/m}$$

GABARITO 9 RESPOSTA B

RESOLUÇÃO

Dentro dos diferentes tipos de sistemas de freio os mais comuns em carros são o freio convencional à disco e o do tipo ABS. O freio ABS é mais eficiente que o freio convencional por permitir maior controle por parte do motorista, uma vez que não causa o travamento das rodas.

O sistema de freio antitravamento, tradução em português para a sigla ABS, para aos poucos o veículo e diminui o espaço de frenagem, elevando a eficiência da direção.

O espaço de frenagem é significativamente reduzido por conta da diferença existente entre os chamados coeficiente de atrito estático (μ_e) e coeficiente de atrito dinâmico (μ_d).

A força de atrito surge quando há contato entre uma superfície e um objeto e deve-se à rugosidade existente entre os dois, sendo chamada de atrito estático quando o objeto está em repouso e de atrito dinâmico, ou cinético, quando o objeto se movimenta.

Os valores dos coeficientes de atrito dinâmico são sempre menores que os valores dos coeficientes de atrito estático. Existe uma equação, cuja demostração está baixo, que determina o espaço de frenagem.

Veja: Partindo da segunda lei de Newton, temos:

$$F_R = m \cdot a$$

Sabendo que a força resultante sobre os pneus é a força de atrito :

$$\mu \cdot N = m \cdot a$$

Supondo a superfície plana, a normal será igual ao peso, logo:

$$\mu \cdot m \cdot g = m \cdot a$$

Portanto, definimos a aceleração como:

$$\mu \cdot g = a \quad (1)$$

A partir da equação de Torricelli, temos:

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s \qquad (2)$$

Agora iremos considerar a velocidade final como nula e a aceleração como negativa, já que se trata de uma diminuição de velocidade, portanto:

$$2 \cdot a \cdot \Delta s = v_0^2 \qquad (3)$$

Finalmente, iremos substituir a equação 1 na equação 3, onde encontraremos o espaço de frenagem (Δs):

$$\Delta s = \frac{v_0^2}{2 \cdot \mu \cdot g}$$

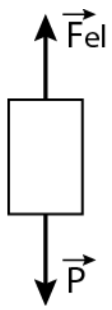
Observe que existe uma relação inversamente proporcional entre o coeficiente de atrito μ e o espaço de frenagem Δs, logo, quanto maior for o coeficiente de atrito, menor será o espaço de frenagem.

Como os freios convencionais, ao serem acionados bruscamente, causam o travamento das rodas, ocasionando deslizamento, o atrito em questão é o dinâmico. Já os freios ABS impedem o deslizamento, atuando então o atrito estático. Como o atrito estático é maior ($\mu_e > \mu_d$), o espaço de frenagem para o freio ABS será sempre menor, podendo evitar colisões em caso de acionamento de emergência dos freios.

GABARITO 10 RESPOSTA B

RESOLUÇÃO

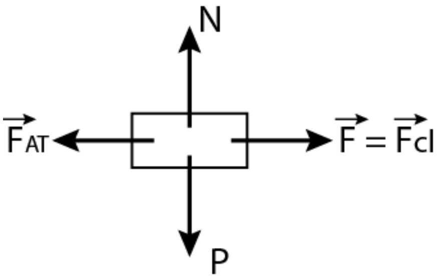
Situação 2:



No equilíbrio, $F_{\mathrm{el}} = P \;\rightarrow\; Kx = m \cdot g;\, x = 10\ \mathrm{cm} = 0{,}1\ \mathrm{m};\, g = 10\ \mathrm{m/s^2} \;\rightarrow\; K \cdot 0{,}1 = m \cdot 10$

$$m = 0{,}01\ K$$

Situação 1:



Na iminência do movimento, temos: $F_{\text{at}} = F_{\text{el}}$; $N = P = m \cdot g$

$$\rightarrow\ \mu \cdot N = K \cdot x, \text{onde } x = 2\text{ cm} = 0{,}02\text{ m}\ \rightarrow\ \mu \cdot m \cdot 10 = K \cdot 0{,}02\ (2)$$

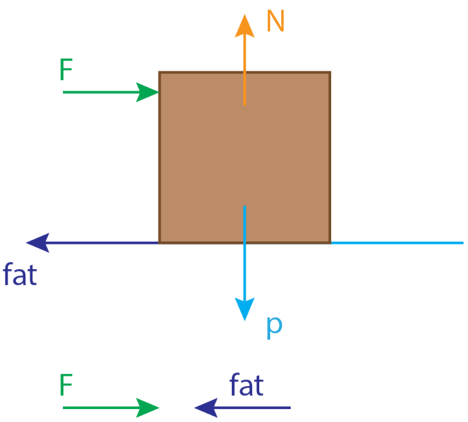
Substituindo (1) e (2):

$$\mu \cdot 0{,}01 \cdot K \cdot 10 = K \cdot 0{,}02\ \rightarrow\ \boxed{\mu = 0{,}2}$$

GABARITO 11 RESPOSTA A

RESOLUÇÃO

$$\begin{cases} F\text{: força que atua no bloco e o coloca em movimento.} \\ f_{at}\text{: força de atrito.} \\ N\text{: Força Normal} \\ P\text{: Força peso} \end{cases}$$



GABARITO 12 RESPOSTA C

RESOLUÇÃO

Sabe-se que a distância da frenagem = $75\text{ m}, \mu = 0{,}6$

Primeiramente iremos descobrir o valor da força de atrito.

$$F_{at} = \mu \cdot F_N$$

(Sendo: F_{at} = Força de atrito, μ = Coeficiente de atrito, F_N = Força normal)

Observamos que a força de atrito (dissipativa) é a força resultante, portanto:

$$F_r = -F_{at}$$

Pela segunda lei de Newton:

$$m \cdot a = -\mu \cdot F_N$$

Sabemos, que:

$$F_N = m \cdot g,$$

(Onde, F_N = Força normal, m = massa, g = gravidade), logo:

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

$$a = 0{,}6 \cdot 10$$

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

Agora, iremos calcular a velocidade inicial de frenagem do carro, utilizando a equação de Torricelli:

$$v_f{}^2 = v_0{}^2 + 2a \cdot \Delta S$$

Sendo $v_f = 0$, podemos substituir e calcular a velocidade inicial:

$$0 = v_0{}^2 + 2 \cdot (-6) \cdot 75$$

$$v_0{}^2 = 2 \cdot 6 \cdot 75$$

$$v_0 = \sqrt{2 \cdot 6 \cdot 75}$$

$$v_0 = 30\ \mathrm{m/s}$$

Assim, podemos escrever:

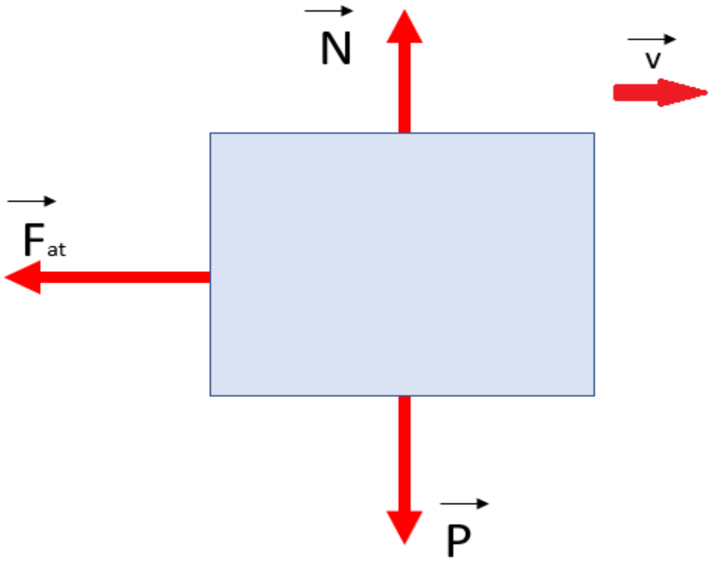
$v_0 = 30\ \mathrm{m/s} \times 3{,}6$ (Multiplicaremos por 3,6 para termos a velocidade em Km/h)

$$v_0 \approx 108\ \mathrm{km/h}$$

GABARITO 13 RESPOSTA C

RESOLUÇÃO

Do problema temos as seguintes forças atuantes sobre o bloco:



Para a vertical, temos que:

$$\sum F = 0$$

$$N = P = 0{,}25 \cdot 10 = 2{,}5 \text{ N}$$

Para o movimento horizontal, temos:

$$\sum F = m \cdot \alpha$$

$$-F_{at} = m \cdot \alpha$$

Para o movimento retardado, temos:

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot \alpha \cdot \Delta S$$

$$0^2 = 2^2 + 2 \cdot \alpha \cdot 0{,}5$$

$$\therefore \ \alpha = -4 \text{ m/s}^2$$

Sabemos que:

$$F_{at} = \mu \cdot N = \mu \cdot P = \mu \cdot 2{,}5$$

Assim, temos que:

$$-\mu \cdot 2{,}5 = 0{,}25 \cdot (-4)$$

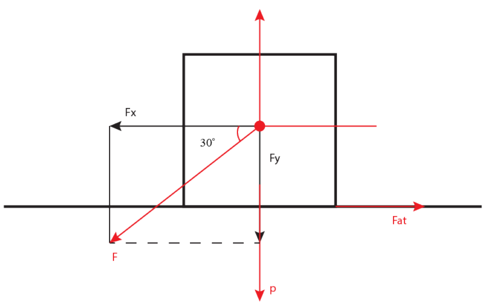
$$\therefore \ \mu = 0{,}4$$

GABARITO 14 RESPOSTA D

RESOLUÇÃO

Diagrama de Forças

$$\boxed{\begin{array}{l} N = P + Fy \Rightarrow \\ N = P + F\text{sen}30^\circ \end{array}}$$



$$F_X = F_{at}$$

$$F \cdot \cos 30° = \mu \cdot (mg + F \cdot \text{sen}30°)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot F = \frac{1}{4}\left(200 + \frac{F}{2}\right)$$

$$F \cong 68N$$