

QUESTÕES CORRIGIDAS

ATRITO

1. Uma das grandes preocupações na Fórmula 1 é o atrito! Pneus podem decidir as provas, como neste último domingo, quando o líder saiu na última volta por problemas no pneu e suspensão. A figura abaixo ilustra o carro do líder do campeonato, o espanhol Fernando Alonso.

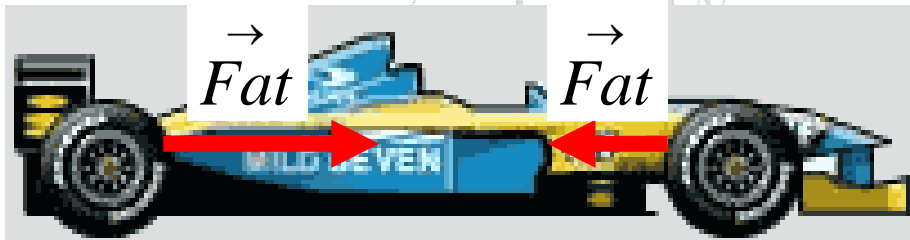


Quando um carro como este acelera na largada, lembrando que eles são de **tração traseira**, podemos afirmar corretamente que:

- A força de atrito aponta para frente nas rodas de trás e para trás nas rodas da frente, sendo que a força de atrito para frente é maior que para trás.
- A força de atrito aponta para frente nas rodas da frente e para trás nas rodas de trás, sendo que a força de atrito para frente é igual à para trás.
- A força de atrito aponta para frente em todas as rodas.
- A força de atrito aponta para trás em todas as rodas.

CORREÇÃO

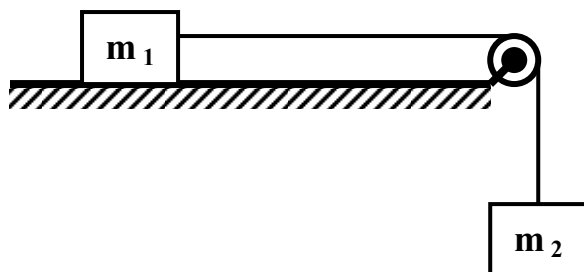
Se o carro anda, acelerando para frente, é de se esperar que alguma força o empurre. Esta força vem dos pneus, impulsionados pelo motor. E deve ser para frente, pela segunda lei de Newton, que obriga a força a ter o mesmo sentido da aceleração que ela provoca: $\vec{F}_R = m\vec{a}$!



Por outro lado, os pneus da frente estão “soltos”, e sofrem uma força de atrito contrária à tendência de movimento. Claro, esta força nas rodas da frente é menor, caso contrário o carro nunca arrancava. Nem saia do lugar.

GABARITO: A

2. Um bloco m_1 de massa igual a **3 Kg** desliza sobre uma mesa puxado por uma corda inextensível e de massa desprezível que passa através de uma polia ideal e o liga ao bloco m_2 de massa igual a **7 Kg**. O **coeficiente de atrito cinético** μ_c entre o bloco m_1 e a superfície vale $\frac{1}{3}$. Observe o esquema.



- a) Determine a **aceleração** do sistema constituído pelos dois blocos, desprezando todos os atritos exceto o entre a mesa e m_1 .
 Dado: $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- b) Calcule a força de **Tração** na corda.

CORREÇÃO

As forças que atuam no sistema são: os pesos, a Tração na corda, a Normal no bloco apoiado e o Atrito. Veja:

$P = mg$, $P_2 = 70 \text{ N}$ e $P_1 = N = 30 \text{ N}$.

a) Como P_1 anula a Normal e as Trações também se anulam, temos $F_R = P_2 - f_{at}$.

$f_{at} = \mu_c \cdot N = \frac{1}{3} \cdot 30 = 10 \text{ N}$

$\vec{F}_R = m \vec{a}$

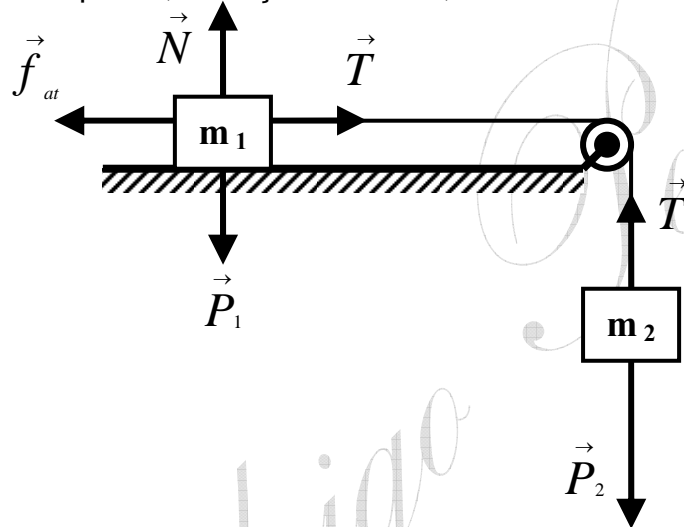
$70 - 10 = (3+7)a$

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

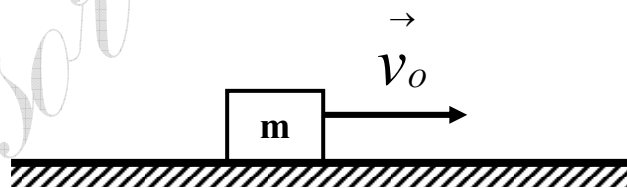
b) Considerando apenas o bloco m_1 : $F_R = T - f_{at}$.

$\vec{F}_R = m \vec{a}$

$T - 10 = 3 \cdot 6 \Rightarrow T = 28 \text{ N}$



3. Um bloco de 10kg, com velocidade inicial igual a 30 m/s, se move numa superfície submetido a ação do atrito. Veja o esquema.



Os coeficientes de atrito entre o bloco e a superfície são $\mu_E = 0,60$ e $\mu_C = 0,45$.

Considere $g = 10 \frac{m}{s^2}$.

- a) **REPRESENTE** na figura todas as **FORÇAS** que atuam sobre o bloco.
- b) **CALCULE** a força de atrito que atua sobre o bloco.
- c) **CALCULE** a distância percorrida pelo bloco até parar.

CORREÇÃO

a) As forças são: **Peso, Normal e Atrito.**

b) A força de atrito, cinético, neste caso, é dada por :

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

onde f_{at} é a **Força de Atrito(N)**, μ o **coeficiente de atrito** (estático ou cinético, adimensional) e **N** a **Normal(N)**.

Já a Normal é igual ao Peso, Assim: $P = mg.$

$$f_{at} = \mu \cdot N = 0,45 \cdot 100 = 45N$$

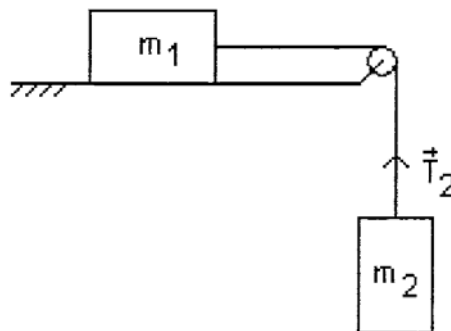
c) Precisaremos de duas fórmulas, neste caso: $F_R = m \cdot a$ e $v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot d$.

Temos $a = \frac{F_R}{m}$ e $d = \frac{v^2 - v_0^2}{2 \cdot a} \Rightarrow$

$$d = \frac{v^2 - v_0^2}{2 \cdot \frac{F_R}{m}} = \frac{30^2}{2 \cdot \frac{45}{10}} = 100m$$

4. (UFOP/2005)

No conjunto da figura, o fio e a roldana são ideais e existe atrito apenas entre o bloco de massa m_1 e a pista horizontal.



Se as velocidades dos carrinhos são constantes e g é a aceleração da gravidade, então a força de tração T_2 que o fio exerce no carrinho de massa m_2 é igual a:

- A) $m_1 g$
- B) $m_2 g$
- C) $(m_2 - m_1) g$
- D) $(m_1 + m_2) g$

CORREÇÃO

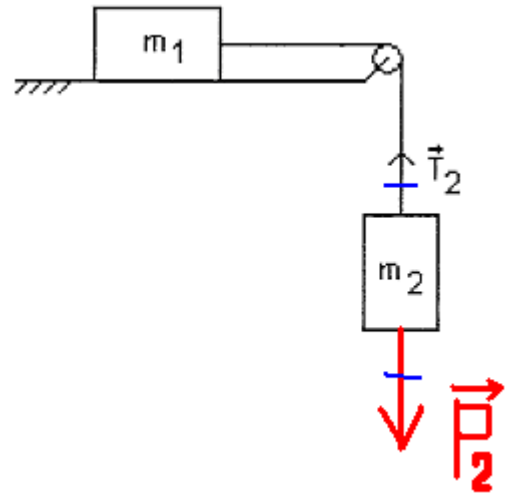
Esta é uma questão envolvendo **Atrito**, e **Leis de Newton**, mais inteligente do que complexa, como você verá...

Primeiro, como sempre se recomenda, analisemos as forças. No caso, sobre o bloco 2, sobre o qual atua a Tração \vec{T}_2 .

Se “as velocidades são constantes”, o bloco 2 desce em MRU $\Rightarrow F_{Res} = 0$ (1ª Lei de Newton).

Logo, a Tração 2 tem que ser igual ao Peso 2, para anulá-lo!

$$P = m \cdot g \Rightarrow T_2 = P_2 = m_2 \cdot g$$



OPÇÃO: B.

5. (UFMG/2007) QUESTÃO 01 (Constituída de dois itens.)

Um automóvel move-se em uma estrada reta e plana, quando, em certo instante, o motorista pisa fundo no pedal de freio e as rodas param de girar. O automóvel, então, derrapa até parar.

A velocidade inicial do automóvel é de 72 km/h e os coeficientes de atrito estático e cinético entre o pneu e o solo são, respectivamente, 1,0 e 0,8.

Despreze a resistência do ar.

Considerando essas informações,

1. **CALCULE** a distância que o automóvel percorre, desde o instante em que o freio é acionado, até parar.

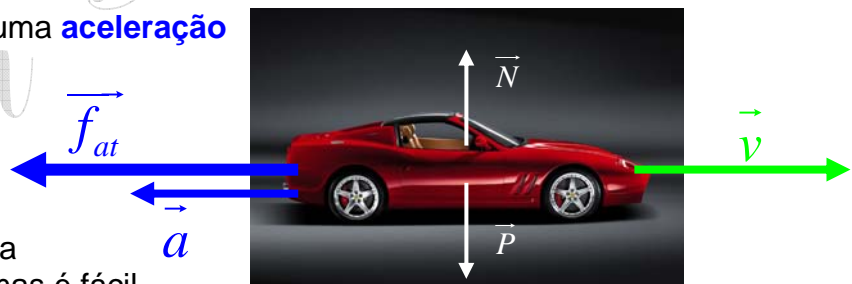
CORREÇÃO

Questão típica de **Cinemática**, mas envolve também **Leis de Newton**. Esquema:

A **Força de Atrito** provoca uma **aceleração contrária à velocidade**.

Temos então que calcular a aceleração e então poderemos saber a distância percorrida até o automóvel parar.

Há o detalhe das unidades: a velocidade inicial está em km / h, mas é fácil converter em m / s: $72 \text{ km / h} = 72 \div 3,6 \text{ m / s} = 20 \text{ m / s}$.



2ª Lei de Newton: $F_R = m \cdot a$ e $F_R = F_{at} = \mu \cdot N = \mu \cdot mg$, já que nesse caso a Normal é igual ao Peso.

O atrito, para as rodas travadas, é **cinético**, visto que a superfície de borracha dos pneus estará em **movimento** em relação ao chão.

$$F_R = F_{at} \Rightarrow m a = \mu_c m g \Rightarrow a = \mu_c g$$

Eis a aceleração. Com **Toricelli** calculamos a distância, já que atrito constante \Rightarrow aceleração constante \Rightarrow **MRUV**: $v^2 = v_0^2 + 2ad$. A **velocidade final é zero**, pois **pára!**

$$0 = v_0^2 + 2ad, a = \mu_c g \Rightarrow$$

$$0 = v_0^2 - 2\mu_c g d \text{ (negativo pelo sentido contrário)} \Rightarrow$$

$$2\mu_c g d = v_0^2 \Rightarrow d = \frac{v_0^2}{2\mu_c g} = \frac{20^2}{2 \cdot 0,8 \cdot 10} = \frac{200}{8} = 25 \text{ m}$$

Conta simples e *redondia* como diz o garçom da propaganda engraçada!