

Exercícios sobre leis de Newton

Resumo

As Leis de Newton são utilizadas principalmente no estudo da Dinâmica, que é a parte da Mecânica que estuda as causas que produzem e modificam os movimentos.

Massa

Grandeza escalar que indica a quantidade de matéria em um corpo. Essa quantidade de matéria é determinada através da comparação com um valor padrão da matéria (1 quilograma, 1 grama, etc.). No Sistema Internacional de Unidades (SI), a unidade padrão da massa é o Kg (quilograma).

Força

Força é a causa que produz num corpo variação da velocidade, ou melhor, produz aceleração. E quando é dito “variação da velocidade” também pode ser considerado o ato de apenas mover algo que antes estava parado.

1ª Lei de Newton – Princípio da Inércia

Um corpo, livre de forças externas (ou com a resultante delas sendo igual a zero) estará realizando um MRU ou estará em repouso.

A inércia é uma propriedade da matéria que consiste na resistência ao estado de movimento, seja ele o repouso ou MRU. Quando um cavalo está em movimento e dá uma pausa brusca, o cavaleiro é projetado para frente por inércia. Da mesma forma, ao acelerar um carro, a pessoa sente suas costas fazendo uma força contra o banco.

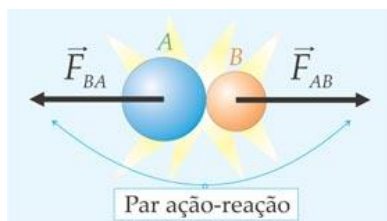
2ª Lei de Newton – Princípio Fundamental da Dinâmica

A resultante das forças aplicadas a um ponto material de massa m produz uma aceleração tal que:

- Os vetores força e aceleração têm sempre mesma direção e sentido, pois a massa é sempre positiva.
- A unidade padrão no SI para a Força é o Newton ($N = \text{Kg} \cdot \text{m/s}^2$).

3ª Lei de Newton – Ação e Reação

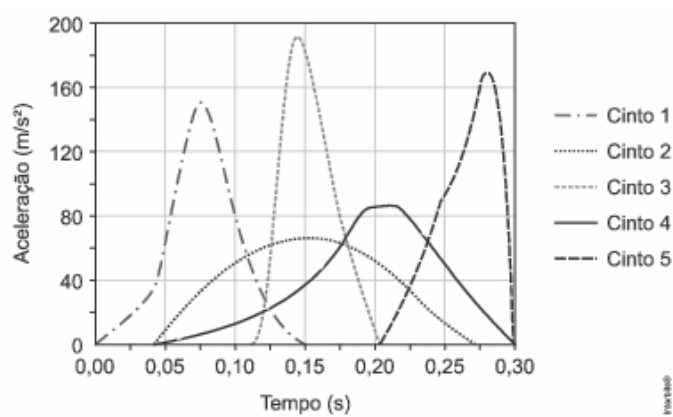
Quando um corpo A exerce uma força num corpo B, este exerce um A uma outra força. Essas forças terão mesma intensidade, direção e sentidos opostos.



Quer ver este material pelo Dex? Clique [aqui](#)

Exercícios

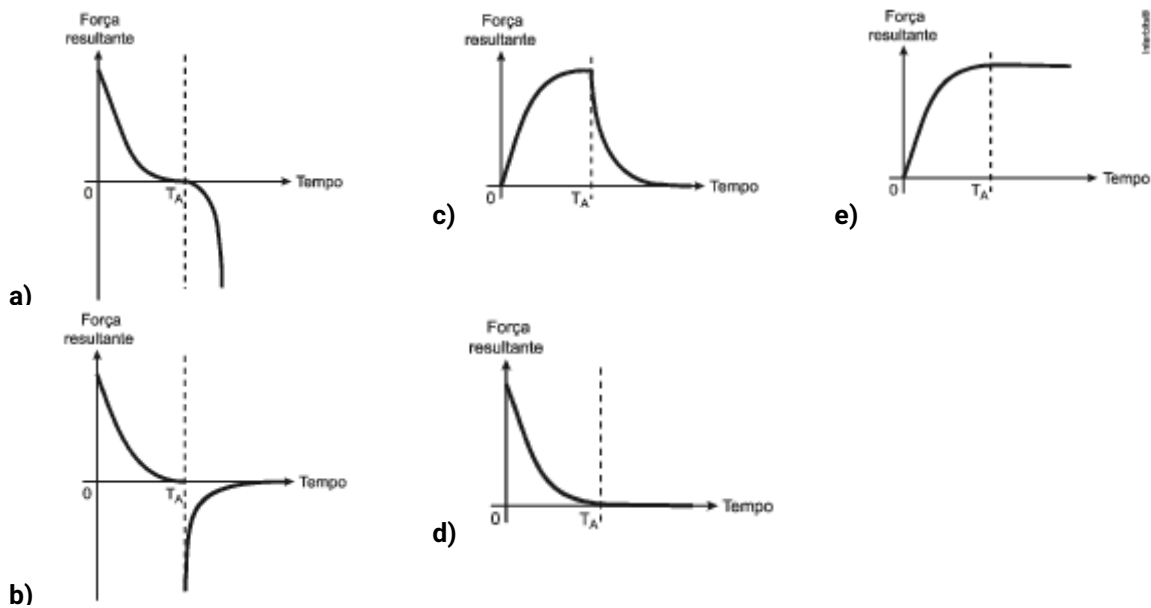
1. Em uma colisão frontal entre dois automóveis, a força que o cinto de segurança exerce sobre o tórax e o abdômen do motorista pode causar lesões graves nos órgãos internos. Pensando na segurança do seu produto, um fabricante de automóveis realizou testes em cinco modelos diferentes de cinto. Os testes simularam uma colisão de 0,30 segundo de duração, e os bonecos que representavam os ocupantes foram equipados com acelerômetros. Esse equipamento registra o módulo da desaceleração do boneco em função do tempo. Os parâmetros como massa dos bonecos, dimensões dos cintos e velocidade imediatamente antes e após o impacto foram os mesmos para todos os testes. O resultado final obtido está no gráfico de aceleração por tempo.



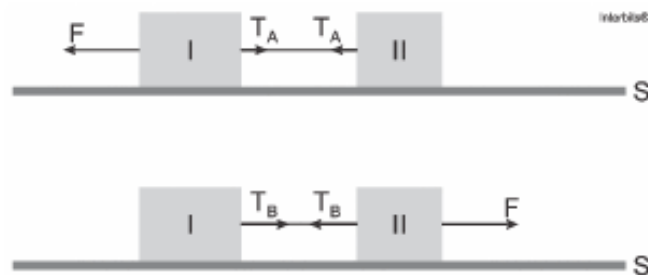
Qual modelo de cinto oferece menor risco de lesão interna ao motorista?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

2. Em um dia sem vento, ao saltar de um avião, um paraquedista cai verticalmente até atingir a velocidade limite. No instante em que o paraquedas é aberto (instante T_A) ocorre a diminuição de sua velocidade de queda. Algum tempo após a abertura do paraquedas, ele passa a ter velocidade de queda constante, que possibilita sua aterrissagem em segurança. Que gráfico representa a força resultante sobre o paraquedista, durante o seu movimento de queda?



3. Em um experimento, os blocos I e II, de massas iguais a 10 kg e a 6 kg, respectivamente, estão interligados por um fio ideal. Em um primeiro momento, uma força de intensidade F igual a 64 N é aplicada no bloco I, gerando no fio uma tração T_A . Em seguida, uma força de mesma intensidade F é aplicada no bloco II, produzindo a tração T_B . Observe os esquemas:

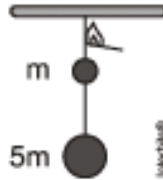


Desconsiderando os atritos entre os blocos e a superfície S, a razão entre as trações T_A/T_B corresponde a:

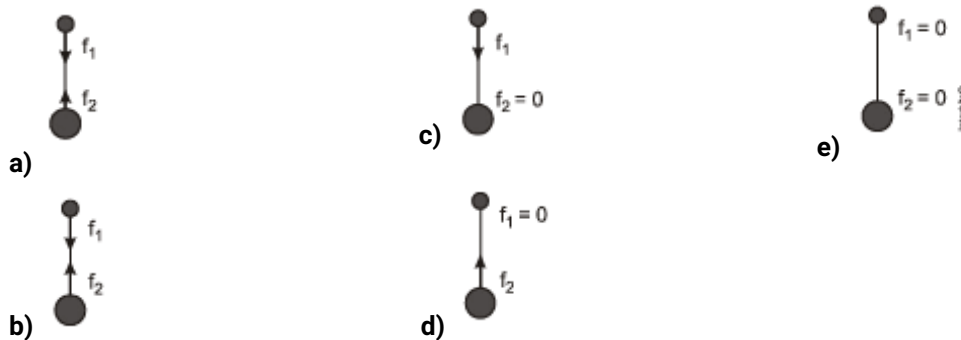
- a) 9/10
b) 4/7
c) 3/5

d) 8/13

4. Dois corpos, um de massa m e outro de massa $5m$, estão conectados entre si por um fio e o conjunto encontra-se originalmente em repouso, suspenso por uma linha presa a uma haste, como mostra a figura. A linha que prende o conjunto à haste é queimada e o conjunto cai em queda livre.



Desprezando os efeitos da resistência do ar, indique a figura que representa corretamente as forças f_1 e f_2 que o fio faz sobre os corpos de massa m e $5m$, respectivamente, durante a queda.



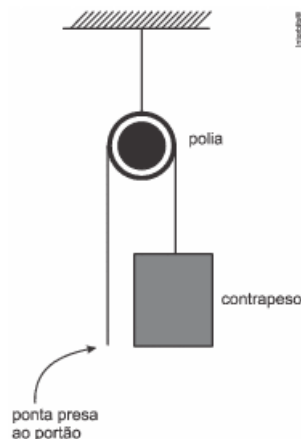
5. Um corpo de massa m , em queda livre e sob a ação de gravidade g constante, parte do repouso e descreve uma trajetória vertical. Durante a queda, a resistência do ar impõe uma força de atrito proporcional ao módulo V da velocidade do corpo, o que faz a massa se deslocar com aceleração variável. O módulo da força de resistência é dado por bV , onde b é uma constante de proporcionalidade e depende, dentre outros fatores, da forma do corpo. A segunda lei de Newton, aplicada ao corpo, mostra que o módulo da força resultante é *força* $= mg - bV = mA$, onde A é o módulo da aceleração. Note que, no instante inicial, $V = 0$ e a aceleração fica simplesmente $A = g$. À medida que o tempo passa, V aumenta e A diminui até um instante de tempo em que a velocidade se manterá constante. Esta velocidade, chamada de velocidade terminal, tem módulo igual a

- a) mg .
- b) bmg .
- c) b/m .
- d) mg/b .

6. Durante uma faxina, a mãe pediu que o filho a ajudasse, deslocando um móvel para muda-lo de lugar. Para escapar da tarefa, o filho disse ter aprendido na escola que não poderia puxar o móvel, pois a Terceira Lei de Newton define que se puxar o móvel, o móvel o puxará igualmente de volta, e assim não conseguirá exercer uma força que possa coloca-lo em movimento.

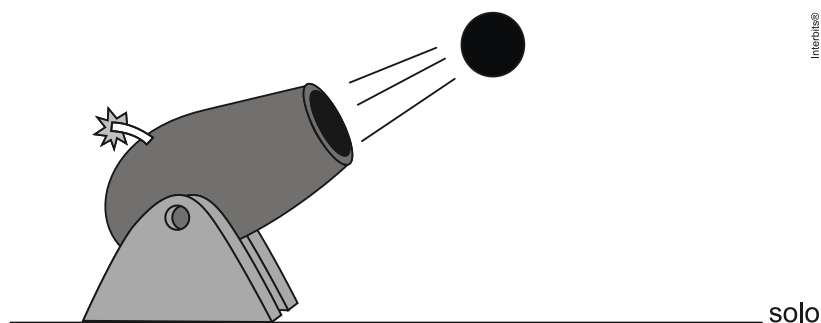
Qual argumento a mãe utilizará para apontar o erro de interpretação do garoto?

- a) A força de ação é aquela exercida pelo garoto.
 - b) A força resultante sobre o móvel é sempre nula.
 - c) As forças que o chão exerce sobre o garoto se anulam.
 - d) A força de ação é um pouco maior que a força de reação.
 - e) O par de forças de ação e reação não atua em um mesmo corpo.
7. Doutor Botelho quer instalar um portão elétrico na garagem de sua casa. O sistema é composto de um contrapeso preso à extremidade de um cabo de aço de massa desprezível, que passa por uma polia, de massa também desprezível. A outra extremidade do cabo de aço é presa ao portão, como mostrado na figura. Sabendo-se que o portão possui uma massa de 100 kg, qual deve ser a massa do contrapeso para que o portão suba com aceleração igual a $0,1g$, sendo g a aceleração da gravidade? Desconsidere qualquer outra força externa realizada pelo motor do portão.



- a) 81,8 kg
 - b) 122,2 kg
 - c) 61,0 kg
 - d) 163,6 kg
 - e) 127,5 kg
8. Um fabricante de elevadores estabelece, por questões de segurança, que a força aplicada nos cabos de aço que sustentam seus elevadores não pode ser superior a $1,2 \cdot 10^4$ N. Considere um desses elevadores com uma massa total de $1,0 \cdot 10^3$ kg (massa do elevador com os passageiros) e admita $g = 10$ m/s². Nessas condições, a aceleração máxima do elevador na subida não pode ser superior a:
- a) 1,2 m/s²
 - b) 2,0 m/s²
 - c) 5,0 m/s²

- d) $9,8 \text{ m/s}^2$
9. Imagine a situação de um elevador de massa M que, de maneira simplificada, estaria sujeito somente a duas forças: a tensão produzida pelo cabo que o sustenta T e o peso P . Suponha que o elevador esteja descendo com velocidade que decresce em módulo com o transcorrer do tempo. A respeito dos módulos das forças T , P e F_R (força resultante sobre o elevador), pode-se afirmar que
- a) $T = P$ e $F_R = 0$
 - b) $T < P$ e $F_R \neq 0$
 - c) $T > P$ e $F_R \neq 0$
 - d) $T > P$ e $F_R = 0$
 - e) $T < P$ e $F_R = 0$
10. A imagem abaixo ilustra uma bola de ferro após ser disparada por um canhão antigo.



Desprezando-se a resistência do ar, o esquema que melhor representa as forças que atuam sobre a bola de ferro é:



Gabarito

1. B

Pelo gráfico, o cinto que apresentar o menor valor de amplitude para a aceleração, será o mais seguro. No caso, é o cinto 2 que oferece essa condição segura.

2. B

No início da queda, a única força atuante sobre o paraquedista é apenas o peso (para baixo (+)). À medida que acelera, aumenta a força de resistência do ar, até que a resultante se anula, quando é atingida a velocidade limite. No instante (T_A) em que o paraquedas é aberto, a força de resistência do ar aumenta abruptamente, ficando mais intensa que o peso, invertendo o sentido da resultante (para cima (-)). O movimento passa a ser retardado até ser atingida a nova velocidade limite, quando a resultante volta a ser nula.

3. C

O módulo da aceleração é o mesmo nos dois casos. Aplicando o princípio fundamental da dinâmica às duas situações:

$$T_A = m_{II}a$$

$$T_B = m_I a$$

Dividindo as expressões:

$$\frac{T_A}{T_B} = \frac{m_{II}}{m_I} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$$

4. E

Corpos em queda livre não trocam forças entre si, pois caem com a mesma aceleração que é igual a g .

5. D

$$mg - bV = 0 \rightarrow V = \frac{mg}{b}$$

6. E

Ação e reação são forças de mesma intensidade, mesma direção e sentidos opostos, porém, não se equilibram, pois não atuam no mesmo corpo.

7. B

P_C = peso do contrapeso

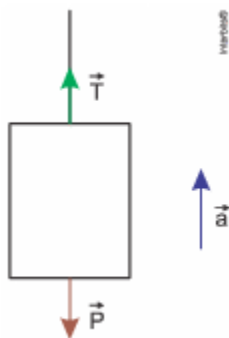
P_P = peso do portão

$$P_C - P_P = (m_C + m_P)a \rightarrow m_C g - m_P g = (m_C + m_P)0,1g$$

$$10m_C - 1000 = m_C + 100 \rightarrow m_C = 122,2kg$$

8. B

Pelo diagrama de forças:



$$T - P = ma \rightarrow a = \frac{T - mg}{m}$$

Para tração máxima, temos aceleração máxima:

$$a_{\text{máx.}} = \frac{T_{\text{máx.}} - mg}{m} = \frac{1,2 \cdot 10^4 - 1,0 \cdot 10^4}{1,0 \cdot 10^3} = 2,0 \frac{m}{s^2}$$

9. C

Se o elevador está descendo com velocidade que decresce em módulo, logo, ele possui aceleração, ou seja, a força resultante é diferente de zero.

Quando um elevador está descendo cada vez mais devagar (sua força resultante é diferente de zero), com direção vertical e sentido para cima, em outras palavras, a força resultante está para cima. Dessa forma, a força de tração tem que ser maior que a força peso.

10. A

Após o lançamento, a única força que age sobre a bola é seu próprio peso, vertical e para baixo.