



ESTE MATERIAL TEM CARÁTER INFORMATIVO E EDUCATIVO

Siga as nossas redes sociais e vamos esclarecer suas dúvidas

 @italovector.com.br

 facebook.com/italovector

Visite também nosso site: [italovector.com.br](http://italovector.com.br)



## TÓPICO 2 - MECÂNICA

### CAPÍTULO 2 - Dinâmica Vetorial

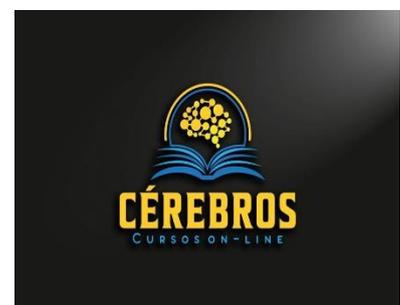
#### SEÇÃO A - Forças e Leis de Newton

## Lista 3 - 2ª Lei de Newton - PFD (Princípio Fundamental da Dinâmica)

# ITALOVECTOR

Se você gostar desse material, por favor deixe um recado em nossas redes sociais e indique aos seus amigos; ou se puder, compartilhe em suas redes sociais, isso nos ajuda muito!

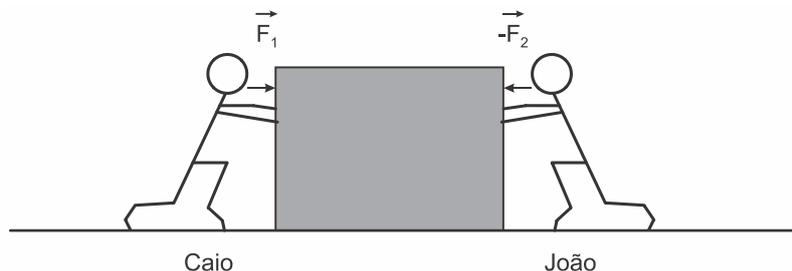
**Conheça nossos outros recursos didáticos:**



## Exercícios - 2ª Lei de Newton - Princípio Fundamental da Dinâmica

### Nível Fácil

1. (G1 - cps 2018) Vinícius observa duas crianças, Caio e João, empurrando uma caixa de brinquedos. Relembrando a aula de Ciências que teve pela manhã, ele observa o deslocamento da caixa e faz um desenho representando as forças envolvidas nesse processo, conforme a figura.

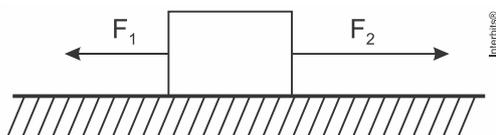


Considerando que a caixa esteja submetida a duas forças horizontais, nos sentidos representados na figura, de intensidades  $F_1 = 100 \text{ N}$  e  $F_2 = 75 \text{ N}$ , ficou pensando em como poderia evitar o deslocamento da caixa, fazendo com que ela ficasse em equilíbrio (parada).

Concluiu, então, que para isso ocorrer, uma outra criança deveria exercer uma força de intensidade igual a

- a) 100 N, junto com João.
- b) 100 N, junto com Caio.
- c) 75 N, junto com João.
- d) 25 N, junto com Caio.
- e) 25 N, junto com João.

2. (Uerj simulado 2018) Considere um bloco sujeito a duas forças,  $F_1$  e  $F_2$ , conforme ilustra o esquema.

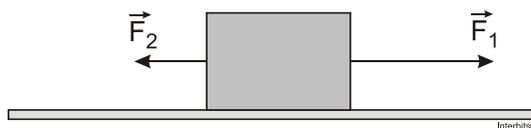


O bloco parte do repouso em movimento uniformemente acelerado e percorre uma distância de 20 m sobre o plano horizontal liso em 4 s. O valor da massa do bloco é igual a 3 kg e o da intensidade da força  $F_2$  a 50 N.

A intensidade da força  $F_1$ , em newtons, equivale a:

- a) 57,5
- b) 42,5
- c) 26,5
- d) 15,5

3. (G1 - ifsc 2011) Um bloco, apoiado sobre uma superfície horizontal, está submetido a duas forças,  $F_1 = 4 \text{ N}$  e  $F_2 = 2 \text{ N}$  como mostra a figura.



É correto afirmar que:

- a) a resultante das forças é igual a 6 N.
- b) o bloco não está em equilíbrio.
- c) a resultante das forças que atuam sobre o bloco é nula.
- d) a resultante das forças é diferente de zero e perpendicular à superfície.
- e) se o bloco estiver em repouso continuará em repouso.

4. (Upf 2019) Um bloco de massa  $m = 3 \text{ kg}$ , inicialmente em repouso, é puxado sobre uma superfície horizontal sem atrito por uma força de  $15 \text{ N}$  durante  $2 \text{ s}$  (conforme desenho).



Nessas condições, é possível afirmar que quando o objeto tiver percorrido  $50 \text{ m}$ , a sua velocidade, em  $\text{m/s}$ , será de

- a) 5
  - b) 7,5
  - c) 15
  - d) 20
  - e) 10
5. (Ufrgs 2017) Aplica-se uma força de  $20 \text{ N}$  a um corpo de massa  $m$ . O corpo desloca-se em linha reta com velocidade que aumenta  $10 \text{ m/s}$  a cada  $2 \text{ s}$ .

Qual o valor, em  $\text{kg}$ , da massa  $m$ ?

- a) 5.
  - b) 4.
  - c) 3.
  - d) 2.
  - e) 1.
6. (Espcex (Aman) 2012) Um corpo de massa igual a  $4 \text{ kg}$  é submetido à ação simultânea e exclusiva de duas forças constantes de intensidades iguais a  $4 \text{ N}$  e  $6 \text{ N}$ , respectivamente. O maior valor possível para a aceleração desse corpo é de:

- a)  $10,0 \text{ m/s}^2$
- b)  $6,5 \text{ m/s}^2$
- c)  $4,0 \text{ m/s}^2$
- d)  $3,0 \text{ m/s}^2$
- e)  $2,5 \text{ m/s}^2$

### Nível Médio

7. (Ufrgs 2018) O cabo de guerra é uma atividade esportiva na qual duas equipes, A e B, puxam uma corda pelas extremidades opostas, conforme representa a figura abaixo.

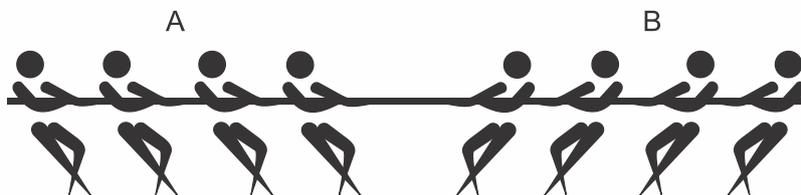


Figura adaptada de Thadius856 (SVG concersion) & Parutakupiu (original image) - Obra do próprio, domínio público. Disponível em: <<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3335188>>. Acesso em: 18 set. 2017.

Considere que a corda é puxada pela equipe A com uma força horizontal de módulo  $780 \text{ N}$  e pela equipe B com uma força horizontal de módulo  $720 \text{ N}$ . Em dado instante, a corda arrebenta.

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

A força resultante sobre a corda, no instante imediatamente anterior ao rompimento, tem módulo  $60 \text{ N}$  e aponta para a \_\_\_\_\_. Os módulos das acelerações das equipes A e B, no instante imediatamente posterior ao rompimento da corda, são, respectivamente, \_\_\_\_\_, supondo que cada equipe tem massa de  $300 \text{ kg}$ .

- a) esquerda –  $2,5 \text{ m/s}^2$  e  $2,5 \text{ m/s}^2$
- b) esquerda –  $2,6 \text{ m/s}^2$  e  $2,4 \text{ m/s}^2$
- c) esquerda –  $2,4 \text{ m/s}^2$  e  $2,6 \text{ m/s}^2$
- d) direita –  $2,6 \text{ m/s}^2$  e  $2,4 \text{ m/s}^2$
- e) direita –  $2,4 \text{ m/s}^2$  e  $2,6 \text{ m/s}^2$

**TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:**

O texto abaixo é um pequeno resumo do trabalho de Sir Isaac Newton (1643-1727) e refere-se à(s) seguinte(s) questões de Física.

Sir Isaac Newton foi um cientista inglês, mais reconhecido como físico e matemático, embora tenha sido também astrônomo, alquimista, filósofo natural e teólogo.

Devido à peste negra, em 1666, Newton retorna à casa de sua mãe e, neste ano de retiro, constrói suas quatro principais descobertas: o Teorema Binomial, o Cálculo, a Lei da Gravitação Universal e a natureza das cores.

Foi Newton quem primeiro observou o espectro visível que se pode obter pela decomposição da luz solar ao incidir sobre uma das faces de um prisma triangular transparente (ou outro meio de refração ou de difração), atravessando-o e projetando-se sobre um meio ou um anteparo branco, fenômeno este conhecido como dispersão da luz branca.

No artigo “Nova teoria sobre luz e cores” (1672) e no livro *Óptica* (1704), Newton discutiu implicitamente a natureza física da luz, fornecendo alguns argumentos a favor da materialidade da luz (Teoria Corpuscular da Luz).

Construiu o primeiro telescópio de reflexão em 1668.

Em 1687, publica *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (*Princípios matemáticos da filosofia natural*), em três volumes, obra na qual enunciou a lei da gravitação universal, generalizando e ampliando o trabalho de Kepler. Nesta obra descreve, além das três leis de Newton, que fundamentam a Mecânica Clássica, o movimento dos corpos em meios resistentes, vibrações isotérmicas, velocidade do som, densidade do ar, queda dos corpos na atmosfera, pressão atmosférica, resumindo suas descobertas.

O trabalho de Newton é atemporal e um dos alicerces da Mecânica Clássica tal como a conhecemos.

**8. (G1 - cftj 2013)** A Segunda Lei de Newton, também chamada de Princípio Fundamental da Dinâmica, afirma que “*a mudança de movimento é proporcional à força motora imprimida, e é produzida na direção de linha reta na qual aquela força é imprimida*”.

Um automóvel de 750 kg trafega em uma pista plana e horizontal com velocidade de 72 km/h, mantida constante. Em determinado momento, o motorista acelera, de forma constante, durante 10 segundos, até atingir velocidade de 108 km/h.

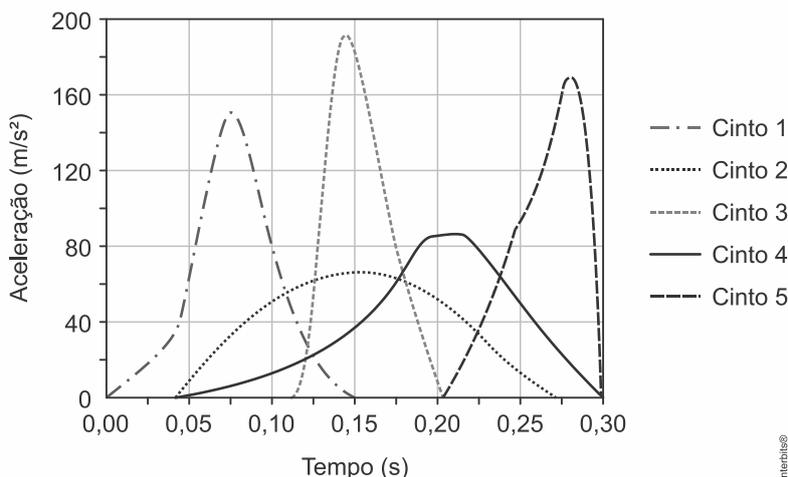
Considerando todos os atritos desprezíveis, determine a força motora imprimida por este motor, durante a aceleração.

- a) 750 N.
- b) 1500 N.
- c) 2250 N.
- d) 2700 N.

## Exercícios ENEM

9. (ENEM 2017) - NÍVEL: MÉDIO - NÍVEL: MÉDIO – REQUER A ASSOCIAÇÃO DE ACELERAÇÃO COM O PRINCÍPIO FUNDAMENTAL DA DINÂMICA E A INTERPRETAÇÃO DE UM GRÁFICO QUE NÃO ESTÁ PRESENTE NO COTIDIANO DO ESTUDANTE.

Em uma colisão frontal entre dois automóveis, a força que o cinto de segurança exerce sobre o tórax e 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

## Gabaritos e Resoluções:

### Resposta da questão 1: [E]

Para que a caixa de brinquedos fique em equilíbrio, é necessário que a força resultante sobre a mesma seja igual a zero, para isto a outra criança deve ajudar João com a diferença entre as forças  $F_1$  e  $F_2$ .

$$F_1 - F_2 = 100 \text{ N} - 75 \text{ N} \Rightarrow F_1 - F_2 = 25 \text{ N}$$

Assim, a caixa fica parada, pois a resultante das forças será nula. Alternativa [E].

### Resposta da questão 2: [B]

Do MRUV:

$$\Delta s = \frac{a \cdot t^2}{2} \Rightarrow a = \frac{2 \cdot \Delta s}{t^2} \Rightarrow a = \frac{2 \cdot 20 \text{ m}}{(4 \text{ s})^2} \therefore a = 2,5 \text{ m/s}^2$$

Pelo Princípio Fundamental da Dinâmica:

$$F_2 - F_1 = m \cdot a \Rightarrow F_1 = F_2 - m \cdot a$$

$$F_1 = 50 \text{ N} - 3 \text{ kg} \cdot 2,5 \text{ m/s}^2 \therefore F_1 = 42,5 \text{ N}$$

### Resposta da questão 3: [B]

Como a resultante das forças é **não** nula, o bloco adquire aceleração, não estando, portanto, em equilíbrio.

### Resposta da questão 4: [E]

Aceleração adquirida pelo bloco:

$$F = ma$$

$$15 = 3a$$

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

Logo, a velocidade após 2 s será:

$$v = v_0 + at$$

$$v = 0 + 5 \cdot 2$$

$$\therefore v = 10 \text{ m/s}$$

### Resposta da questão 5: [B]

Primeiramente calculamos a aceleração:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10 \text{ m/s}}{2 \text{ s}} \therefore a = 5 \text{ m/s}^2$$

Usando o Princípio Fundamental da Dinâmica:

$$F = m \cdot a \Rightarrow m = \frac{F}{a} = \frac{20 \text{ N}}{5 \text{ m/s}^2} \therefore m = 4 \text{ kg}$$

### Resposta da questão 6: [E]

Como  $F_R = ma$ , concluímos que a maior aceleração ocorrerá quando a resultante for máxima, isto é, quando

as forças agirem na mesma direção e no mesmo sentido.

$$4 + 6 = 4 \cdot a \rightarrow a = 2,5 \text{ m/s}^2.$$

### Resposta da questão 7: [B]

A força resultante aponta para o lado da equipe que aplica a maior força, ou seja, para a **esquerda** representada pela equipe A. Os módulos das acelerações de cada equipe são dados pelo Princípio Fundamental da Dinâmica, também conhecido como 2ª lei de Newton:  $F_R = m \cdot a$

Equipe A:

$$a = \frac{F_R}{m} \Rightarrow a = \frac{780 \text{ N}}{300 \text{ kg}} \therefore a = 2,6 \text{ m/s}^2$$

Equipe B:

$$a = \frac{F_R}{m} \Rightarrow a = \frac{720 \text{ N}}{300 \text{ kg}} \therefore a = 2,4 \text{ m/s}^2$$

### Resposta da questão 8: [A]

$$72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$$

$$108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s}$$

$$F_m = m \cdot a = m \cdot \frac{\Delta v}{\Delta t} = 750 \cdot \frac{30 - 20}{10} = 750 \text{ N}$$

### Resposta da questão 9: [B]

Pelo gráfico, o cinto que apresenta o menor valor de amplitude para a aceleração é o 2, sendo, portanto, o mais seguro.

$$F_r = m \cdot a$$

Desaceleração menor, implica em uma força menor e portanto menos danos ao passageiro.

|