

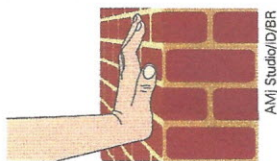
28. No caderno, faça uma legenda explicativa para cada uma das imagens abaixo.

a)



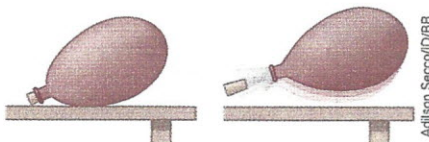
AMI Studio/D/BR

b)



AMI Studio/D/BR

c)



Adilson Secco/D/BR

29. Na primeira cena da tirinha a seguir, Mônica usa seu coelhinho de pano para atingir Cebolinha. Use uma lei de Newton para explicar o que acontece com o coelhinho no terceiro quadro.



Maurício de Sousa Produções Ltda.

MAURICIO DE SOUSA. Disponível em: <<http://www.monica.com.br/index.htm>>. Acesso em: 15 jun. 2013.

30. Observe esta fotografia.



The University of Chicago

Ela mostra o professor Heinrich Jaeger, da Universidade de Chicago, Estados Unidos, sentado em uma cadeira com rodinhas e usando um extintor de incêndio para demonstrar a lei da ação e reação a seus alunos. Com suas palavras, explique o que acontece nessa cena.

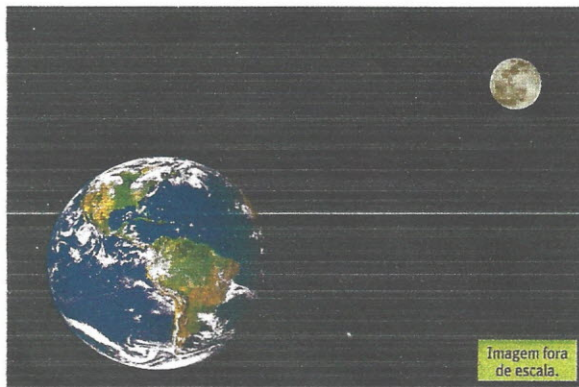
31. Um casal está em uma pista de patinação no gelo. Eles estão próximos um do outro e de mãos dadas. Em determinado instante, a garota resolve brincar com o rapaz e o empurra para trás.



Adilson Secco/D/BR

- a) Descreva o que acontece com o movimento de cada um deles após o empurrão.
- b) Use as leis de Newton para explicar o movimento causado por um empurrão.

32. A Terra e a Lua atraem-se mutuamente, graças à força gravitacional. Aproveite as imagens desta foto-montagem e faça um esquema no caderno representando esses dois corpos.



Dan Wood/Stockphoto.com/D/BR

Imagem fora de escala.

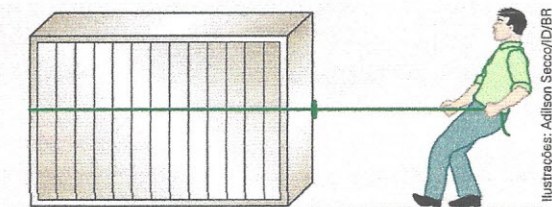
- a) Identifique em seu esquema as forças de interação entre eles.
- b) A intensidade da força que a Terra exerce sobre a Lua é igual, maior ou menor do que a intensidade da força que a Lua exerce sobre a Terra? Justifique sua resposta, com base nas leis de Newton.

33. O engenheiro e físico estadunidense Robert H. Goddard (1882-1945) é considerado o pai dos modernos foguetes e um visionário da tecnologia aeroespacial. Em 1919 ele publicou o livro *Um método para alcançar altitudes extremas*, no qual propunha a construção de um foguete capaz de chegar à Lua. De acordo com suas ideias, tal foguete deveria expelir grande quantidade de gás, o que lhe serviria de propulsão, mesmo no espaço vazio interplanetário. Um famoso jornal estadunidense publicou um editorial em que se afirmou que “o professor Goddard não conhece a relação entre a ação e a necessidade de ter um corpo material para reagir à ação. Ele parece não ter o conhecimento básico ensinado diariamente em nossas escolas secundárias”.

- a) Explique a possibilidade de se ter movimento em um espaço vazio (vácuo interplanetário), como no caso dos foguetes. Justifique sua resposta, utilizando as leis de Newton.
- b) Do ponto de vista da Física, identifique quem estava correto: o professor Goddard ou o editorial do jornal. Justifique.
- c) Escreva sua opinião sobre a atitude do jornal ao desqualificar a ideia do professor Goddard sobre os foguetes.

Exercício resolvido

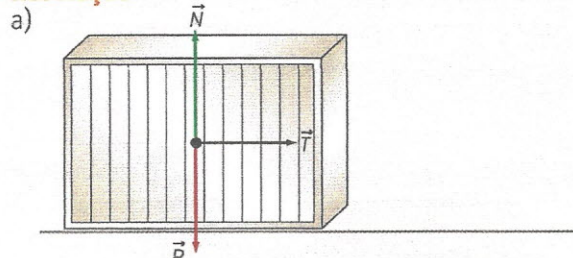
34. Um caixote de 7 kg é puxado por meio de um fio, sobre um piso sem atrito, adquirindo a aceleração de $0,5 \text{ m/s}^2$, na direção horizontal, para a direita.



Ilustrações: Allison Secco/ID/BR

- Faça um esquema no caderno e identifique as forças peso \vec{P} , normal \vec{N} e de tração \vec{T} aplicadas no caixote.
- Calcule a intensidade da força peso aplicada sobre o caixote e da força normal aplicada pelo piso.
- Determine a intensidade da força de tração aplicada sobre o caixote.

Resolução



- b) O peso do caixote é calculado por:

$$P = m \cdot g \Rightarrow P = 7 \cdot 10 \Rightarrow P = 70 \text{ N}$$

Como o caixote apresenta movimento apenas horizontal, conclui-se que na direção vertical as forças se anulam, de modo que a intensidade da normal é igual à intensidade do peso do caixote.

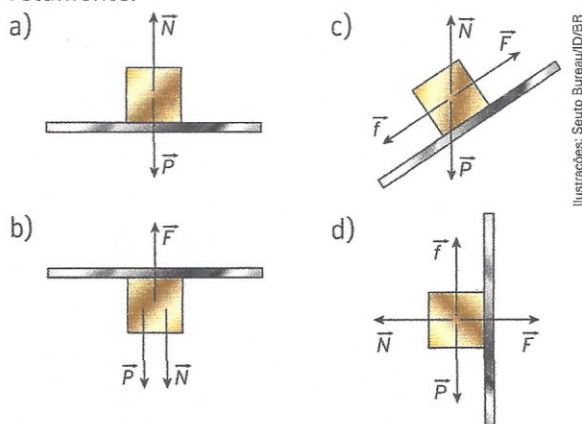
$$\text{Assim: } N = P \Rightarrow N = 70 \text{ N}$$

- c) A força resultante é igual à tração. Logo:

$$T = m \cdot a = 7 \cdot 0,5 \Rightarrow T = 3,5 \text{ N}$$

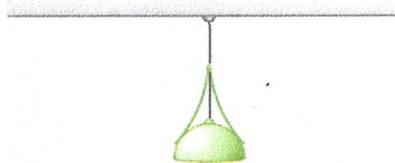
Exercícios propostos

35. Observe as representações a seguir e indique em quais delas a força normal está representada corretamente.



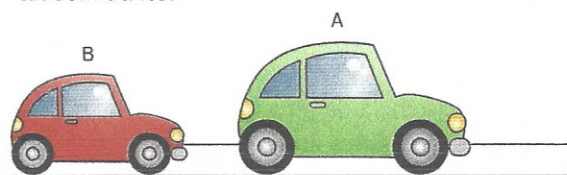
Ilustrações: Seup Bureau/ID/BR

36. Um lustre de massa 5 kg está preso ao teto por um fio ideal, como mostra a figura a seguir.



- Nessa situação, calcule a intensidade da força de tensão no fio.
- Determine a força de tensão no fio caso ele seja cortado.

37. Uma criança brinca com dois carrinhos, A e B, ligados por um fio ideal e apoiados num plano horizontal sem atrito.



Considere que os carrinhos são puxados com uma força horizontal de 2 N. Sendo $m_A = 0,6 \text{ kg}$ a massa de A e $m_B = 0,4 \text{ kg}$ a massa de B, determine:

- a aceleração dos carrinhos, supondo que eles formam um sistema;
- a tração no fio que une os carrinhos.

38. (Unifal-MG) Dentre as situações apresentadas a seguir, indique aquela em que o objeto se encontra em equilíbrio.

- Um satélite em órbita circular ao redor da Terra.
- Uma bola em queda livre para o chão.
- Um carro movendo-se com velocidade constante em uma estrada reta e horizontal.
- Um projétil no ponto mais alto de sua trajetória.

39. (FEI-SP) A força resultante sobre um corpo de massa $m = 68,00 \text{ kg}$ é 207,196 N. Qual é a aceleração do corpo?

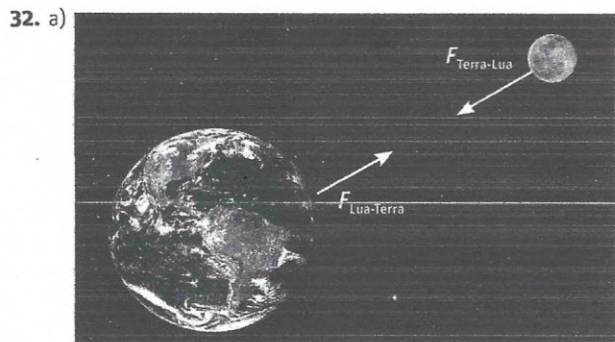
- $3,470 \text{ m/s}^2$
- $3,407 \text{ m/s}^2$
- $3,047 \text{ m/s}^2$
- $3,740 \text{ m/s}^2$
- $3,074 \text{ m/s}^2$

RESOLUÇÃO

- c) Se no planeta a aceleração da gravidade é 30 m/s^2 , nesse local seu peso seria de $P = m \cdot g \Rightarrow P = 80 \cdot 30 \Rightarrow P = 2400 \text{ N}$.
25. a) A massa do astronauta permaneceria a mesma, uma vez que esta é uma propriedade intrínseca da matéria.
- b) Dado que $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, o peso do astronauta na Terra é:
 $P = 120 \cdot 9,8 = 1176 \Rightarrow P = 1176 \text{ N}$
 Sabendo que a massa é constante, seu peso é mais próximo do peso na Terra onde a aceleração da gravidade também é mais próxima. Assim, como a aceleração da gravidade em Saturno é $8,87 \text{ m/s}^2$, o peso nesse planeta é mais próximo do peso na Terra.
 $P_{\text{Saturno}} = 120 \cdot 8,87 = 1064,4 \text{ N}$
- c) O peso do astronauta será menor onde houver a menor aceleração da gravidade, uma vez que sua massa é sempre a mesma. Assim, na lua:
 $g = 1,62 \text{ m/s}^2$
 $P = 120 \cdot 1,62 = 194,4 \text{ N}$

Página 133 – Exercícios propostos

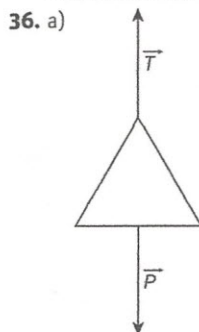
28. a) O remador, ao fazer uma força na água através do remo, recebe da água uma força de reação que o movimenta para trás.
- b) Ao empurrar a parede com a mão, a parede também exerce sobre a mão uma força de reação com intensidade igual àquela exercida sobre a parede.
- c) A força que a bexiga faz sobre o ar dentro dela tentando expulsá-lo é reagido por uma força que o ar faz sobre a bexiga, empurrando-a para frente.
29. O coelhinho, ao ser batido contra o Cebolinha, faz nele uma força. No entanto, o coelho também recebe a mesma força de reação agindo sobre ele. Os efeitos são diferentes, pois ambos os corpos são diferentes, o coelho é mais frágil e por isso "sente" mais os efeitos da força de reação.
30. Resposta pessoal. Considerando o par professor-extintor como um sistema, temos as seguintes interações por meio de forças: O sistema, em interação com a Terra, sofre a ação da força peso que o puxa para baixo e a reação do peso que o sistema aplica no centro da Terra, puxando esta em sua direção (o efeito dessa força não é visto pois a massa da Terra é excessivamente grande). Em interação com a cadeira, temos a força normal, apontada na vertical para cima e a reação da força normal que se encontra na superfície apontando verticalmente para baixo. Em interação com o jato expelido pelo extintor temos a força com que o jato é expelido e sua reação, aplicada no sistema. Como a força normal anula a força peso e suas reações também se anulam, o sistema é empurrado para trás pela reação da força de expulsão do jato do extintor.
31. a) Ao empurrar o rapaz, ele se move na direção do empurrão, mas ela também se move para trás. Ambos se movimentam.
- b) Ambos se movimentam, pois, ao aplicar uma força de ação sobre o rapaz, a menina está recebendo uma força de reação vindo no sentido de empurrá-la para trás. Como ambos estão quase sem atrito por estarem sobre o gelo, ambos se movimentam.



- b) A intensidade da força que a Terra aplica na Lua e que a Lua aplica na Terra são iguais, dado que é um par ação-reação.
33. a) Há a possibilidade de haver movimento no espaço vazio desde que haja algo material para fazer uma propulsão.
- b) O Sr. Goddard estava certo. A propulsão dos foguetes é feita por meio da expulsão de combustível. A força que o sistema de expulsão do gás faz sobre o gás é reagida no sentido contrário, ou seja, o gás faz uma força de reação sobre o foguete, empurrando este para frente.
- c) Resposta pessoal.

Página 135 – Exercícios propostos

35. A força normal está representada corretamente nos itens a, b e d. A força normal tem sempre direção perpendicular à superfície de contato.

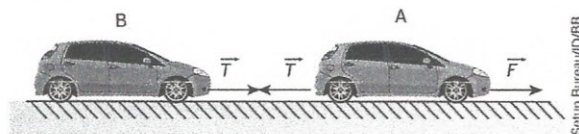


O sistema está em repouso, a tensão no fio está equilibrando a força peso. Assim, temos:

$$T = P \Rightarrow T = m \cdot g = 5 \cdot 10 = 50 \Rightarrow T = 50 \text{ N}$$

- b) Caso o fio seja cortado, a força de tensão no fio será nula.

37. a) Imaginemos que cada figura abaixo represente um dos carrinhos.



Se separarmos os carrinhos, podemos identificar a força que age em cada um deles:

Carrinho A: age a força horizontal para a direita e a tração para a esquerda, então $F - T = m_A \cdot a$

Carrinho B: age apenas a tração para a direita, então $T = m_B \cdot a$

Somando as duas equações e eliminando o termo da tração, temos:

$$F = (m_A + m_B) \cdot a \Rightarrow 2 = (0,4 + 0,6) \cdot a \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2$$

- b) Para encontrar a tração, basta substituir o valor da aceleração em uma das equações obtidas.

$$T = m_B \cdot a \Rightarrow T = 0,4 \cdot 2 \Rightarrow T = 0,8 \text{ N}$$

38. Dizemos que um corpo está em equilíbrio quando a resultante das forças que atuam sobre ele é igual a zero. Um carro com velocidade constante não possui aceleração, logo, a resultante das forças que atuam sobre ele é igual a zero.

Portanto, a alternativa correta é a c.

39. Pela segunda lei de Newton, temos:

$$F = m \cdot a = 207,196 = 68 \cdot a \Rightarrow a = 3,047 \text{ m/s}^2$$

Portanto, a alternativa correta é a c.

Página 140 – Exercícios propostos

43. A desaceleração a que o carro é submetido toda vez que o piloto freia é muito intensa e, portanto, uma força de atrito muito grande é aplicada nos pneus. Como essa força de atrito gera um atrito muito forte com o chão, os pneus se degradam muito rapidamente.

47. Isaac Newton foi um dos maiores físicos de todos os tempos. Em sua modéstia, ele disse: “Se fui capaz de ver mais longe é porque estava apoiado em ombros de gigantes”. Supondo que a situação fosse possível, tendo Newton 70 kg e o gigante 300 kg, determine a intensidade da força normal:

- a) que age no gigante;
- b) que age em Newton.

47. a) A força normal equivale à força peso. Assim, a intensidade da força normal agindo no gigante é dada pelas massas do gigante e de Newton (“sobre seus ombros”):

$$N = (M + m) \cdot g$$

$$N = (300 + 70) \cdot 10$$

$$N = 3\,700 \text{ N}$$

b) A força normal equivale à força peso. Assim, a intensidade da força normal agindo em Newton é dada apenas pela sua massa:

$$N = m \cdot g$$

$$N = 70 \cdot 10$$

$$N = 700 \text{ N}$$