**Onde necessário, use g = 10 m/s2.**

**Princípio da Ação-Reação.**

**1.** (Pucc) Um bloco está em repouso sobre a superfície horizontal de uma mesa. Sobre ele agem apenas as forças peso e normal.

a) a normal é a reação ao peso;

b) a reação ao peso é a força que o bloco aplica na mesa;

c) a reação à normal é a força que o bloco exerce na Terra;

d) a reação ao peso é a força que a mesa exerce na Terra;

e) a reação à normal é a força que o bloco exerce na mesa.

**2.** Após a cobrança de uma falta, num jogo de futebol, a bola chutada acerta violentamente o rosto de um zagueiro. A foto mostra o instante em que a bola encontra-se muito deformada devido às forças trocadas entre ela e o rosto do jogador.



A respeito dessa situação são feitas quatro afirmações. Classifique-as em verdadeiras (**V**) ou falsas (**F**).

 I - A força aplicada pela bola no rosto e a força aplicada pelo rosto na bola têm direções iguais, sentidos opostos e intensidades iguais, porém, não se anulam.

 II - A força aplicada pelo rosto na bola é mais intensa do que a aplicada pela bola no rosto, uma vez que a bola está mais deformada do que o rosto.

 III - A força aplicada pelo rosto na bola atua durante mais tempo do que a aplicada pela bola no rosto, o que explica a inversão do sentido do movimento da bola.

 IV - A força aplicada pelo pescoço na cabeça do jogador é a reação à força que a bola aplica no seu rosto.

**3.** O bloco da figura encontra-se em repouso sobre uma “balança de molas” (dinamômetro) colocada em uma superfície horizontal. Como mostrado na figura, ela está acusando leitura de 100 N.



a) Qual a intensidade do peso do bloco?

b) Qual a intensidade da força que a balança aplica no bloco?

c) As forças mencionadas nos itens anteriores formam um par ação-reação? Justifique sua resposta.

**4.** O jornal local publicou.

*“Ao fazer uma ultrapassagem em local proibido, um carro chocou-se frontalmente com um caminhão, provocando um grave acidente. Ambos frearam, mas não houve como evitar a colisão. A perícia concluiu que no momento do choque o carro estava a 40 km/h e o caminhão a 20 km/h. O caminhão sofreu um pequeno recuo, mas o carro foi atirado a metros de distância.”*

Analisando o texto segundo as leis de Newton, podemos concluir corretamente que

A) a força de ação do caminhão sobre o carro foi mais intensa que a de reação do carro sobre o caminhão, pois certamente a massa do caminhão era maior.

B) a força de ação do caminhão sobre o carro teve mesma intensidade que a de reação do carro sobre o caminhão, porém, tendo o carro menor massa, ele sofreu aceleração de maior intensidade.

C) como o carro tinha maior velocidade, ele aplicou sobre o caminhão força de maior intensidade que a de reação que ele recebeu, porém o caminhão, tendo maior massa sofreu menor deslocamento.

D) os peritos cometeram erros ao analisar o acidente, pois se o carro tinha maior velocidade ele não deveria ter sofrido maior deslocamento que o caminhão.

E) só com os dados de velocidades, sem as massas, não dá para afirmar qual veículo aplicou força de maior intensidade sobre o outro.

**5.** A respeito das forças de um par ação-reação:

I - são sempre iguais;

II - são da mesma interação;

III - atuam em corpos diferentes;

IV - têm mesma intensidade.

São corretas, apenas:

A) I e II. B) II, III e IV. C) I, III e IV.

D) II e IV. E) III e IV.

**6.** Garfield, o personagem da história a seguir, é reconhecidamente um gato malcriado, guloso e obeso.



Suponha que o bichano esteja na Terra e que a “balança” (na verdade, dinamômetro) utilizada por ele esteja em repouso, apoiada no solo horizontal.

Considere que, na situação de repouso sobre a "balança", Garfield exerça sobre ela uma força de compressão de intensidade 80 N.

a) Qual o peso de Garfield, aqui na Terra?

b) Qual a intensidade da força que a balança exerce sobre Garfield?

c) As duas forças mencionadas nos itens anteriores constituem um par ação-reação? Justifique.

**Aplicações das Leis de Newton**

**7.** Na figura, o atrito e a resistência do ar são desprezíveis.

a) Calcule o módulo da aceleração do sistema.

b) Dê a intensidade da força de tração em cada um dos fios (supostos ideais) que ligam os corpos.



**8.** A figura ao lado mostra dois blocos sobre uma mesa lisa, plana e horizontal, sendo acelerados por uma força de sentido constante, paralela à superfície e de intensidade **F** = 10 N. As massas dos corpos são **m1**= 3 kg, **m2** = 2 kg.



a) Determine o módulo da aceleração adquirida pelos blocos.

b) Calcule a intensidade das forças de contato entre os blocos.

**9.** Na figura, o fio que liga os corpos suporta uma tração máxima de intensidade 10 N.



Sendo **mA** = 2 kg e **mB** = 3 kg qual a máxima intensidade que a força  paralela à superfície horizontal pode assumir? Despreze atritos e resistência do ar.

**10.** A figura representa dois corpos, *A* e *B*, ligados entre si por um fio flexível que passa por uma polia *P*. Despreze os atritos, a massa do fio e da polia. As massas de *A* e *B* valem, respectivamente, 6 kg e 4 kg.



a) Determine o módulo da aceleração adquirida por cada bloco.

b) Calcule a intensidade da força de tração no fio que liga os corpos.

**11.** No esquema, considere desprezível o atrito no plano horizontal e na polia. As massas dos corpos *A*, *B* e *C* são 6 kg, 2 kg e 2 kg, respectivamente.



Determine as intensidades:

a) da aceleração do conjunto;

b) das forças que tracionam o fio que liga os corpos *A* e *C;*

c) das forças de contato entre os corpos *A* e *B*.

**12.** Dois blocos, *A* e *B*, de mesma massa **m** = 6 kg estão ligados conforme indica a figura. A resistência do ar e as massas dos fios são desprezíveis; as polias e o dinamômetro *D* são ideais.



a) Abandonando-se o sistema, qual o módulo da aceleração de cada bloco?

b) Qual a indicação do dinamômetro?

**13.** Dois blocos, *A* e *B*, de massas **mA** = 6 kg e **mB** = 2 kg, respectivamente, estão ligados conforme indica a figura. A resistência do ar e as massas dos fios são desprezíveis; as polias e o dinamômetro *D* são ideais.



a) Abandonando-se o sistema, qual o módulo da aceleração de cada bloco?

b) Qual a indicação do dinamômetro?

**14.** A figura representa dois corpos ligados entre si por um fio ideal que passa por uma polia, também ideal. As massas são **m1** = 4 kg e **m2** =6 kg.

Desprezando atritos, calcule:

a) o módulo da aceleração adquirida por cada bloco;

b) a intensidade da força de tração no fio que liga os corpos.

**15.** A figura mostra dois blocos, *A* e *B*, de massas iguais a 2 kg e 3 kg, respectivamente, ligados por um fio inextensível de massa desprezível.



O sistema é puxado verticalmente pela força de intensidade igual a 60 N.

Determine:

a) o módulo da aceleração do sistema;

b) a intensidade da força de tração no fio que liga os blocos.

**Atrito.**

**16.** Um bloco de massa 5 kg está inicialmente em repouso sobre uma superfície horizontal áspera. Num determinado instante ele é solicitado por um força, paralela à superfície, de sentido constante e de intensidade **F**, crescente com o tempo. Os coeficientes de atrito estático e cinético entre o bloco e a superfície são **μe** = 0,4 e **μc** = 0,3, respectivamente. Sendo **At** a intensidade da força de atrito entre o bloco e a superfície e **a** o módulo da aceleração do bloco, apresente seus cálculos e complete a tabela de acordo com o módulo de dado.



**17.** Impulsionado pela força  de intensidade 20 N, paralela à superfície horizontal áspera, o corpo da figura cuja massa é 4 kg segue em trajetória retilínea, com velocidade constante de 2 m/s.



Determine:

a) a intensidade da força normal no corpo;

b) o módulo da força de atrito trocada com a superfície;

c) o coeficiente de atrito entre o corpo e a superfície.

**18.** Impulsionado pela força  de intensidade 20 N, paralela à superfície horizontal áspera, o corpo da figura cuja massa é 4 kg segue em trajetória retilínea, acelerando 2 m/s2 .



Determine:

a) a intensidade da força normal no corpo;

b) o módulo da força de atrito trocada com a superfície;

c) o coeficiente de atrito cinético entre o corpo e a superfície.

**19.** Um bloco de massa 2 kg é lançado sobre uma superfície horizontal áspera, com velocidade inicial de 6 m/s e desliza em linha reta 9 m até parar.

Determine:

a) o módulo da aceleração de retardamento desse bloco?

b) o tempo gasto até parar ?

c) o coeficiente de atrito cinético entre o bloco e a superfície?

**20.** Um veículo desloca-se com velocidade constante de 108 km/h sobre pista retilínea e horizontal. Num determinado instante, pressentindo um perigo, seu condutor aplica fortemente os freios travando as rodas e o veículo desliza 60 m até parar, sem mudar a direção de seu movimento.

a) Determine o módulo da aceleração média de frenagem.

b) Qual o coeficiente de atrito cinético entre os pneus e a pista?

**21.** Um bloco é lançado sobre uma superfície horizontal áspera, com a qual o coeficiente de atrito cinético é μ = 0,2. O bloco escorrega 4 m até parar.

a) Qual o módulo da aceleração de retardamento do bloco?

b) Qual a velocidade de lançamento?

c) Quanto tempo durou o escorregamento?

**22.**  Um bloco de 2 kg de massa repousa sobre um plano horizontal, quando lhe é aplicada uma força , paralela ao plano, conforme mostra a figura. Os coeficientes de atrito estático e cinético entre o bloco e o plano de apoio valem, respectivamente, **μe** = 0,5 e **μc** = 0,4 e, no local, a aceleração da gravidade tem módulo 10 m/s2.



 Calcular:

a) a intensidade das forças de atrito trocadas entre o bloco e a superfície, quando || = 9 N;

b) o módulo da aceleração do bloco, quando || = 14 N.

**23.** (UNICAMP-modif.) A figura mostra um caixote de massa 1.000 kg sobre a carroceria de um caminhão, inicialmente em repouso. Num dado instante, o caminhão inicia movimento seguindo trajetória retilínea e horizontal.



O coeficiente de atrito estático entre o bloco e a carroceria é **μ** = 0,8. Despreze os efeitos do ar e considere **g** = 10 m/s2.

a) Qual o módulo máximo da aceleração que o caminhão pode atingir sem que o caixote escorregue?

b) Qual o módulo da força de atrito que a carroceria aplica no caixote quando o caminhão se deslocar com velocidade constante de 18 km/h?

c) Se o caminhão frear com aceleração de módulo 7,5 m/s2, qual a intensidade da força de atrito que a carroceria aplica no caixote?

**24.** O sistema da figura é abandonado do repouso. As massas dos blocos *A* e *B* são 3 kg e 2 kg, respectivamente.



a) Qual seria o menor valor do coeficiente de atrito estático entre o bloco *A* e a superfície de apoio para que o sistema permanecesse em repouso?

b) Se os coeficientes de atrito estático e cinético entre o bloco A e a superfície são **μE** = 0,6 e **μC**= 0,5, respectivamente, qual o módulo da aceleração do bloco?

**26.** (Enem - modif) Num sistema de freio convencional, as rodas do carro travam e os pneus derrapam no solo, caso a força exercida sobre o pedal seja muito intensa. O sistema ABS evita o travamento das rodas, mantendo a força de atrito no seu valor estático máximo, sem derrapagem. O coeficiente de atrito estático da borracha em contato com o concreto vale μe = 1,0 e o coeficiente de atrito cinético para o mesmo par de materiais é μc = 0,75. Dois carros, com velocidades iniciais iguais a 108 km/h, iniciam a frenagem numa estrada perfeitamente horizontal de concreto no mesmo ponto. O carro 1 tem sistema ABS e utiliza a força de atrito estática máxima para a frenagem; já o carro 2 trava as rodas, de maneira que a força de atrito efetiva é a cinética.

As distâncias, medidas a partir do ponto em que iniciam a frenagem, que os carros 1 (d1) e 2 d2 percorrem até parar são, respectivamente,

A) 45 m e 60 m. B) 60 m e 45 m. C) 90 m e 120 m.

D) 30 m e 45 m. E) 58 m e 78 m.

**25.** O corpo mostrado na figura tem massa igual a 2 kg e está descendo com velocidade constante pela parede vertical, sendo comprimido contra ela pela força , perpendicular à parede e de intensidade é 50 N. Calcule o coeficiente de atrito cinético entre o corpo e a parede?



**Respostas**

**01]** E. **02]** V, F, F, F.

**03]** a) 100 N; b) 100 N; c) Não. Interações diferentes.

**04]** B. **05]** B.

**06]** a) 80 N; b) 80 N; c) Não. Interações diferentes.

**07]** a) 5 m/s2; b) 20 N e 15 N. **08]** a) 2 m/s2; b) 4 N.

**09]** 25 N. **10]** a) 4 m/s2; b) 24 N.

**11]** a) 2 m/s2; b) 16 N; c) 4 N. **12]** a) zero; b) 60 N.

**13]** a) 5 m/s2; b) 30 N. **14]** a) 2 m/s2; b) 48 N.

**15]** a) 2 m/s2; b) 36 N**.**

**16]** 

**17]** a) 40 N; b) 20 N; c) 0,5. **18]** a) 40 N; b) 12 N; c) 0,3.

**19]** a) 2 m/s2; b) 3 s; c) 0,2. **20]** a) 7,5 m/s2; b) 0,75.

**21]** a) 2 m/s2 ; b) 4 m/s; c) 2 s. **22]** a) 9 N; b) 3 m/s2.

**23]** a) 8 m/s2; b) zero; c) 7.500 N. **24]** a) ≅ 0,67; b) 1 m/s2 e 18 N.

**25]** 0,4. **26]** A.