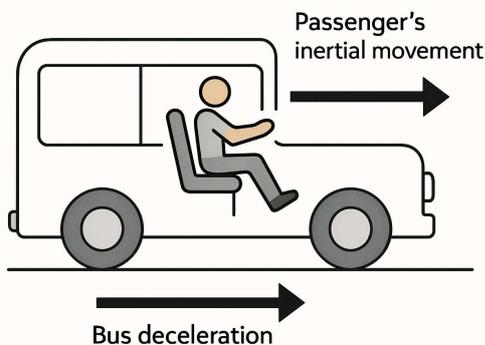




Questão 1 (Fácil - Lembrar)

Durante uma viagem de ônibus, um passageiro que estava em pé foi projetado para frente quando o motorista freou bruscamente. Esse fenômeno é melhor explicado pela:

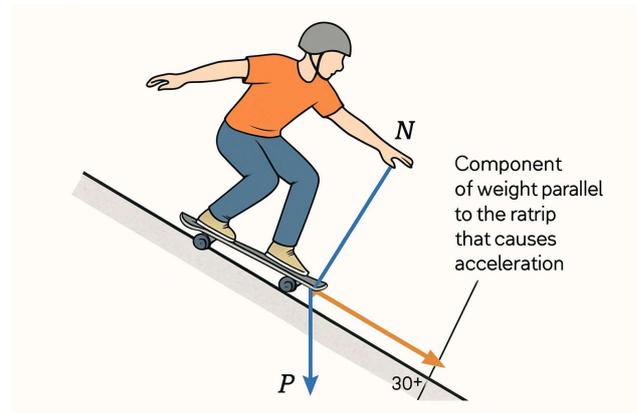
- Segunda Lei de Newton, pois a força do freio é transmitida diretamente ao passageiro.
- Primeira Lei de Newton, pois o corpo do passageiro tende a permanecer em movimento.
- Terceira Lei de Newton, pois a força que o ônibus faz no passageiro é igual à que ele faz no ônibus.
- Lei da Gravitação Universal, pois o peso do passageiro o puxa para frente.
- Lei de Hooke, pois o corpo do passageiro se comporta como uma mola ao ser freado.



Questão 2 (Médio - Aplicar)

Um skatista de massa 70 kg desce uma rampa com inclinação de 30° em relação à horizontal. Considerando que não há atrito entre o skate e a rampa, e que a aceleração da gravidade é 10 m/s^2 , a aceleração do skatista descendo a rampa será de:

- 10 m/s^2
- $8,7 \text{ m/s}^2$
- $5,0 \text{ m/s}^2$
- $3,0 \text{ m/s}^2$
- $2,5 \text{ m/s}^2$



Questão 3 (Médio - Analisar)

Em um parque de diversões, uma criança de 30 kg está em um carrossel que gira com velocidade angular constante. A criança segura uma corda que tem uma pequena bola presa na outra extremidade, mantendo-a esticada horizontalmente. Se a distância entre a criança e o centro do carrossel é de 3 metros, e a bola está a 0,5 metro da mão da criança, qual é a tensão aproximada na corda quando o carrossel completa uma volta a cada 6 segundos?

- 0,5 N
- 1,4 N
- 2,7 N
- 5,5 N
- 8,2 N

Questão 4 (Difícil - Avaliar)

Um elevador de massa 800 kg transporta 4 passageiros com massa média de 70 kg cada. O elevador é puxado por um cabo de aço e sobe com aceleração constante de $1,5 \text{ m/s}^2$. Durante esse movimento, o cabo se rompe.

Considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, a força que o piso do elevador exerce sobre os passageiros imediatamente após o rompimento do cabo é:

- 0 N, pois os passageiros ficam em queda livre junto com o elevador
- 2800 N, pois apenas o peso dos passageiros atua sobre o piso
- 4200 N, pois a força normal diminui devido à aceleração para baixo



d) 5600 N, pois a força normal aumenta devido à aceleração para baixo

e) 11200 N, pois a força normal é o dobro do peso em situações de emergência

Questão 5 (Médio - Entender)

Dois blocos A e B, de massas 3 kg e 5 kg respectivamente, estão conectados por um fio inextensível que passa por uma polia sem atrito, como mostra a figura. O bloco A está sobre uma mesa horizontal sem atrito e o bloco B está suspenso. Quando o sistema é liberado do repouso, a aceleração dos blocos será:

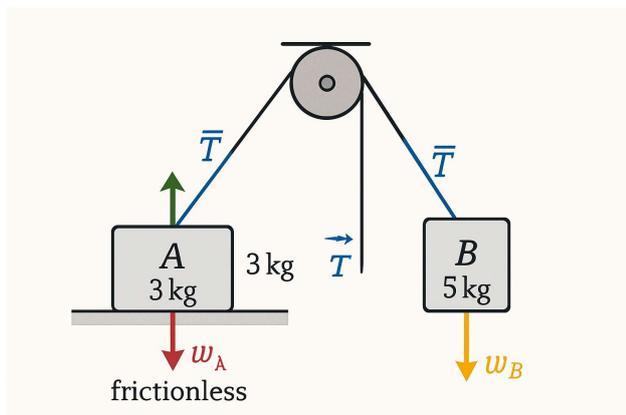
a) 10 m/s² para baixo (bloco B) e para a direita (bloco A)

b) 8 m/s² para baixo (bloco B) e para a direita (bloco A)

c) 6,25 m/s² para baixo (bloco B) e para a direita (bloco A)

d) 5 m/s² para baixo (bloco B) e para a direita (bloco A)

e) 3 m/s² para baixo (bloco B) e para a direita (bloco A)



Questão 6 (Fácil - Entender)

Um astronauta na superfície da Lua solta uma pena e um martelo da mesma altura. O que acontece com esses objetos?

a) O martelo cai mais rápido que a pena, pois é mais pesado

b) A pena cai mais rápido que o martelo, pois tem menor massa

c) Ambos caem com a mesma aceleração, pois não há resistência do ar na Lua

d) A pena flutua e o martelo cai, pois a gravidade lunar só afeta objetos pesados

e) Ambos flutuam, pois não há gravidade na Lua

Questão 7 (Difícil - Criar)

Um carro de Fórmula 1 de massa 740 kg faz uma curva plana de raio 80 m com velocidade constante de 108 km/h. Considerando que a pista é horizontal e que o coeficiente de atrito estático entre os pneus e o asfalto é 0,9, qual é a força centrípeta máxima que pode atuar no carro sem que ele derrape?

a) 6.534 N b) 6.660 N c) 7.400 N d) 8.325 N e) 9.990 N

Questão 8 (Médio - Aplicar)

Uma pessoa empurra uma geladeira de 80 kg sobre um piso horizontal com coeficiente de atrito cinético de 0,25. Se a pessoa aplica uma força horizontal constante de 300 N, qual será a aceleração da geladeira?

a) 0,75 m/s² b) 1,25 m/s² c) 1,75 m/s² d) 2,25 m/s² e) 2,75 m/s²

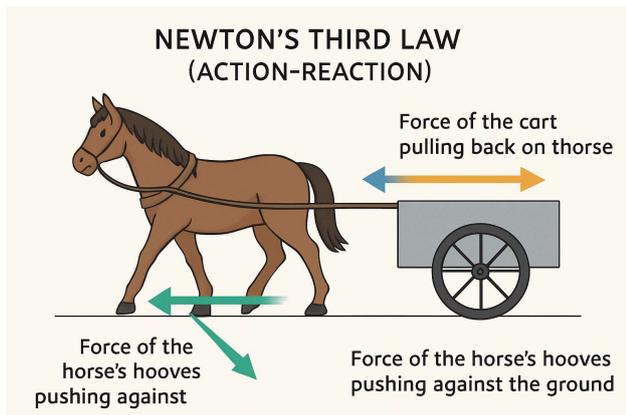
Questão 9 (Fácil - Lembrar)

Quando um cavalo puxa uma carroça para frente, a carroça exerce uma força sobre o



cavalo de mesma intensidade, mesma direção e sentido oposto. Por que, então, o conjunto consegue se movimentar para frente?

- Porque a força que o cavalo faz é sempre maior que a força que a carroça faz
- Porque a massa do cavalo é maior que a da carroça, gerando maior aceleração
- Porque o atrito entre os cascos do cavalo e o solo permite que ele exerça uma força no chão
- Porque a Terceira Lei de Newton não se aplica a sistemas biológicos como cavalos
- Porque a carroça não exerce força sobre o cavalo, apenas o cavalo exerce força sobre a carroça



Questão 10 (Médio - Analisar)

Um bloco de 2 kg está em repouso sobre uma superfície horizontal com coeficiente de atrito estático 0,4. Uma força horizontal F é aplicada ao bloco e aumentada gradualmente. Qual é o gráfico que melhor representa a relação entre a força de atrito estático (f_e) e a força aplicada (F)?

- Um gráfico onde f_e aumenta linearmente com F até atingir 8 N, e depois permanece constante
- Um gráfico onde f_e é constante em 8 N independentemente do valor de F
- Um gráfico onde f_e aumenta linearmente com F sem limite superior
- Um gráfico onde f_e é igual a F para

qualquer valor de F e) Um gráfico onde f_e é zero até F atingir 8 N, e depois aumenta linearmente

Questão 1 (Fácil - Entender)

Um estudante empurra uma caixa de livros de 15 kg sobre o piso da biblioteca com uma força horizontal constante de 60 N. Sabendo que o coeficiente de atrito cinético entre a caixa e o piso é 0,3 e considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule a aceleração da caixa e explique como as Leis de Newton se aplicam nesta situação.

Questão 2 (Médio - Aplicar)

Durante um treino de fisioterapia, um paciente realiza um exercício em que puxa um elástico preso à parede. O elástico obedece à Lei de Hooke, com constante elástica $k = 200 \text{ N/m}$. Se o paciente puxa o elástico até uma deformação de 25 cm e o mantém esticado em equilíbrio, determine:

- A força que o paciente exerce sobre o elástico.
- A força que o elástico exerce sobre o paciente.
- Explique como a Terceira Lei de Newton se aplica nesta situação, identificando corretamente o par ação-reação.

Questão 3 (Difícil - Analisar)

Um sistema de transporte por cabo aéreo utiliza cabines suspensas por cabos de aço que passam por polias. Uma cabine de massa 500 kg transporta 8 passageiros com massa média de 70 kg cada. A cabine se move com velocidade constante ao longo de um trecho inclinado a 30° com a horizontal.



- Faça um diagrama de corpo livre da cabine, identificando todas as forças que atuam sobre ela.
- Determine a tensão no cabo que sustenta a cabine.
- Se o cabo suporta uma tensão máxima de 15.000 N, qual seria o número máximo de passageiros que poderiam ser transportados com segurança?

Questão 4 (Médio - Aplicar)

Um bloco de madeira de 2 kg está inicialmente em repouso sobre uma superfície horizontal com coeficiente de atrito estático $\mu_e = 0,4$ e coeficiente de atrito cinético $\mu_c = 0,3$. Uma força horizontal F é aplicada ao bloco e aumentada gradualmente.

- Qual é o valor mínimo da força F necessário para iniciar o movimento do bloco?
- Uma vez que o bloco começa a se mover, a força F é mantida constante no valor calculado em (a). Determine a aceleração do bloco nessa situação.
- Se a força F for removida após o bloco atingir a velocidade de 5 m/s, que distância o bloco percorrerá até parar?

Questão 5 (Fácil - Lembrar)

Explique, com suas próprias palavras, cada uma das três Leis de Newton e forneça um exemplo cotidiano para cada uma delas que não tenha sido mencionado nas questões anteriores.

Questão 6 (Difícil - Avaliar)

Um elevador de 1200 kg transporta 4 passageiros com massa total de 320 kg. O elevador é sustentado por um único cabo e parte do repouso no térreo, subindo até o 10º andar.

- Determine a tensão no cabo quando o elevador está subindo com aceleração constante de $1,2 \text{ m/s}^2$.
- Determine a tensão no cabo quando o elevador está subindo com velocidade constante de 3 m/s.
- Determine a tensão no cabo quando o elevador está desacelerando a $0,8 \text{ m/s}^2$ para parar no 10º andar.
- Um dos passageiros está sobre uma balança dentro do elevador. Explique como a leitura da balança varia durante as três fases do movimento descritas acima.

Questão 7 (Médio - Analisar)

Um carro de massa 1200 kg se move em uma estrada horizontal com velocidade constante de 72 km/h. O motorista avista um obstáculo e aciona os freios, fazendo o carro parar após percorrer 20 metros.

- Calcule a força média de frenagem aplicada ao carro.
- Se a força normal total sobre os pneus é de 12.000 N, qual deve ser o coeficiente de atrito mínimo entre os pneus e a pista para que essa frenagem seja possível?
- Explique por que a distância de frenagem aumenta consideravelmente quando a pista está molhada, relacionando com os conceitos de atrito e as Leis de Newton.

Questão 8 (Médio - Criar)

Um experimento para demonstrar a Segunda Lei de Newton utiliza um carrinho de massa 0,5 kg sobre uma superfície horizontal com atrito desprezível. O carrinho é puxado por um fio que passa por uma polia e tem uma massa pendurada na outra extremidade.



- Projete um experimento para determinar a relação entre força e aceleração, descrevendo o procedimento e os materiais necessários.
- Se você usar massas de 0,1 kg, 0,2 kg e 0,3 kg penduradas, quais serão as acelerações esperadas para o sistema em cada caso?
- Como você poderia modificar o experimento para investigar a relação entre massa e aceleração mantendo a força constante?

Questão 9 (Fácil - Aplicar)

Um paraquedista de 80 kg salta de um avião. Após abrir o paraquedas, ele atinge uma velocidade terminal (constante) de 5 m/s. a) Qual é a força de resistência do ar que atua sobre o paraquedista nessa situação? b) Se o paraquedista soltar um objeto pequeno durante a descida com velocidade terminal, o objeto cairá mais rápido, mais devagar ou com a mesma velocidade que o paraquedista? Justifique sua resposta usando as Leis de Newton.

Questão 10 (Difícil - Criar)

Dois blocos A e B, com massas $m_a = 4$ kg e $m_b = 6$ kg respectivamente, estão conectados por uma corda leve que passa por uma polia sem atrito, como mostrado na figura. O bloco A está sobre um plano inclinado a 30° com a horizontal, e o coeficiente de atrito cinético entre o bloco A e o plano é $\mu_c = 0,2$. O bloco B está suspenso verticalmente.

- Faça um diagrama de corpo livre para cada bloco.
- Determine se o sistema está em equilíbrio ou em movimento, justificando sua resposta.
- Calcule a aceleração do sistema e a tensão na corda.
- Se o coeficiente de atrito estático entre o bloco A e o plano fosse $\mu_e = 0,4$, como isso alteraria sua análise?

Gabarito Direto - Questões Objetivas

- b) Primeira Lei de Newton, pois o corpo do passageiro tende a permanecer em movimento.
- c) $5,0 \text{ m/s}^2$
- c) 2,7 N
- a) 0 N, pois os passageiros ficam em queda livre junto com o elevador
- c) $6,25 \text{ m/s}^2$ para baixo (bloco B) e para a direita (bloco A)
- c) Ambos caem com a mesma aceleração, pois não há resistência do ar na Lua
- b) 6.660 N
- c) $1,75 \text{ m/s}^2$
- c) Porque o atrito entre os cascos do cavalo e o solo permite que ele exerça uma força no chão
- a) Um gráfico onde se aumenta linearmente com F até atingir 8 N, e depois permanece constante

Gabarito Direto - Questões Discursivas

Questão 1

Aceleração da caixa: 1 m/s^2

Aplicação das Leis de Newton:

- Primeira Lei: Sem força resultante, a caixa permaneceria em repouso ou MRU
- Segunda Lei: A aceleração é proporcional à força resultante ($F - F_{at} = m \cdot a$)
- Terceira Lei: A caixa exerce força sobre o piso igual e oposta à força normal



Questão 2

- a) Força do paciente sobre o elástico: 50 N
- b) Força do elástico sobre o paciente: 50 N em sentido oposto
- c) Par ação-reação: Paciente puxa elástico (ação) e elástico puxa paciente (reação)

Questão 3

- a) Diagrama: Peso (10.600 N), Tensão no cabo (inclinada a 30°), Força normal
- b) Tensão no cabo: 10.600 N
- c) Número máximo de passageiros: 14

Questão 4

- a) Força mínima para iniciar movimento: 8 N
- b) Aceleração com $F = 8 \text{ N}$: 1 m/s^2
- c) Distância até parar: 4,17 m

Questão 5

Primeira Lei (Inércia): Um corpo mantém seu estado de movimento ou repouso a menos que forças externas atuem sobre ele.

Exemplo: Objetos em um carro que se movem para frente quando o carro freia

Segunda Lei ($F = m \cdot a$): A aceleração é diretamente proporcional à força resultante e inversamente proporcional à massa.

Exemplo: Carrinho de compras vazio acelera mais que cheio com mesma força

Terceira Lei (Ação e Reação): Para cada ação há uma reação igual e oposta.

Exemplo: Ao remar, empurramos a água para trás e ela nos empurra para frente

Questão 6

- a) Tensão com aceleração para cima ($1,2 \text{ m/s}^2$): 17.024 N
- b) Tensão com velocidade constante: 15.200 N
- c) Tensão com desaceleração ($0,8 \text{ m/s}^2$): 13.984 N
- d) Leitura da balança: maior durante aceleração, normal durante velocidade constante, menor durante desaceleração

Questão 7

- a) Força média de frenagem: 12.000 N
- b) Coeficiente de atrito mínimo: 1,0
- c) Pista molhada: menor coeficiente de atrito → menor desaceleração → maior distância de frenagem

Questão 8

- a) Experimento: carrinho em superfície lisa, polia, massas variadas, cronômetro, régua
- b) Acelerações esperadas:
 - 0,1 kg: $1,67 \text{ m/s}^2$
 - 0,2 kg: $2,86 \text{ m/s}^2$
 - 0,3 kg: $3,75 \text{ m/s}^2$
- c) Modificação: usar força constante (mola calibrada) e variar massa do carrinho

Questão 9

- a) Força de resistência do ar: 800 N
- b) O objeto cairá mais rápido devido à menor razão área/massa, resultando em menor resistência do ar proporcional ao peso



Questão 10

- a) Diagrama: Peso, Normal, Atrito, Tensão para bloco A; Peso e Tensão para bloco B
- b) Sistema em movimento: B desce e A sobe ($60 \text{ N} > 26,93 \text{ N}$)
- c) Aceleração: $3,31 \text{ m/s}^2$; Tensão: $40,14 \text{ N}$
- d) Com $\mu_e = 0,4$: sistema ainda se moveria, mas com aceleração menor ($2,61 \text{ m/s}^2$)