

OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE FÍSICA 2025
1ª FASE - 13 e 14 DE JUNHO DE 2025

NÍVEL I
Ensino Fundamental
8º e 9º Anos

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES:

1. Esta prova destina-se exclusivamente aos alunos do **8º e 9º anos do ensino fundamental**. Ela contém **vinte** questões.
2. Cada questão contém cinco alternativas, das quais apenas uma é correta.
3. Você deve submeter (enviar) suas respostas na tarefa **Prova da 1ª Fase** do site de provas da OBF <https://app.graxaim.org/obf/2025>.
4. A prova é individual e sem consultas. Ela deve ser resolvida apenas com folhas de papel em branco para rascunho, caneta, lápis, borracha, régua e compasso.
5. Durante a prova, é permitido o uso do celular ou computador apenas para acessar o site de provas, ou para receber e enviar mensagens para o professor credenciado da OBF em sua escola ou para equipeobf@graxaim.org. O uso dos demais recursos de seu celular ou computador (aplicativos matemáticos, gráficos, de consultas a material bibliográfico e anotações, calculadoras e congêneres) é proibido.
6. As respostas devem ser enviadas das 7:00 de 13/6 às 23:59 de 14/6 (BRT). Dentro deste período, **você tem 4 horas (tempo de prova) para completar a prova**.
7. O controle de seu tempo de prova é feito a partir do instante em que você acessou o caderno de questões.
8. Todas as questões respondidas após 4 horas do tempo de prova serão anuladas. Isso será feito, posteriormente, no momento da avaliação.
9. **O sistema não informa quando uma questão é respondida atrasada.** Monitore você mesmo o tempo de prova.
10. Envie as respostas no sistema à medida que as questões são resolvidas. Não corra riscos de enviar respostas atrasadas.
11. Este caderno de questões é para seu uso exclusivo. É proibida a divulgação de seu conteúdo, total ou em parte, por quaisquer meios, até 15/6/2025 14:00 BRT. Até essa data e horário, também são proibidos comentários e discussões sobre o conteúdo da prova em redes sociais.

Constantes

Se necessário e salvo indicação em contrário, use:

$\sqrt{2} = 1,4$; $\sqrt{3} = 1,7$; $\sqrt{5} = 2,2$; $\sin(30^\circ) = 0,50$; $\cos(30^\circ) = 0,85$; $\sin(45^\circ) = 0,70$; $\pi = 3,1$; densidade da água = $1,0 \text{ g/cm}^3$; densidade do gelo = $0,92 \text{ g/cm}^3$; $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$; calor específico da água líquida = $1,0 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$; calor específico do gelo = $0,50 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$; calor latente de fusão da água = 80 cal/g ; calor latente de vaporização da água = 540 cal/g ; velocidade da luz no vácuo = $3 \times 10^8 \text{ m/s}$; velocidade do som no ar = 340 m/s ; carga elementar = $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$; constante de gravitação universal = $6,7 \times 10^{-11} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2}$; constante de Planck = $6,6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ e aceleração da gravidade = $10,0 \text{ m/s}^2$.

Questão 1.

A queda em sequência de peças de dominó é uma brincadeira interessante que inclusive conta com competições e exibições especializadas. A atividade consiste em ordenar sequencialmente as peças de dominó de forma que a queda de uma acarrete a queda da próxima. Dessa forma, basta derrubar a primeira peça da sequência para que todas as demais caiam, cada uma a seu tempo, de maneira bastante similar. Suponha uma sequência linear de dominós idênticos, na qual a brincadeira é iniciada inclinando parcialmente o primeiro dominó e depois soltando-o a partir do repouso.



Considerando a situação descrita, é correto afirmar que:

- (a) A velocidade de queda do último dominó da sequência é significativamente maior que a velocidade de queda de um dominó do meio da sequência.
- (b) A velocidade de queda do último dominó da sequência é significativamente menor que a velocidade de queda de um dominó do meio da sequência.
- (c) O sistema é conservativo, e as únicas formas de energia relevantes são a energia potencial gravitacional e a cinética.
- (d) O processo pode ser visto como uma onda (pulso) de energia cinética se propagando pelo meio formado pela sequência de dominós. Depois da passagem do pulso por um dominó, ele volta ao seu estado inicial.
- (e) O processo pode ser visto como uma reação em cadeia na qual a energia potencial gravitacional de um dominó desequilibrado se transforma em energia cinética, sendo parcialmente usada para desequilibrar o dominó à frente, e assim sucessivamente.

Questão 2. Suponha que o plano da órbita da Lua ao redor da Terra coincidisse exatamente com o plano do equador terrestre. Nessas condições, o período entre dois eclipses solares consecutivos seria aproximadamente:

- (a) meio dia
- (b) 1 dia
- (c) 7 dias
- (d) 15 dias
- (e) 30 dias

Questão 3.

Em uma aula de Ciências, o professor montou um experimento com um balde preso a uma corda que passava por uma polia, como mostrado na figura.

Ele então perguntou aos alunos: “*Por que esse tipo de sistema é muito usado para elevar cargas? Qual é a função da polia?*”



Um estudante pensa nas seguintes explicações:

- I. O sistema com polia muda o sentido da força necessária para elevar o balde: em vez de puxar para cima, pode-se puxar para baixo.
- II. O estudante pode usar seu próprio peso como parte da força necessária para levantar o balde.
- III. A polia torna o balde efetivamente mais leve, pois a força de tração necessária para sustentá-lo é metade do seu peso.

As explicações que são fisicamente corretas são:

- (a) apenas I (b) apenas II (c) apenas III (d) apenas I e II (e) apenas I e III

Questão 4. Uma pessoa planeja uma viagem de automóvel até a capital de seu estado, que está a 160 km de distância da cidade onde reside.

O primeiro trecho do percurso, com 100 km, é feito por uma estrada simples, onde a velocidade máxima permitida é de 80 km/h. O restante da viagem é feito por uma autoestrada, onde a velocidade máxima permitida é de 120 km/h.

Considerando que a pessoa respeita os limites de velocidade e que não faz paradas, determine a menor duração possível da viagem, em minutos.

- (a) 80 (b) 96 (c) 105 (d) 108 (e) 120

Questão 5. Um satélite está em órbita geossíncrona quando seu período orbital coincide com o período de rotação da Terra. Um satélite em órbita geoestacionária permanece sempre sobre o mesmo ponto da superfície terrestre, na perspectiva de um observador fixo na Terra.

Com base nessas informações, analise as sentenças a seguir:

- I. Um satélite em órbita geossíncrona deve estar obrigatoriamente sobre a linha do Equador terrestre.
- II. Um satélite em órbita geossíncrona pode girar em sentido oposto ao giro da Terra.
- III. Um satélite em órbita geossíncrona pode ter um raio de órbita menor que o de um satélite em órbita geoestacionária.

As sentenças verdadeiras são:

- (a) I (b) II (c) III (d) I e III (e) II e III

Questão 6.

Eadweard Muybridge (1830–1904) foi um fotógrafo britânico pioneiro na captura de imagens em movimento e um dos precursores daquilo que mais tarde se tornaria o cinema.

Em 1878, ele filmou um cavalo galopando e resolveu uma antiga dúvida científica e artística: haveria um instante em que o cavalo ficasse com as quatro patas sem tocar o solo?



ref: <https://www.smithsonianmag.com/smithsonian-institution/how-19th-century-photographer-first-gif-galoping-horse-180970990>

Abaixo, apresentamos um dos quadros de sua filmagem, que responde afirmativamente a essa questão.

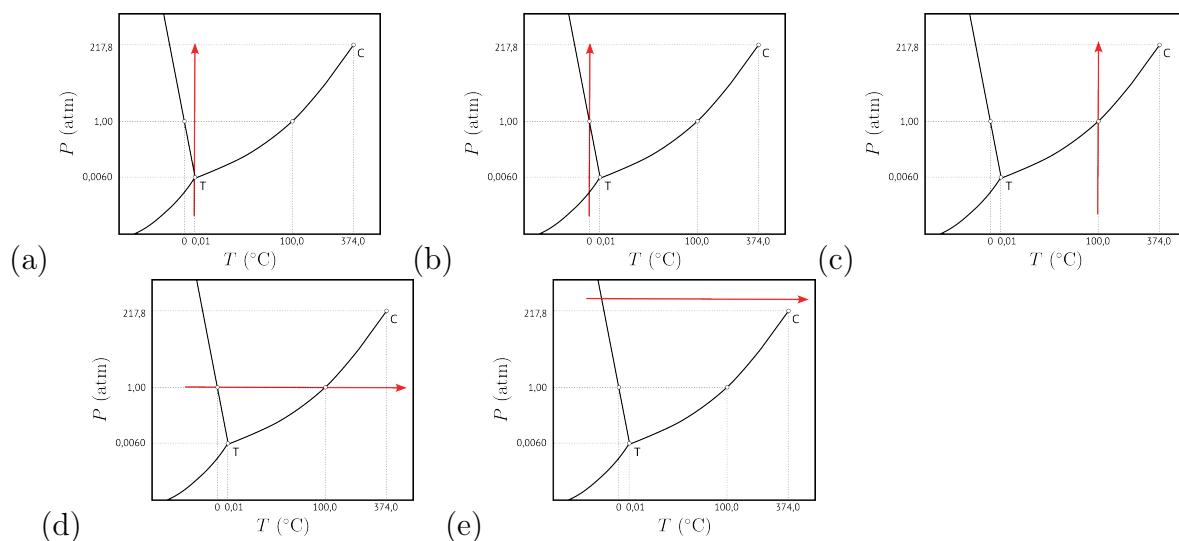
Seja $\vec{F}_R$ a força resultante sobre o conjunto cavalo-cavaleiro e CM o centro de massa desse conjunto. Desprezando a resistência do ar, é correto afirmar que, durante o intervalo de tempo em que o cavalo não toca o solo:

- (a) CM descreve um arco de parábola e $\vec{F}_R = 0$.
- (b) CM descreve um arco de parábola e $\vec{F}_R$ é vertical e para baixo.
- (c) CM descreve um arco de parábola e $\vec{F}_R$ é horizontal e para frente (sentido de movimento do cavalo).
- (d) CM descreve um segmento de reta horizontal e $\vec{F}_R = 0$.
- (e) CM descreve um segmento de reta horizontal e $\vec{F}_R = 0$ e $\vec{F}_R$ é horizontal e para frente (sentido de movimento do cavalo).

Questão 7.

A figura mostra o diagrama de fases da água. Com este diagrama, dado um valor de temperatura T e pressão P , podemos saber em qual fase (sólido, líquido ou gás) a água se encontra. As linhas sólidas mostram linhas de coexistência. T é o ponto triplo da água (onde três fases coexistem). Em C termina uma linha de coexistência, por isso este ponto é chamado crítico.

Assinale a figura que apresenta um processo que apresenta uma transição gás-sólido (ressublimação) e depois uma transição sólido-líquido (fusão):



Questão 8. Para garantir mais segurança nas estradas, é importante controlar a velocidade dos veículos. Uma forma de fazer isso é usando os chamados **radares de velocidade média**.

Esses radares funcionam em pares: um registra a passagem do veículo no início do trecho, e o outro no final. Depois, um sistema calcula quanto tempo o veículo demorou para percorrer essa distância.

Considere as seguintes afirmações:

- I. A velocidade média é obtida dividindo a distância entre os dois radares pelo tempo gasto no percurso.
- II. Se a velocidade média for maior do que a velocidade máxima permitida, o motorista cometeu uma infração.
- III. Se a velocidade média for menor do que a velocidade máxima permitida, o motorista nunca ultrapassou o limite de velocidade.

São verdadeiras apenas as afirmações:

- (a) I (b) II (c) III (d) I e II (e) I e III

Questão 9. Um estudante de Física está viajando de avião em uma cabine pressurizada. O voo está em um trecho retilíneo, sem turbulência, quando o piloto informa que a velocidade do avião é de 850 km/h.

Na mesinha à sua frente, há um copo com água pela metade, cuja superfície funciona como um nível. Usando essa superfície como um *instrumento de medida*, o estudante percebe que a situação é idêntica à que teria se o avião estivesse em repouso.

Considere agora as seguintes mudanças, cada uma realizada em um intervalo de poucos segundos:

- I. O avião mantém sua trajetória retilínea, mas aumenta sua rapidez de 850 km/h para 900 km/h.
- II. O avião mantém sua rapidez, mas começa a fazer uma curva.
- III. O avião mantém sua rapidez e trajetória, mas ajusta ligeiramente a pressão interna da cabine.

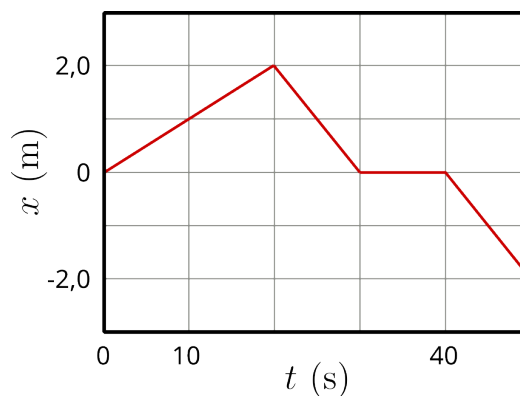
As mudanças que podem ser percebidas pelo estudante através da inclinação da superfície da água no copo são:

- (a) Apenas I (b) Apenas II (c) Apenas III (d) I e II (e) I e III

Questão 10.

Em um laboratório de Física, uma estudante controla o movimento de um carrinho teleguiado que se move em linha reta. Depois da experiência, ela constrói o gráfico mostrado, no qual a posição x do carrinho é dada em metros, e o tempo t é dado em segundos.

A **rapidez média** (velocidade escalar média) do carrinho entre os instantes $t_i = 0$ e $t_f = 50$ s, em m/s, é:



- (a) 0,00 (b) 0,04 (c) 0,05 (d) 0,12 (e) 0,15

Questão 11.

Um estudante visita um museu cujo piso é de madeira, motivo pelo qual ele deve utilizar uma sapatilha de proteção. Ao lado de um quadro, ele observa um aviso de “Proibido fotografar”.

Ele então pensa nas seguintes justificativas a respeito dessas medidas:



- I. O uso das sapatilhas protege o piso de madeira, pois a sapatilha produz uma força tangencial ao piso menor do que a que seria aplicada por um calçado comum, que poderia riscar o assoalho.
- II. O uso das sapatilhas protege o piso de madeira, pois a sapatilha produz uma força perpendicular ao piso menor do que a que seria aplicada por um calçado, evitando que a pressão ultrapasse o limite suportado pela madeira sem deixá-la marcada.
- III. A energia da luz do flash da máquina fotográfica, ao ser absorvida pelo pigmento da pintura, poderia promover uma reação química que alteraria sua cor.
- IV. A energia da luz do flash, ao ser refletida pelo pigmento da pintura, poderia promover uma reação química que alteraria sua cor.

Quais justificativas são fisicamente verdadeiras?

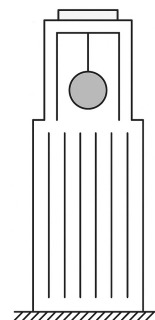
- (a) I e III (b) I e IV (c) II e III (d) II e IV (e) Todas

Questão 12.

Em cidades sujeitas a ventos fortes ou tremores de terra, alguns arranha-céus modernos utilizam pêndulos gigantes como forma de proteção. Esses pêndulos pesados, chamados de *amortecedores de massa sintonizada*, ficam presos próximos ao topo dos prédios e são projetados para oscilar em sentido contrário ao movimento do edifício.

O objetivo é reduzir a amplitude das oscilações do prédio e aumentar a segurança das pessoas dentro dele.

Um estudante faz as seguintes considerações sobre o funcionamento do pêndulo:



- I. Ao oscilar em sentido contrário à estrutura do edifício, o pêndulo absorve energia da oscilação, diminuindo a amplitude do movimento do prédio.
- II. O pêndulo oscila na direção oposta à do vento ou da onda sísmica.
- III. O amortecimento do pêndulo converte sua energia cinética em energia térmica, que é dissipada sem comprometer a estrutura da edificação.

São fisicamente corretas apenas as considerações:

- (a) Apenas I (b) Apenas II (c) Apenas III (d) Apenas I e II (e) Apenas I e III

Questão 13. Quando a água entra em ebulição em uma chaleira, é possível ver uma “fumaça branca” saindo pelo bico.

Qual das alternativas abaixo melhor descreve o que realmente está sendo observado?

- (a) É vapor de água no estado gasoso, que é visível a olho nu.
- (b) É uma mistura de gás carbônico e vapor de água que forma uma névoa.
- (c) São partículas sólidas de água formadas por sublimação.
- (d) É o oxigênio liberado pela água ao atingir 100°C .
- (e) É vapor de água que condensa ao sair da chaleira, formando gotículas líquidas suspensas no ar que, assim como as núvens no céu, são visíveis a olho nu.

Questão 14.

As células dos nossos olhos que nos permitem ver as cores são chamadas de cones. Uma pessoa com visão normal tem três tipos de cones, sensíveis às cores primárias: vermelho, verde e azul.

Já alguns animais, como a aranha saltadora, têm quatro tipos de cones. Suponha que os cones da aranha sejam sensíveis às cores: vermelho, amarelo, verde e azul.



Considere as afirmativas:

- I. Um feixe de luz amarela pura (monocromática) estimula um único tipo de cone na aranha e dois tipos de cones em um ser humano.
- II. Um objeto que reflete uniformemente luz visível de uma lâmpada incandescente branca é visto tanto pela aranha quanto por um humano como branco.
- III. Dois objetos que a aranha vê como tendo cores diferentes podem parecer da mesma cor para um ser humano.

São corretas as afirmativas:

- (a) I (b) II (c) III (d) II e III (e) Todas

Questão 15. Considere os seguintes dois experimentos realizados em um laboratório de física, nos quais pequenas esferas são abandonadas do repouso e realizam uma queda livre vertical.

Experimento A: duas pequenas esferas são soltas da **mesma altura** h , porém com um pequeno atraso de tempo τ entre elas.

Experimento B: as duas esferas são soltas **simultaneamente**, porém de alturas ligeiramente diferentes.

Seja $d_A(t)$ a distância, em função do tempo (com $t > \tau$), entre as duas esferas no caso A, e $d_B(t)$ a grandeza correspondente no caso B.

Podemos afirmar que:

- (a) $d_A(t)$ e $d_B(t)$ diminuem com o tempo.
- (b) $d_A(t)$ e $d_B(t)$ permanecem constantes.
- (c) $d_A(t)$ e $d_B(t)$ aumentam com o tempo.
- (d) $d_A(t)$ permanece constante e $d_B(t)$ aumenta com o tempo.
- (e) $d_A(t)$ aumenta com o tempo e $d_B(t)$ permanece constante.

Questão 16.

Dawid Godziek é um conhecido ciclista de estilo livre nas modalidades MTB e BMX. Ele aceitou o desafio de um fabricante de bebidas e realizou suas manobras em uma pista de BMX montada ao longo de vários vagões de um trem em movimento retilíneo e uniforme. A proeza foi filmada por uma câmera colocada na estrada, de forma a captar o movimento do trem e do atleta.

Em relação à câmera, o atleta praticamente não se movimenta na direção horizontal.



ref: <https://www.redbull.com/int-en/dawid-godziek-interview-red-bull-bike-express>

Considerando os movimentos envolvidos, é correto afirmar que:

- (a) O ciclista precisa desenvolver uma velocidade horizontal em relação ao trem igual à velocidade do trem em relação ao solo, porém em sentido contrário.
- (b) O ciclista precisa desenvolver uma velocidade horizontal em relação ao solo igual à velocidade do trem em relação ao solo, porém em sentido contrário.
- (c) O ciclista precisa desenvolver uma velocidade horizontal em relação ao solo igual ao dobro da velocidade do trem, em sentido contrário.
- (d) Em relação ao ciclista, nem o solo nem a pista se movimentam na horizontal.
- (e) O ciclista não precisa pedalar; as rodas da bicicleta são impulsionadas pela pista em movimento.

Questão 17. Em uma aula de Física sobre lançamento oblíquo, um estudante perguntou por que os canhões de longo alcance, usados na artilharia moderna, têm tubos tão compridos.

Considere os seguintes fatores que podem explicar essa escolha:

- I. Aumenta o intervalo de tempo de contato entre os gases aquecidos da explosão e o projétil, possibilitando maior transmissão de calor para o projétil.
- II. Permite que os gases da explosão realizem mais trabalho sobre o projétil.
- III. Redireciona a energia cinética da explosão para o projétil, diminuindo o recuo do canhão.

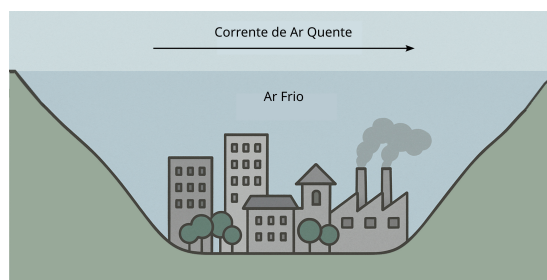
São verdadeiros apenas os seguintes fatores:

- (a) I (b) II (c) III (d) I e III (e) II e III

Questão 18.

Normalmente, quanto maior a altitude, menor é a temperatura do ar. No entanto, cidades situadas em vales ou próximas a montanhas podem apresentar um fenômeno chamado inversão térmica, no qual a temperatura do ar próximo ao solo é menor do que a das camadas de ar mais altas.

Em regiões urbanas ou industriais, esse fenômeno pode agravar a poluição atmosférica. Veja a figura.



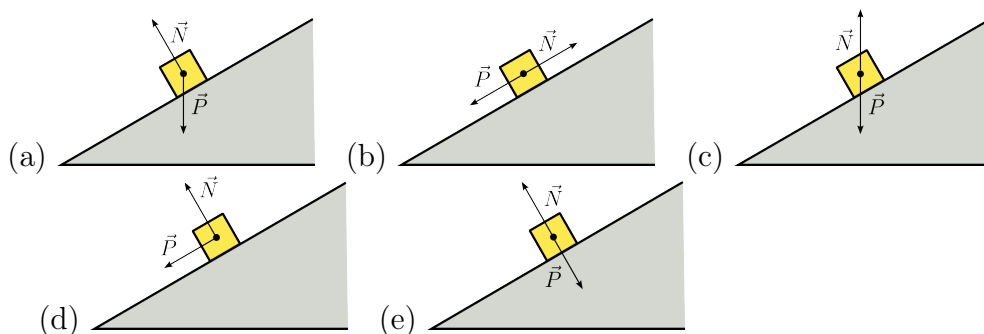
Com base no texto e em seus conhecimentos de Física, analise as sentenças a seguir:

- I. O fenômeno é mais comum no verão, pois a maior incidência solar aquece as camadas superiores da atmosfera.
- II. O ar frio permanece preso nas camadas mais baixas, pois é mais denso que o ar quente das camadas superiores.
- III. A fumaça de escapamentos e chaminés, ao subir, pode esfriar e se tornar mais densa que o ar quente acima, dificultando sua dispersão para fora do vale.

São fisicamente corretas as sentenças:

- (a) Nenhuma (b) I e II (c) I e III (d) II e III (e) Todas

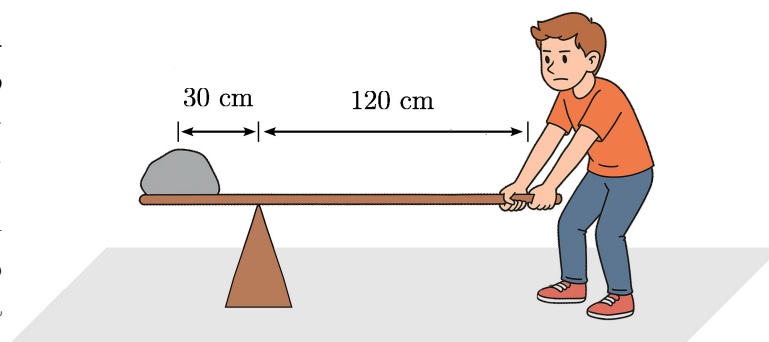
Questão 19. Um bloco está apoiado em um plano inclinado liso. A figura que melhor representa as forças exercidas sobre o bloco são:



Questão 20.

A famosa frase de Arquimedes “*Dê-me um ponto de apoio, e moverei o mundo*” demonstra o poder das alavancas em multiplicar a força. No en-

tanto, encontrar um ponto de apoio — também chamado fulcro — pode não ser tarefa fácil, pois ele também está submetido a forças.



Considere a figura, em que uma alavanca de haste 150 cm e massa desprezível, está sendo usada para sustentar uma pedra de peso $P = 500$ N. A força aplicada pelo menino sobre a alavanca e a força exercida pela haste sobre o fulcro são, respectivamente:

- (a) 125 N e 375 N
- (b) 150 N e 650 N
- (c) 250 N e 250 N
- (d) 125 N e 625 N
- (e) 150 N e 350 N