

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

NÍVEL JR
Ensino Fundamental
6º e 7º Anos

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES:

1. Esta prova destina-se exclusivamente aos alunos do **6º e 7º 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. 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 2.

Um estudante visita um museu com piso de madeira e, por isso, precisa usar uma sapatilha especial. Perto de uma pintura, ele vê uma placa dizendo: “Proibido fotografar com flash”.

Ele pensa nas seguintes explicações:

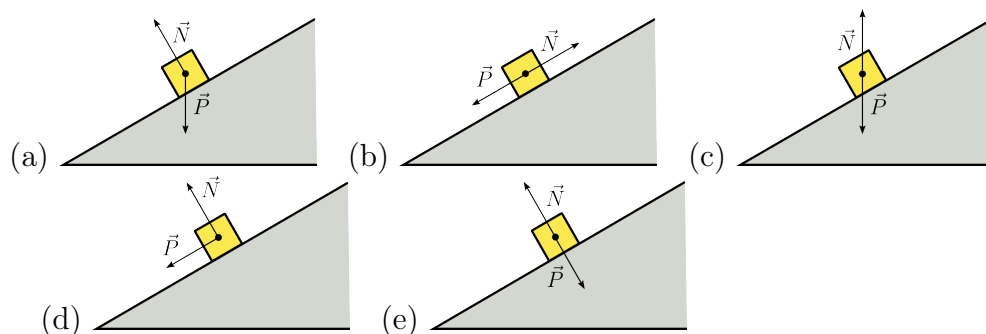


- I. A sapatilha protege o chão porque desliza melhor e não arranha como o sapato.
- II. A sapatilha protege o chão porque faz menos força para baixo que o sapato.
- III. A luz do flash, ao ser absorvida pela pintura, pode mudar a cor da tinta.
- IV. A luz do flash, ao ser refletida pela pintura, pode mudar a cor da tinta.

Quais dessas explicações estão corretas fisicamente?

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

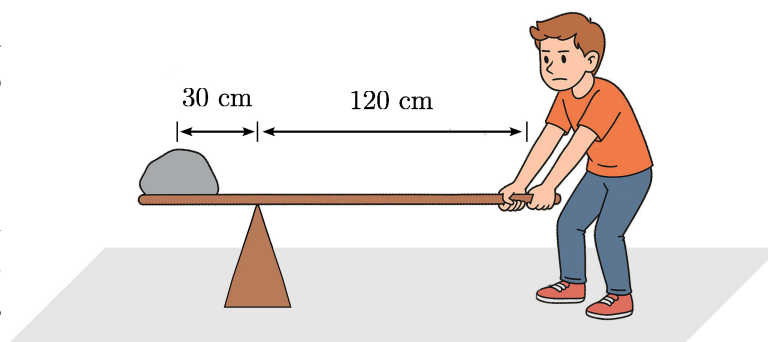
Questão 3. Um bloco está apoiado em um plano inclinado liso. A figura que melhor representa as forças exercidas sobre o bloco são:



Questão 4.

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.

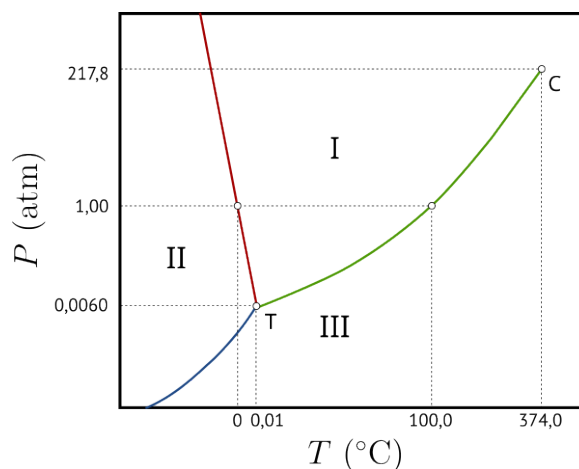


Considere a figura, em que uma alavanca de haste 150 cm e massa desprezível, está sendo usada para sustentar uma pedra de peso $P = 500$ N. A força aplicada pelo menino sobre a alavanca e a força exercida pela haste sobre o fulcro são, respectivamente:

- (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

Questão 5.

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.



Considere amostras de água nas regiões I, II e III. As fases em que elas se encontram são, respectivamente:

- (a) sólido, líquido e gás
- (b) sólido, gás e líquido
- (c) líquido, sólido e gás
- (d) líquido, gás e sólido
- (e) gás, líquido e sólido

Questão 6. 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 e seus conhecimentos, analise as sentenças a seguir:

- I. Satélites em órbitas geossíncronas e geoestacionária possuem o mesmo período orbital.
- II. Um satélite em órbita geoestacionária deve estar obrigatoriamente sobre a linha do Equador terrestre.
- III. Satélites em órbitas geossíncronas e geoestacionárias giram necessariamente no mesmo sentido da rotação da Terra.

As sentenças verdadeiras são:

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

Questão 7. Uma estudante de Física está se exercitando em um dia quente de verão. Ela bebe bastante água gelada, mas, à medida que se exercita, percebe que seu corpo transpira muito. Considerando apenas os aspectos físicos ligados à sudorese (isto é, ao sistema fisiológico responsável pelo suor):

- (a) As gotas de suor na pele, ao evaporar, absorvem calor do corpo, que é transferido para a atmosfera, ajudando a manter a temperatura corporal baixa.
- (b) As gotas de suor são formadas pela condensação da umidade do ar e contribuem para a sensação de calor sentida pela estudante.
- (c) A função do suor é eliminar água líquida para que a estudante possa se refrescar bebendo mais água gelada sem precisar urinar.
- (d) O corpo mantém a temperatura baixa graças exclusivamente à troca de calor com a água gelada que foi ingerida.
- (e) A sudorese é um mecanismo independente da ingestão de água.

Questão 8.

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 afirmações:

- 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 é visto como preto pela aranha também é visto como preto por um humano.
- 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

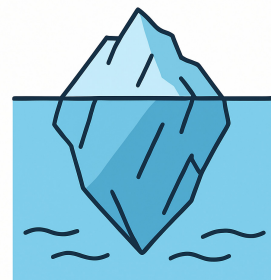
Questão 9. Suponha que o plano da órbita da Lua ao redor da Terra coincidisse exatamente com o plano do equador terrestre. Nessas condições, o período entre dois eclipses solares consecutivos seria aproximadamente:

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

Questão 10.

A conhecida expressão “*esta é apenas a ponta do iceberg*” refere-se ao fato de que a maior parte do volume de um iceberg fica submersa, abaixo da superfície da água.

Assinale a alternativa que apresenta a razão física para esse fenômeno:

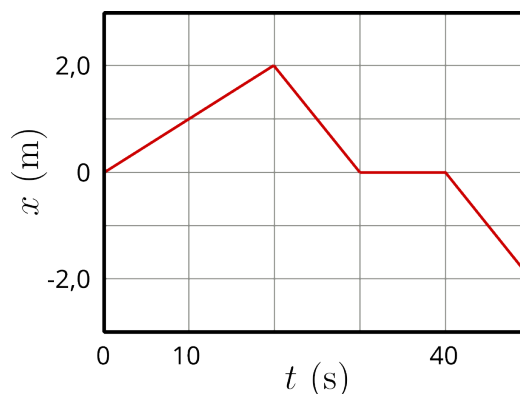


- (a) A densidade da água salgada é maior do que a da água doce.
- (b) A densidade do gelo é menor do que a densidade da água.
- (c) O formato aproximadamente cônico da parte submersa do iceberg.
- (d) As temperaturas extremamente frias dos polos.
- (e) A diferença de salinidade entre as camadas de água do mar.

Questão 11.

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 12. O princípio da impenetrabilidade estabelece que dois corpos não podem ocupar o mesmo espaço ao mesmo tempo. No entanto, ao misturar dois gases ou dois líquidos, essa mistura parece violar esse princípio.

Por exemplo, imagine que você acrescente uma gota de corante em um copo com água. Após alguns instantes, toda a água se torna azulada.

Considere as seguintes afirmações que buscam explicar essa aparente contradição:

- I. Em gases e líquidos, o princípio da impenetrabilidade se aplica a nível molecular. Em nenhum instante duas moléculas ocupam o mesmo lugar ao mesmo tempo.
- II. Gases e líquidos se comportam como ondas e podem se sobrepor uns aos outros, não se aplicando o princípio da impenetrabilidade.
- III. Gases e líquidos são moles e suas moléculas se fundem. No caso, as moléculas de água pura e de corante são substituídas por uma nova molécula de *água colorida*.

São verdadeiras apenas as afirmações:

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

Questão 13. 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 14. 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 15.

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 16. Aviões a jato comerciais voam a maior parte do tempo em grandes altitudes, entre 10 e 12 mil metros, com o objetivo de economizar combustível.

Assinale a alternativa que melhor explica por que isso ocorre:

- (a) Em grandes altitudes, a atração gravitacional é menor, e há menos gasto de energia para sustentar o voo.
- (b) A baixa densidade do ar em grandes altitudes reduz a força de resistência do ar; com isso, perde-se menos energia cinética e economiza-se combustível.
- (c) Em grandes altitudes, a temperatura é mais baixa, e economiza-se a energia necessária para resfriar os motores.
- (d) Em altitudes maiores, não se gasta energia para contornar montanhas.
- (e) Em grandes altitudes, o avião possui maior energia potencial, que pode ser usada em substituição à queima de combustível.

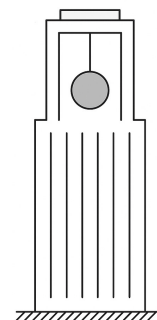
Questão 17.

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 18.

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 19. 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 20.

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.