



OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE FÍSICA 2023
1ª FASE - 22 A 24 DE JUNHO DE 2023

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/2023>.
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 congêres) é proibido.
6. As respostas devem ser enviadas dentro do horário definido no calendário. Dentro deste intervalo, **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 de provas serão anuladas. Isso será feito, posteriormente, no momento da avaliação (contagem de pontos).
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 feitas. 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 24/06/2023 23:59 BRT. Até esse data e horário, também são proibidos comentários e discussões sobre o conteúdo da prova em redes sociais.



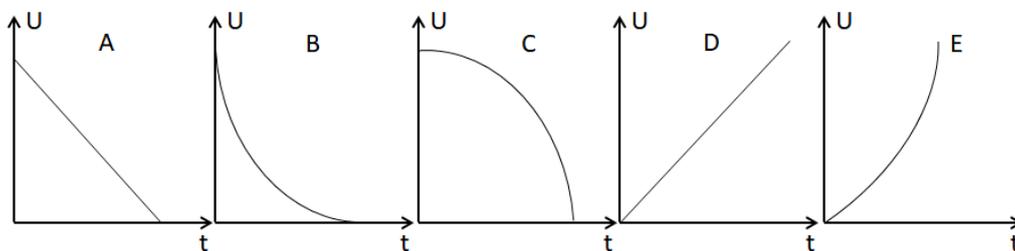
Constantes

Se necessário e salvo indicação em contrário, use:

$\sqrt{2} = 1,4$; $\sqrt{3} = 1,7$; $\sqrt{5} = 2,2$; $\text{sen}(30^\circ) = 0,50$; $\text{cos}(30^\circ) = 0,85$; $\text{sen}(45^\circ) = 0,70$; $\pi = 3,1$; 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.

Quando um corpo cai perto da superfície da Terra, a única força que sobre ele atua é a força de interação gravitacional terrestre. Considere uma situação como esta onde se negligenciam todos os efeitos do atrito com o ar. Qual dos gráficos seguintes representa melhor a variação da energia potencial com o tempo?



- (a) gráfico A
- (b) gráfico B
- (c) gráfico C
- (d) gráfico D
- (e) gráfico E

Questão 2.

Um ovo é colocado em uma solução de água e sal. O que pode acontecer?

- (a) O ovo afundará no fundo do recipiente.
- (b) O ovo flutuará na superfície da solução.
- (c) O ovo permanecerá suspenso no meio da solução.
- (d) A posição do ovo dependerá da densidade da solução.
- (e) A posição do ovo dependerá da intensidade aceleração da gravidade local.



Questão 3.

Considere a situação em que um satélite percorre em 4 horas uma órbita circular de raio R em torno de certo planeta. Qual o período orbital de um segundo satélite com uma órbita de raio $4R$ em torno do mesmo planeta?

- (a) 4 h
- (b) 8 h
- (c) 16 h
- (d) 32 h
- (e) 64 h

Questão 4.

Imagine uma cápsula espacial (a parte da nave onde se encontram os astronautas de certa missão) está descendo para a Lua com velocidade constante de 2 m/s. Quando se encontra a uma altura de 4 m da superfície lunar, os motores são desligados e a cápsula cai livremente. A aceleração da gravidade na superfície da Lua é de $1,6 \text{ m/s}^2$. A que velocidade (em m/s) a nave tocará o solo lunar? Observação: este é um dado muito importante para a segurança da tripulação.

- (a) 3,6
- (b) 4,1
- (c) 12,8
- (d) 14,8
- (e) 16,8

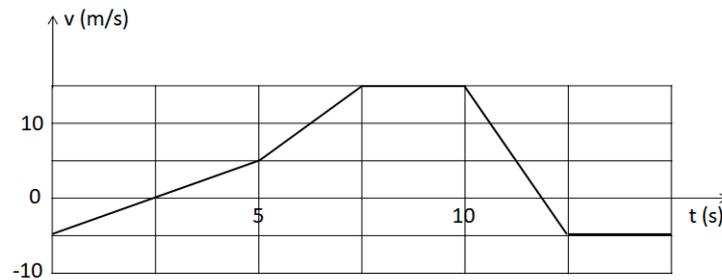
Questão 5.

Considere um cubo sólido feito totalmente de plástico, exceto por uma cavidade esférica em seu centro. Sabe-se que o cubo, que tem arestas de 5,0 cm, permanece em equilíbrio sem afundar e nem emergir quando posto em um recipiente com água. Considerando que a densidade do plástico é $1,35 \text{ g/cm}^3$, o raio da cavidade interna do cubo, em cm, é

- (a) 1,7
- (b) 2,0
- (c) 2,3
- (d) 2,6
- (e) 4,2

Questão 6.

A figura mostra o gráfico do movimento de um corpo durante 15 segundos. Em relação a este gráfico, faça um análise do mesmo e encontre o máximo valor do módulo da aceleração (em m/s^2).



- (a) 2
- (b) 4
- (c) 6
- (d) 8
- (e) 16

Questão 7.

Quando dois corpos de diferentes estão em contato térmico há trocas de calor até que o equilíbrio térmico é estabelecido. Determine a temperatura de equilíbrio T_e quando 5 kg de água à temperatura de 10°C são adicionados a 10 kg de água a 40°C . Despreze a capacidade térmica do recipiente e as perdas de calor. O valor mais próximo de T_e , em $^\circ\text{C}$, é

- (a) 20
- (b) 25
- (c) 30
- (d) 33
- (e) 35

Questão 8.

Uma pedra é lançada para cima, atinge sua altura máxima e retorna. Qual das afirmações seguintes, em relação à aceleração da pedra, é verdadeira?

- (a) Varia continuamente, sendo máxima no início e zero no topo
- (b) Muda de sinal quando a pedra chega no topo
- (c) Permanece sempre constante
- (d) No ponto mais alto, é direcionada horizontalmente para frente
- (e) Varia, sendo zero ao início e máxima no topo

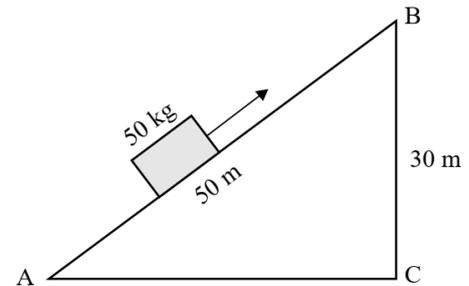
Questão 9.

Uma bola A, de massa 0,1 kg, é lançada para alto verticalmente com uma velocidade de 5 m/s, de um ponto no nível do solo. Simultaneamente, outra pedra B, de massa 0,2 kg é lançada, do mesmo ponto, com velocidade de 10 m/s sob um ângulo de 30° com a horizontal. desprezando a resistência do ar podemos afirmar que

- (a) A atinge uma altura maior que B.
- (b) B atinge uma altura maior que A.
- (c) A e B caem no solo simultaneamente.
- (d) A permanece em movimento por mais tempo que B.
- (e) Quando tocam o solo, a energia cinética de B é 4 vezes a de A.

Questão 10.

A figura mostra um plano inclinado sobre o qual se move um corpo com velocidade constante do ponto A ao ponto B. O coeficiente de atrito cinético entre o plano e o corpo é 0,4, e o corpo se move para cima graças a uma força F não representada na figura. Qual das alternativas abaixo mostra o valor do trabalho realizado pela força \vec{F} (em kJ) ao longo desse percurso?



- (a) 10
- (b) 15
- (c) 23
- (d) 25
- (e) 28

Questão 11.

Analise as duas situações a seguir: (1) um carro em repouso acelera até uma velocidade de 10 km/h em um intervalo de tempo Δt_1 . (2) o mesmo carro acelera, agora, de 10 km/h até 20 km/h em um intervalo de tempo Δt_2 .

Qual das afirmações abaixo é considerada correta, em relação a estas duas situações?

- (a) As acelerações médias nos dois intervalos são iguais independentemente do intervalo de tempo requerido.
- (b) Se a aceleração é constante, a potência também é.
- (c) A energia requerida foi a mesma em ambas as situações.
- (d) As variações das quantidades de movimento são diferentes.
- (e) A energia requerida na primeira situação é menor que a requerida na segunda.



Questão 12.

Um satélite se move em uma órbita circular em torno da Terra. Considere as seguintes afirmações feitas por um observador que analisa o movimento a partir de um referencial inercial.

- I.** Na direção radial, a única força que atua no satélite é a força gravitacional centrípeta.
- II.** Na direção radial, além da força gravitacional centrípeta também atua uma força centrífuga.
- III.** É necessário um motor para sustentar o movimento do satélite na direção tangencial.

São corretas as alternativas:

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

Questão 13.

Um bloco em repouso no ponto P é empurrado por duas pessoas em sentidos opostos. O bloco se move até o ponto Q, ficando em repouso novamente (ver figura).

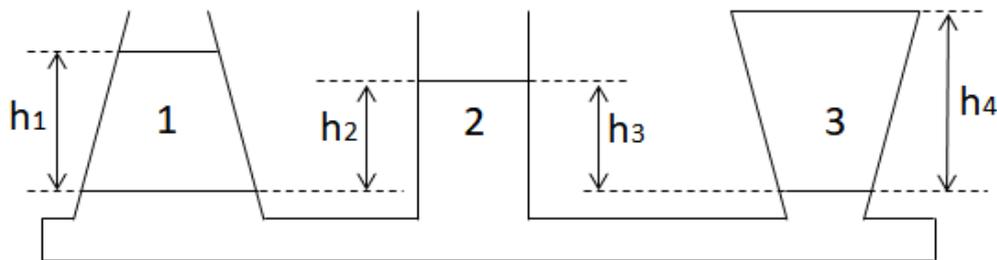


Na comparação dos trabalhos feitos pelas pessoas (1 e 2) durante o deslocamento do bloco podemos dizer que

- (a) $|W_1| = |W_2| \neq 0$
- (b) $|W_1| > |W_2|$
- (c) $|W_1| < |W_2|$
- (d) $W_1 = W_2 = 0$
- (e) $|W_1| \neq 0$ e $W_2 = 0$

Questão 14.

Na figura podemos ver três recipientes abertos e ligados por um tubo em suas bases. Neles estão os líquidos 1, 2 e 3 que não se misturam e possuem densidades ρ_1 , ρ_2 e ρ_3 respectivamente. A situação após o sistema alcançar a posição de equilíbrio é a indicada na figura, com $h_4 > h_1 > h_3 = h_2$. Nestas condições e usando os princípios da hidrostática, compare as densidades dos líquidos e escolha uma das opções a seguir levando em conta sua comparação.



- (a) $\rho_1 = \rho_2 = \rho_3$
- (b) $\rho_2 < \rho_1 = \rho_3$
- (c) $\rho_3 = \rho_2 > \rho_1$
- (d) $\rho_3 < \rho_1 < \rho_2$
- (e) $\rho_3 > \rho_1 > \rho_2$

Questão 15.

Um caminhão viaja ao longo de uma estrada reta e horizontal. O compartimento de carga é plano e tem alguns objetos pesados dispersos esparsamente. Os objetos estão apoiados no piso do compartimento, não tocam nas laterais nem se tocam entre si. Se o caminhão está aumentando sua rapidez, quais são as forças que, atuando sobre os objetos, também fazem com que eles aumentem de rapidez? Considere que os objetos não se movem em relação ao caminhão.

- (a) As forças de reação normais.
- (b) As forças de atrito cinético.
- (c) O peso dos corpos.
- (d) As forças de atrito estático.
- (e) Nenhuma força é necessária, pois estão em repouso em relação ao caminhão.

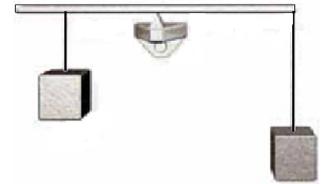
Questão 16.

Em relação aos conceitos **deslocamento** e **distância**, para um movimento retilíneo, analise as afirmações abaixo e diga qual é verdadeira.

- (a) Sempre são iguais.
- (b) A distância sempre é maior do que o deslocamento.
- (c) A distância sempre é positiva enquanto que o deslocamento pode ser negativo.
- (d) O deslocamento sempre é maior.
- (e) O deslocamento e a distância sempre tem o mesmo sinal.

Questão 17.

Dois corpos estão equilibrados como na figura. Os corpos possuem volumes idênticos mas massas diferentes. Suponha que todos os corpos da figura sejam mais densos do que a água e, portanto, nenhum deles irá flutuar.

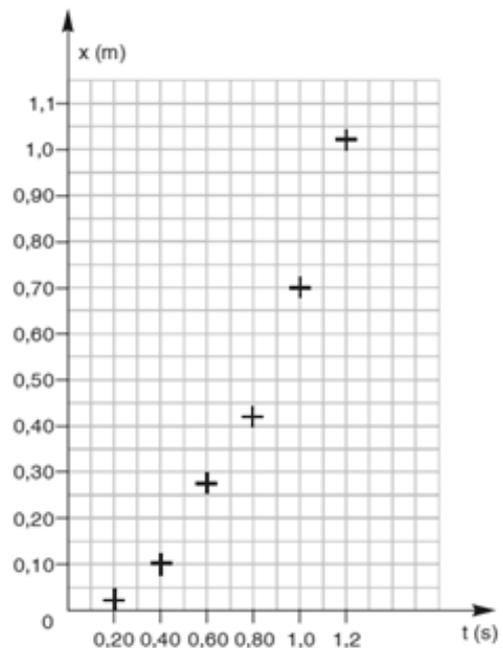


O que acontece se todo o sistema é imerso completamente na água?

- (a) O equilíbrio é perturbado inclinando a balança para a direita.
- (b) O equilíbrio é perturbado inclinando a balança para a esquerda.
- (c) O equilíbrio não é perturbado.
- (d) As trações nos fios aumentam igualmente.
- (e) A tração no fio da esquerda aumenta mais do que o da direita.

Questão 18.

Os pontos representados no gráfico abaixo foram obtidos a partir do registro das posições registradas em função do tempo, durante o movimento retilíneo de um corpo.



Em relação a esse movimento podemos dizer que...

- (a) É um movimento retilíneo e uniforme.
- (b) É um movimento bidimensional.
- (c) É um movimento com aceleração variável.
- (d) É um movimento com aceleração constante.
- (e) Nada podemos dizer em relação ao movimento do corpo.



Questão 19.

Sabendo que o latente de vaporização da água é $2,26 \times 10^6$ J/kg, quanto calor é necessário, aproximadamente, para vaporizar 2,0 g de água à temperatura de ebulição e à pressão atmosférica?

- (a) 8,4 J
- (b) 500 J
- (c) 670 J
- (d) 840 J
- (e) 4500 J

Questão 20.

Um recipiente aberto ao ar, em um local ao nível do mar, contém 1 kg de água a 10°C . Neste recipiente é inserida uma amostra de 0,5 kg de chumbo a 250°C . Como resultado dessa inserção, como as temperaturas das duas substâncias mudam?

- (a) A temperatura da água diminui e a do chumbo não varia.
- (b) A temperatura da água aumenta e a do chumbo não varia.
- (c) A temperatura da água não varia e a do chumbo diminui.
- (d) A temperatura da água aumenta e a do chumbo diminui.
- (e) A temperatura da água não varia e a do chumbo aumenta.

