



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

NÍVEL Júnior
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/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.



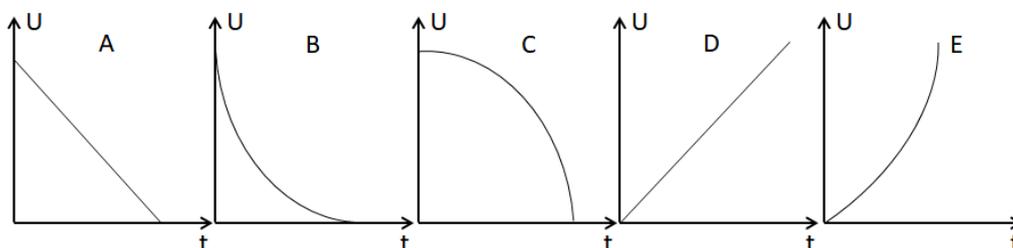
Constantes

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 ; constante de gravitação universal = $6,7 \times 10^{-11} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2}$; 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.

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 5.

Velocidade e aceleração são grandezas vetoriais, logo é possível analisar, separadamente, seu módulo, direção e sentido. Se um objeto se move para o leste com velocidade com módulo decrescente, podemos dizer sobre sua velocidade \vec{v} e sua aceleração \vec{a} :

- (a) \vec{v} e \vec{a} apontam para o leste.
- (b) \vec{v} e \vec{a} apontam para o oeste.
- (c) \vec{v} aponta para o leste e \vec{a} para o oeste.
- (d) \vec{v} aponta para o leste e \vec{a} para o leste.
- (e) \vec{v} aponta para o leste e $a = 0$.

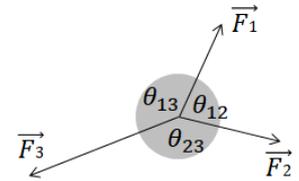
Questão 6.

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 7.

Três forças atuam sobre um corpo em equilíbrio estático (ver figura). Sejam F_1 , F_2 e F_3 as magnitudes das forças atuantes sobre o corpo. A relação entre as forças e os ângulos mostrados na figura é:



- (a) $\frac{F_1}{\sin \theta_{23}} = \frac{F_2}{\sin \theta_{31}} = \frac{F_3}{\sin \theta_{12}}$
- (b) $\frac{F_1}{\sin \theta_{31}} = \frac{F_2}{\sin \theta_{23}} = \frac{F_3}{\sin \theta_{12}}$
- (c) $\frac{F_3}{\sin \theta_{23}} = \frac{F_2}{\sin \theta_{31}} = \frac{F_1}{\sin \theta_{12}}$
- (d) $\frac{F_3}{\cos \theta_{23}} = \frac{F_2}{\cos \theta_{31}} = \frac{F_1}{\cos \theta_{12}}$
- (e) $\frac{F_3}{\cos \theta_{23}} = \frac{F_1}{\cos \theta_{31}} = \frac{F_2}{\cos \theta_{12}}$

Questão 8.

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.

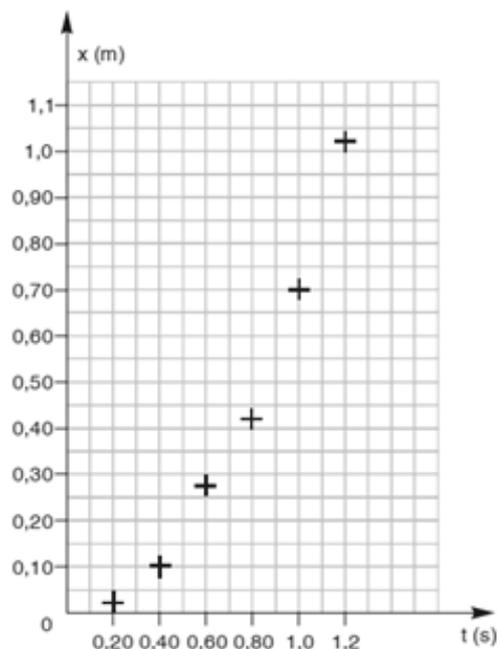
Questão 9.

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 10.

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 11.

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.

Questão 12.

O conta de energia elétrica de certo mês em uma residência apresenta um consumo de 92 kWh. Essa quantidade de energia corresponde a

- (a) 26 Js^{-2}
- (b) $9,4 \times 10^4 \text{ W}$
- (c) $3,8 \times 10^5 \text{ J}$
- (d) $3,3 \times 10^8 \text{ J}$
- (e) $3,3 \times 10^8 \text{ Js}^{-1}$



Questão 13.

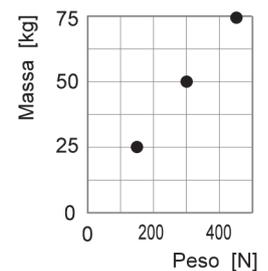
Os núcleos de substâncias radioativas não são estáveis e podem se desintegrar ao longo do tempo, emitindo radiação e formando outras substâncias. Uma característica importante dessas substâncias é o seu tempo de vida média, representado por τ , que é o intervalo de tempo em que metade da massa de uma amostra radioativa se desintegra. Suponha que uma amostra de 24 gramas de uma substância radioativa com tempo de vida média $\tau = 12$ minutos seja analisada. Após 36 minutos, qual é aproximadamente a massa da substância radioativa remanescente?

- (a) 1,5 g
- (b) 3 g
- (c) 6 g
- (d) 9 g
- (e) 12 g

Questão 14.

O gráfico mostra a massa de três objetos diferentes, em função do módulo do seu peso, em um planeta X.

Quanto vale, em m/s^2 , aproximadamente, a aceleração da gravidade desse planeta?



- (a) 0,17
- (b) 2,5
- (c) 6,0
- (d) 9,8
- (e) 31

Questão 15.

Um satélite artificial de massa muito pequena (insignificante) respeito ao planeta em torno do qual se encontra rotando, é observado por um astrônomo. As distâncias mínima e máxima do satélite ao planeta são medidas, assim como a velocidade orbital máxima do satélite. Qual das seguintes quantidades não pode ser obtida a partir dos dados medidos?

- (a) A massa do satélite.
- (b) A massa do planeta.
- (c) A velocidade orbital mínima do satélite.
- (d) O semi-eixo maior da órbita do satélite.
- (e) O período da órbita do satélite.



Questão 16.

Na física, a ordem de grandeza e as unidades de medida são muito importantes para a interpretação correta de um problema. A seguir, listamos vários objetos da vida cotidiana, qual desses objetos tem um peso da ordem de 1 N?

- (a) Um clipe de papel.
- (b) Uma moeda.
- (c) Um litro de água.
- (d) Uma bola de bola de tênis.
- (e) Uma estudante de física.

Questão 17.

O número de celulares ativos no mundo é aproximadamente igual ao da população da Terra (cerca de 8 bilhões de habitantes). Se você pudesse colocar todos esses aparelhos, uns sobre os outros, sem que nenhum deles seja danificado, qual das seguintes alternativas chega mais perto da altura da pilha que seria obtida?

- (a) 10^5 m
- (b) 10^7 m
- (c) 10^9 m
- (d) 10^{11} m
- (e) 10^{13} m

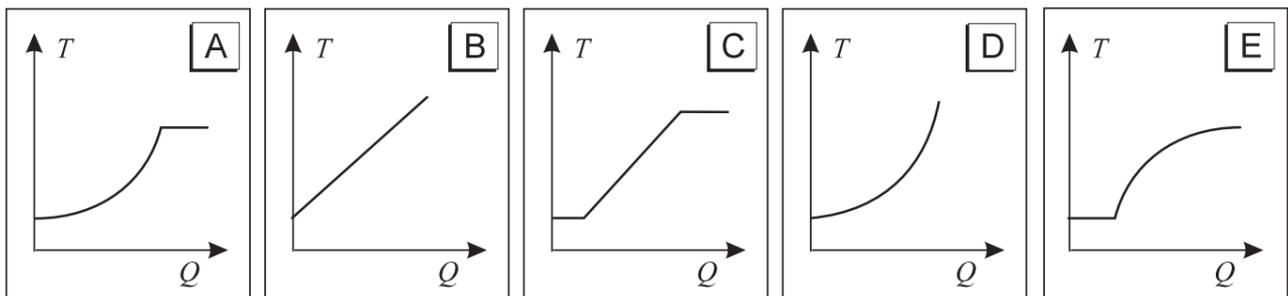
Questão 18.

As grandezas vetoriais na física são grandezas que possuem, além de módulo, direção e sentido. Qual das alternativas a seguir representa uma grandeza vetorial com a respectiva unidade no sistema internacional (SI)?

- (a) peso - quilograma
- (b) massa - quilograma
- (c) peso - Newton
- (d) energia - Newton
- (e) pressão - Pascal

Questão 19.

Um sistema composto por uma mistura de água e gelo é aquecido. Qual dos gráficos a seguir representa corretamente a relação entre a temperatura do sistema e o calor fornecido?



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

Questão 20.

Quando dois corpos a diferentes temperaturas entram em contato térmico, acontece troca de calor entre eles. Essa troca de calor acaba quando os corpos entram em equilíbrio térmico, ou seja, atingem a mesma temperatura. Uma massa de 5 kg de água à temperatura de 10°C é adicionada a uma massa, também de 5 kg de água a 40°C . Desprezando a capacidade térmica do recipiente e as perdas de calor, a temperatura do equilíbrio térmico (em $^{\circ}\text{C}$) será

- (a) menor que 10°C .
- (b) menor que 40°C .
- (c) entre 10°C e 40°C , mais próxima de 10°C .
- (d) entre 10°C e 40°C , mais próxima de 40°C .
- (e) igual a 35°C .