

SIMULADO NOIC
OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA
1ª Fase - 20 a 22 de setembro de 2021

Nível 1
Ensino Fundamental
8ª e 9ª Ano

Escrito por Matheus Borges, Rafael Ribeiro, Ualype de Andrade, Wanderson Faustino e Wesley Andrade

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES:

1. Esta prova destina-se exclusivamente aos alunos dos **8º e 9º ano do nível médio**. Ela contém **20** questões.
2. Cada questão contém cinco alternativas, das quais apenas uma é correta.
3. A prova **deve** ser feita individualmente e sem consultas. A prova deve ser resolvida apenas com folhas de papel em branco para rascunho, caneta, lápis, borracha, régua e compasso.
4. A duração desta prova é de **quatro** horas, mas o aluno pode terminá-la no momento em que desejar durante a sua duração. Se necessário, e a menos que indicado ao contrário, use: $\pi = 3,0$; $\sqrt{2} = 1,4$; $\sqrt{3} = 1,7$; $\sqrt{5} = 2,2$; $\text{sen } 45^\circ = \text{cos } 45^\circ = 0,70$; $\text{sen } 30^\circ = 0,50$; $\text{cos } 30^\circ = 0,85$; campo gravitacional na superfície da terra $g = 10 \text{ m/s}^2$; calor específico da água líquida $c_a = 1,0 \text{ cal/(g}^\circ\text{C)}$; calor latente de vaporização da água $L_a = 540 \text{ cal/g}$; $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$ densidade da água líquida $\rho = 1,0 \text{ g/cm}^3$;

Questão 1. Considere um veículo que se move ao longo de uma trajetória retilínea com aceleração constante. Ele percorre sucessivamente dois trechos de estrada de mesmo comprimento, com velocidade média $18,0 \text{ m/s}$ no primeiro e $25,0 \text{ m/s}$ no segundo. A velocidade instantânea do carro em m/s ao passar pela divisa entre os dois trechos idênticos está mais próxima de:

- a) $20,0$
- b) $24,0$
- c) $22,1$
- d) $19,7$
- e) $21,6$

Questão 2. José Alberto, um jovem físico talentoso, encontrou uma grande pedra com formato de um hemisfério esférico presa ao chão. Medindo a circunferência com uma fita métrica ele achou $2,4 \text{ m}$. Depois ele pegou uma caixa de fósforo e começou a movê-la lentamente do topo do hemisfério, ate que finalmente a caixa deslizou. Medindo ao longo do hemisfério com a fita métrica, José Alberto achou que a distância do topo da rocha até o ponto que a caixa deslizou era 20 cm . Qual o coeficiente de atrito entre a rocha e a caixa?

- a) $0,59$
- b) $1,70$
- c) $1,00$
- d) $0,71$
- e) $1,40$

Questão 3. Beslei, um estudante astuto de física, resolve investigar como o nível da água em sua piscina aumenta quando ele insere nela algumas esferas bastante pesadas de aço. Ele joga 50 bolas de aço de raio $20,0\text{ cm}$ dentro da piscina com água, as quais ficam completamente submersas e afundam na piscina. Considerando a piscina um paralelepípedo, qual o aumento no nível da água na piscina, em cm ? Saiba que a secção transversal que está voltada para cima possui dimensões $10,0 \times 5,00\text{ m}$, e que o nível inicial da água é tal que a água não transborda após inseridas as bolas de aço.

- a) 4,00
- b) 3,00
- c) 2,50
- d) 3,20
- e) 2,60

Questão 4. Em um parque, Jorel brinca em alguns brinquedos. Constata-se que Jorel demora um tempo $t = 2\text{ s}$ para descer um escorregador de altura $h = 2\text{ m}$. Caso o escorregador seja reto e sem atrito, o seno do ângulo que o escorregador faz com a horizontal está mais próximo de

- a) 0,22
- b) 0,71
- c) 0,85
- d) 0,50
- e) 0,31

Questão 5. Um barril vazio flutua na água com $1/10$ do seu volume submerso. Após cheio com um líquido desconhecido o barril continua flutuando, porém, agora $9/10$ do seu volume está submerso. qual a densidade do líquido desconhecido em kg/m^3 ?

- a) 900
- b) 800
- c) 700
- d) 1000
- e) 400

Questão 6. Um automóvel de massa $m = 600\text{ kg}$ é acelerado uniformemente a partir do repouso até uma velocidade $v_0 = 50\text{ m/s}$ em $t_0 = 5\text{ s}$. A potência média desenvolvida pelo automóvel durante os 5 s , em kW , será:

- a) 100
- b) 250
- c) 200
- d) 150
- e) 300

Questão 7. Um explosivo de massa 100 g é jogado verticalmente para cima com uma velocidade de 8 m/s . No ponto mais alto de sua trajetória o explosivo detona e se separa em duas bolas de massas 75 g e 25 g . Considerando que a bola de massa 75 g sobe verticalmente com velocidade 5 m/s após a explosão, após quanto tempo ela chegará ao solo depois que a outra chegou, em s ?

- a) 1,6
- b) 3,0
- c) 0,2
- d) 1,5
- e) 1,4

Questão 8. Michel planeja realizar uma viagem com sua família de sua casa em Goiátuva (GO) para São José da Bela Vista (SP), cidade esta que está a 500 km de sua residência. Para tanto, ele decide sair de casa às 5 da manhã com o objetivo de evitar pegar trânsito durante a jornada. Em seus planos ele pretendia fazer dois turnos de viagem: na primeira metade do trajeto ele dirigiria o veículo, haveria uma pausa de 30 min e a última metade do trajeto seria realizada pela sua esposa Luana. Michel e sua esposa são pessoas supersticiosas, e sempre seguem a mesma rotina enquanto estão dirigindo:

- Michel sempre realiza os primeiros 25% do trajeto à 90 km/h , os últimos 25% à $67,5\text{ km/h}$ e o restante do trajeto à 100 km/h .
- Luana sempre realiza os primeiros 25% do trajeto à 90 km/h , os últimos 25% à 60 km/h e o restante do trajeto à 80 km/h .

Após dirigir 10% do caminho houve um problema com o motor do carro. Devido a isso eles tiveram que ficar esperando por uma hora até que um mecânico conseguisse consertar o carro. Como ele não estava cansado, Michel decidiu separar o restante do trajeto com sua esposa de maneira que 60% do trajeto restante fosse feito por ele, e os outros 40% por sua esposa, e diminuir o intervalo para descanso para 10 min, logo após ele parar de dirigir. Considerando que Michel e Luana continuarão seguindo suas superstições durante os trajetos após o conserto do carro, que horas eles conseguirão chegar em São José da Bela Vista?

- a) 12h 16min
- b) 12h 22min
- c) 13h 42min
- d) 7h 16min
- e) 7h 15min

Questão 9. Quando um corpo se movimenta no ar, ele experiencia uma força de arrasto , que possui sentido contrário à sua velocidade, descrita pela fórmula $F_{arr} = \frac{1}{2}C_A\rho Av^2$, onde A a secção reta efetiva do corpo sobre a qual o ar incide, ρ a densidade do ar e v a velocidade do corpo. Considere que, para um paraquedista no ar com o paraquedas aberto, o movimento ocorre somente na vertical. Sua massa (paraquedas+paraquedista) é $73,5\text{ kg}$, a velocidade terminal atingida por ele vale $7,00\text{ m/s}$, e a secção efetiva é de $10,0\text{ m}^2$; além disso, a densidade do ar é de $1,20\text{ kg/m}^3$. Despreze o empuxo do ar sobre o paraquedista. Assinale a alternativa que contém o valor de C_A para esse caso, acompanhado de sua unidade correta no SI:

OBS: A velocidade terminal é a velocidade para a qual a aceleração do paraquedista torna-se nula.

- a) 2,50 (adimensional)
- b) $1,80\text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$
- c) $2,50\text{ kg} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$
- d) 3,00 (adimensional)
- e) $1,50\text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$

Questão 10. Um carro percorre uma estrada seguindo a expressão $S = 2 + 16t - 4t^2$, com S em metros e t em segundos. Podemos afirmar que:

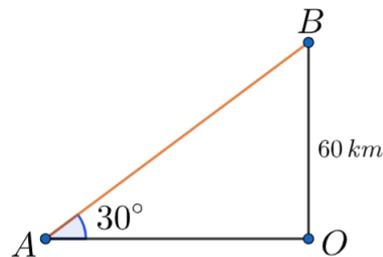
- a) O movimento é uniformemente acelerado, com aceleração de $+8\text{ m/s}^2$.
- b) O movimento é uniformemente retardado até o instante $t = 2\text{ s}$ e tem velocidade inicial de 16 m/s .
- c) O movimento é uniformemente acelerado até o instante 2 s .
- d) Trata-se de um movimento uniformemente variado com aceleração de 4 m/s^2 e posição inicial de 2 m .
- e) Esse movimento é uniforme.

Questão 11. No ano de 1973, a banda britânica de rock progressivo Pink Floyd lançou o renomado álbum *The Dark Side of The Moon*, considerado revolucionário para a época. O nome do álbum - que em português significa "O Lado Escuro da Lua- chama atenção para uma interessante observação acerca do satélite natural do nosso planeta: sempre uma mesma face da Lua está voltada para nós, e, em virtude disso, a outra "metade" da Lua não é visível para um observador terrestre, sendo chamada de lado "oculto" ou "escuro". Qual fenômeno dentre os apresentados abaixo descreve corretamente o porquê de isso ocorrer?

- a) O Sol projeta a sombra da Terra sobre a Lua, fazendo com que uma porção dela fique escura.
- b) A força gravitacional entre a Lua e a Terra atua como resultante centrípeta para o movimento de translação da Lua ao redor da Terra.
- c) O período de rotação da Lua em torno de seu próprio eixo é igual ao seu período de revolução ao redor da Terra.
- d) O plano da órbita da Lua ao redor da Terra é levemente inclinado com relação ao plano da órbita da Terra ao redor do Sol.
- e) A lua é um corpo iluminado e, portanto, apenas reflete a luz do Sol e das estrelas.

Questão 12. Em um belo dia, o professor Udac decide partir cedo da manhã para brincar com seu cachorro Nod na costa. Ele mora na cidade de Ohmópolis (O) e precisa ir até a costa (segmento laranja na figura abaixo), que passa pelas cidades de Aristótown (A) e Bohrfield (B). No entanto, um infortúnio ocorre: a gasolina de seu carro acabou, e o único posto de gasolina da cidade está em reforma. Com isso, sua única alternativa é ir até lá de triciclo, o qual desenvolve uma velocidade máxima de 40 km/h . Ele também conhece a sua distância até Bohrfield (OB), que vale 60 km . Sabendo que Udac resolve fazer isso no menor tempo possível e que sua velocidade é constante durante todo o trajeto, marque a alternativa que mais se aproxima do tempo, em h que demora para ele chegar no seu destino nas condições descritas.

OBS: Na figura abaixo, o triângulo é retângulo em O .



- a) 1,7
- b) 2,2
- c) 3,0
- d) 2,5
- e) 1,3

Questão 13. Duas bolas de boliche A e B , de massas iguais, percorrem uma mesma canaleta retilínea onde realizam um choque perfeitamente elástico. Se as velocidades escalares de A e B imediatamente antes da colisão valem $v_A = +3,0 \text{ m/s}$ e $v_B = -1,0 \text{ m/s}$, as velocidades escalares v'_A e v'_B imediatamente depois da colisão valem, em m/s , respectivamente:

- a) $+3,0 \text{ m/s}$ e $-1,0 \text{ m/s}$
- b) $-3,0 \text{ m/s}$ e $+1,0 \text{ m/s}$
- c) $-1,0 \text{ m/s}$ e $+3,0 \text{ m/s}$
- d) $+1,0 \text{ m/s}$ e $-3,0 \text{ m/s}$
- e) $+4,0 \text{ m/s}$ e $-2,0 \text{ m/s}$

Questão 14. Dois planetas perfeitamente esféricos e homogêneos têm a mesma densidade, mas um tem o raio duas vezes maior que o outro. Qual a razão das acelerações de queda livre na superfície dos dois planetas?

- a) 1
- b) $\frac{1}{2}$
- c) $\frac{1}{6}$
- d) $\frac{1}{4}$
- e) $\frac{1}{8}$

Questão 15. Para identificar se um paciente está infectado com o vírus SARS-CoV-2, responsável pela COVID-19, é necessário um exame (testagem) do indivíduo. Um desses testes consiste no estudo laboratorial da saliva do paciente. A saliva humana é composta em sua maior parte por água; cerca de 99%. Num laboratório de medicina, médicos possuem uma amostra de 100 g de saliva. Após um descuido, parte da água na amostra evapora, e depois eles verificam que a porcentagem de água na saliva passa a ser 98% da massa total da amostra. Qual alternativa contém a nova massa da amostra, em g?

- a) 30
- b) 40
- c) 50
- d) 60
- e) 70

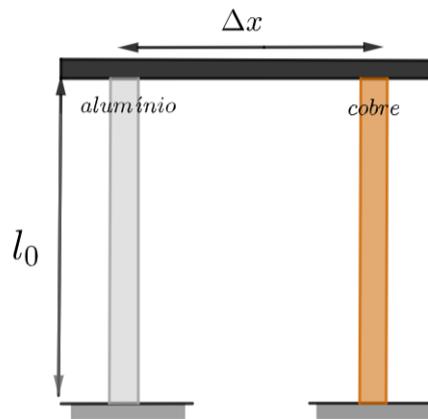
Questão 16. Numa região fria, uma senhora decide esquentar um pouco de água para fazer um chá. Uma quantidade de 400 ml - a uma temperatura ambiente de $5,0^{\circ}C$ - de água é colocada dentro da chaleira, e começa a esquentar quando a senhora a coloca no fogão. A senhorinha, sem paciência, quer saber quanto tempo vai levar para a água começar a ferver, levando ela a pedir a sua ajuda! Assumindo desprezível a capacidade térmica da chaleira e que o fogão fornece uma potência constante de 600 W, você rapidamente responde para ela que o tempo que levou para a água toda ferver, em min, foi de aproximadamente

- a) 7,5
- b) 3,7
- c) 5,4
- d) 4,4
- e) 8,2

Questão 17. O professor de física Fisibaio, curioso como sempre, deseja saber a sua temperatura corporal atual. Então, ele resolve ir à farmácia para comprar um termômetro. Lá, ele escolhe a promoção do dia, um termômetro de mercúrio graduado em $^{\circ}C$. Chegando em casa, ele constata que o termômetro está defeituoso: ao colocá-lo em contato com gelo fundente, a temperatura mostrada é $-4^{\circ}C$, enquanto quando colocado em contato com água fervente, a temperatura indicada é de $96^{\circ}C$. Ao medir sua temperatura corporal, o termômetro acusa $35^{\circ}C$; utilizando seus conhecimentos de física, ele consegue determinar que sua temperatura real, em $^{\circ}C$ é de

- a) 36
- b) 37
- c) 38
- d) 39
- e) 40

Questão 18. Uma empresa de construção fabrica placas solares. O funcionário novo, sem pensar cautelosamente, apoia uma dessas placas (de cor preta, na figura) sobre duas vigas muito finas, feitas de materiais diferentes conforme a figura: uma delas de alumínio (coeficiente de dilatação linear $\alpha_{Al} = 2,30 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) e a outra de cobre ($\alpha_{Cu} = 1,70 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$). As vigas são verticais e estão apoiadas sobre o chão, separadas horizontalmente de $\Delta x = 1,50 \text{ m}$ entre elas. Inicialmente à temperatura de $20,0^\circ\text{C}$, as vigas possuem mesmo comprimento $l_0 = 25,0 \text{ m}$. Ao serem expostas ao sol escaldante, as vigas atingem a temperatura de $35,0^\circ\text{C}$. A dilatação delas ocasiona uma leve mudança na orientação da placa. Sabendo que a placa não chega a cair no chão, a tangente do ângulo de inclinação da placa com a horizontal e a nova orientação da mesma, respectivamente, são



- a) $2,25 \times 10^{-3}$; a placa rotaciona no sentido horário
- b) $1,50 \times 10^{-3}$; a placa rotaciona no sentido horário
- c) $2,50 \times 10^{-3}$; a placa rotaciona no sentido anti-horário
- d) $1,50 \times 10^{-3}$; a placa rotaciona no sentido anti-horário
- e) $2,25 \times 10^{-3}$; a placa rotaciona no sentido horário

Questão 19. Durante uma aula de física, o aluno Natônio faz algumas afirmações sobre eclipses:

- I. Para que ocorra um eclipse lunar, é necessário que a Lua esteja localizada entre a Terra e o Sol, enquanto que para um eclipse solar, a Terra deve estar entre o Sol e a Lua.
- II. Se os planos orbitais da Lua ao redor da Terra e da Terra ao redor do Sol não estivessem inclinados entre si, veríamos dois eclipses todo mês, sendo um deles lunar (na fase da lua nova) e um solar (na fase da lua cheia).
- III. No eclipse lunar, a sombra da Terra é projetada na Lua. No eclipse solar, a sombra da Lua é projetada na Terra.

A(s) alternativa(s) correta(s) é(são):

- a) Somente III.
- b) I, II e III.
- c) Somente II.
- d) II e III.
- e) I e II.

Questão 20. No livro de ficção científica *A Estrela*, do autor H.G. Wells, um asteróide passa próximo à Terra que, em consequência, fica com sua nova órbita mais próxima do Sol e tem seu ciclo lunar (período da órbita da lua em torno da Terra) aumentado por um fator de $2\sqrt{2}$. Pode-se concluir que, após o fenômeno, o ano terrestre e a distância Terra-Lua vão tornar-se, respectivamente,

- a) mais longo - um quarto do que era antes
- b) mais longo - a metade do que era antes
- c) mais curto - quatro vezes o que era antes
- d) mais curto - duas vezes o que era antes
- e) mais curto - a metade do que era antes