



Olimpíada Brasileira de Física das Escolas Públicas 2022



Realização



Apoio



Prova Nível C – alunos da 3ª série do Ensino Médio e 4ª série do Ensino Técnico

Nome do(a) aluno (a): _____

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO

- 1) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos da 3ª série do Ensino Médio e 4ª série do Ensino Técnico. Ela contém **quinze (15) questões objetivas**.
- 2) Cada questão contém quatro alternativas das quais **apenas uma é correta**. Assinale a alternativa que julgar correta no **Cartão-Resposta**.
- 3) Leia atentamente as instruções no **Cartão-Resposta** antes de iniciar a prova.
- 4) A duração desta prova é de no máximo **três horas** devendo o aluno permanecer na sala por, no mínimo, **sessenta minutos**.

2022 – Física no dia a dia

Boa Prova!

C.1) Pedro é um mestre de obras e tinha uma casa com dois andares. A sua mãe passou a morar com ele quando apresentou muita dificuldade para andar. A fim de permitir que sua mãe transite pela casa, Pedro construiu um elevador usando sucatas das obras que trabalhou. No primeiro teste de funcionamento do elevador, Pedro acionou o botão de subir e o elevador partiu do repouso no térreo para o primeiro andar. Durante 3s, Pedro sentiu como se estivesse mais pesado, a mesma sensação de quando tinha 81,6 kg de massa. Em seguida, ele sentiu o que normalmente sente quando está parado. Por fim, ele se sentiu mais leve, como se tivesse 78,4kg, durante 3s, finalizando o movimento.

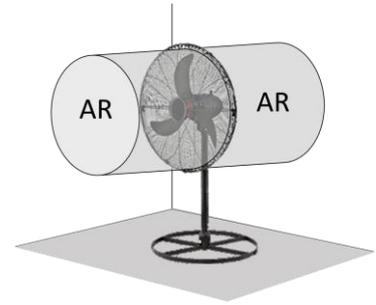
Sabendo que o módulo da aceleração da gravidade local é igual 10m/s^2 , a massa real de Pedro é igual 80kg e que o deslocamento total mede 3,30m, o tempo que esse elevador levou para subir do térreo até o primeiro andar é igual a

- a) 9,0s
- b) 8,5s
- c) 10,0s
- d) 10,5s



C.2) No terraço da casa de Marcos, existe um ventilador com três níveis de potência. Marcos deixa-o ligado sempre no nível 3. Nessa situação, a potência consumida pelo ventilador é 120W e passam regularmente 0,72kg de ar por segundo. Para manter o fluxo de ar, a hélice do ventilador produz 6N de força constante no ar que passa por ela.

Considerando-se que o ar passa pelo ventilador perpendicularmente ao círculo descrito pelas pás da sua hélice, a densidade do ar é constante e igual a $1,2\text{kg/m}^3$, π igual a 3 e a distância do eixo da hélice às extremidades das pás é igual a 20,0cm, o rendimento desse ventilador, trabalhando no nível 3, é igual a

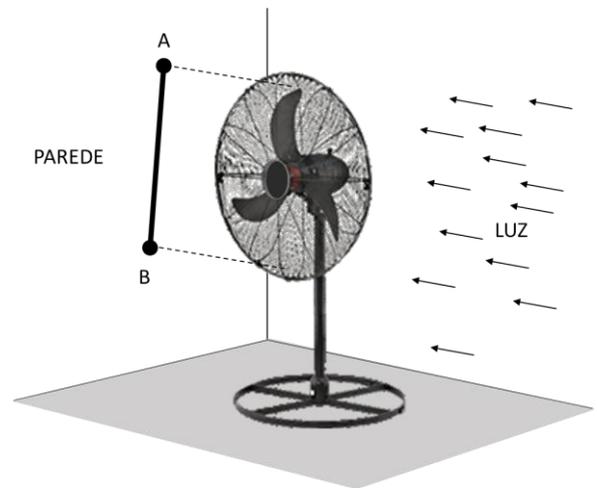


- a) 25%
- b) 40%
- c) 50%
- d) 45%

C.3) Uma parede do mesmo terraço da questão anterior é feita de vidro, o que permite a entrada de luz solar do chão até o teto. Certo dia, Marco estava vendo a sombra da hélice do ventilador na parede oposta à de vidro. A luz atinge a hélice de perfil, logo a sombra das extremidades das pás da hélice se movimentava por um segmento de reta AB de 40,0 cm de comprimento.

Sabendo-se que $\cos 60^\circ = 0,50$ e que o ventilador estava no nível 3, situação em que sua hélice desenvolvem uma frequência de 333,3 rpm, o valor aproximado do deslocamento da sombra da extremidade de uma pá da hélice em 0,03 s, contando a partir do instante que essa sombra atinge o ponto A, é de

- a) 2,6 cm
- b) 4,6 cm
- c) 10,0 cm
- d) 20,0 cm



C.4) Eduardo estava treinando a leitura em voz alta do lado de fora de sua casa que tem as paredes cobertas por um isolamento térmico, que acaba gerando isolamento acústico. Com as janelas e as portas fechadas, a mãe de Eduardo não consegue ouvi-lo, mesmo quando ele está gritando na posição representada na figura. Nessa posição, Eduardo não consegue ver a porta, entretanto, nessa mesma posição, caso essa porta estivesse aberta, a mãe de Eduardo conseguiria ouvi-lo.

Sabendo-se que não existem cercas, muros ou árvores próximas da casa, o fenômeno que permite o som, emitido por Eduardo, na posição retratada na figura, consiga entrar na casa pela porta é a

- a) Difração
- b) Reflexão
- c) Refração
- d) Interferência



C.5) Na casa de Geovana, existe uma geladeira comum de base quadrada, cujas dimensões são $80\text{cm} \times 50\text{cm} \times 50\text{cm}$. Para reduzir o ganho de calor, coloca-se uma camada de 5cm de poliestireno (isolante térmico) por todas as paredes da geladeira. Quando o interior dessa geladeira atinge 10°C , o compressor liga automaticamente, o que aciona o mecanismo de resfriamento. A temperatura da geladeira diminui até atingir 2°C , quando o compressor é desligado.

Sabendo-se que a camada de poliestireno é a única entre o interior e o exterior da geladeira e que uma chapa de poliestireno deixa passar $2,5\text{cal/s}$ se for estabelecido 1°C de diferença de temperatura entre suas faces opostas de 1m^2 de área distanciadas por 1cm de espessura, pode-se afirmar que o fluxo de calor que passa de fora para dentro dessa geladeira no momento que seu interior atinge 2°C , com ambiente externo de 20°C , é igual a

- a) $16,8\text{cal/s}$
- b) $17,6\text{ cal/s}$
- c) $19,8\text{ cal/s}$
- d) $18,9\text{ cal/s}$

C.6) Para compensar o desafio da quarentena em casa, César deu um carrinho elétrico de controle remoto para o seu filho. O circuito elétrico desse carrinho de brinquedo associa em série seus elementos e é alimentado por uma pilha de 9V cuja resistência interna mede 12Ω . Seu motor possui uma força contra motriz de 6V e uma resistência interna de 10Ω . O controle-remoto controla o terceiro elemento do circuito elétrico do carrinho: um reostato cuja resistência elétrica varia de $3,0\Omega$ a 20Ω .

Desprezando as resistências dos fios que unem os elementos do circuito elétrico do carrinho, a potência mecânica máxima produzida pelo motor elétrico desse carrinho é igual a

- a) $0,64\text{ W}$
- b) $0,72\text{ W}$
- c) $0,76\text{ W}$
- d) $0,68\text{ W}$

C.7) Rodolfo possui um aparelho de som do tipo Mini System cuja potência sonora máxima é 320W . Ele estava mudando de uma casa bem ampla, com cômodos grandes e uma vasta área externa, para um apartamento pequeno. Na sua antiga casa, ele costumava ouvir música a 6m do aparelho de som trabalhando com metade de sua potência máxima.

Para se adequar à nova residência, ele queria trocar o seu aparelho de som por um Micro System de potência sonora máxima igual a 20W .

Desprezando-se as dimensões das fontes de som, os fenômenos de reflexão e difração do som nos obstáculos e sabendo-se que a área da esfera é igual a $4\pi R^2$, sendo R o raio da esfera, a distância que o Rodolfo deve ficar do Micro System, trabalhando com a sua potência máxima para ouvir música com metade da intensidade sonora da situação descrita no parágrafo anterior, é de

- a) $1,5\text{ m}$
- b) $3,0\text{ m}$
- c) $2,0\text{ m}$
- d) $2,5\text{ m}$

C.8) Depois da aula, um grupo de colegas de Laura foi até a sua casa comemorar o seu aniversário. No quarto de Laura, tinha um aquário com um peixe. Em certo momento, registrado na imagem, uma colega de Laura ficou observando o um peixe no aquário. Os olhos dessa menina e o peixe estavam na mesma normal à superfície da parede de vidro por onde ela o observava, linha tracejada da figura. Vendo pela outra parede de vidro, o professor mediu a distância do peixe até a superfície vidro-água da parede de vidro por onde a menina observava o peixe, encontrando 32 cm como resultado.

Sabendo-se que o índice de refração da água é $4/3$, do vidro é $1,5$ e do ar é 1 , que a espessura das paredes de vidro desse aquário é $1,5\text{ cm}$ e que os olhos da menina estavam a 20 cm da superfície ar-vidro dessa mesma parede, a distância entre os olhos da colega de Laura e o local do peixe de acordo com o que a visão dela estava indicando é igual a

- a) 45 cm
- b) 32 cm
- c) 36 cm
- d) 48 cm



C.9) As tomadas da casa de Lídia têm 110V de tensão elétrica e suportam 10A. Ela comprou uma extensão para a tomada da sala capaz de conectar simultaneamente os cinco 5 aparelhos que existiam nesse cômodo. Lídia verificou que as potências desses aparelhos eram: 360W para a televisão; 220W para o ventilador; 340W para o computador; 130W para a impressora e 420W para o aparelho de som. Dos conjuntos de aparelhos apresentados abaixo, qual contém aparelhos que Lídia não pode ligar simultaneamente para não gerar danos à tomada?

- a) Computador, impressora e ventilador.
- b) Computador, ventilador, aparelho de som.
- c) Computador, televisão e aparelho de som.
- d) Televisão, ventilador e aparelho de som.



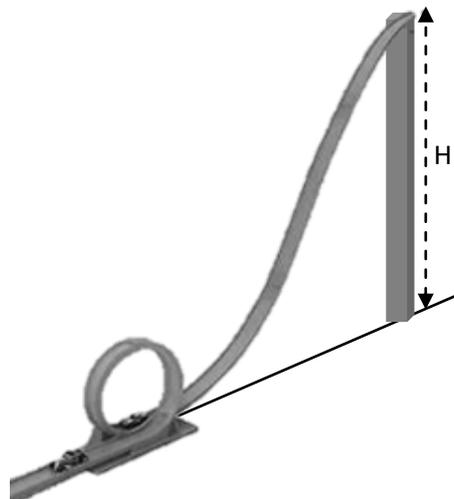
C.10) Marta morava em uma região montanhosa e fria. Todo dia, pela manhã, ela tomava banho com a água na temperatura de 3°C , o que trazia uma sensação de desconforto térmico. Resolveu isso quando comprou um chuveiro elétrico de 4kW para a sua casa. A temperatura que a água saia do chuveiro dependia da quantidade de água que passava pelo chuveiro no decorrer do tempo.

Com base nas informações e sabendo-se que o calor específico da água = $1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$, $1 \text{ cal} = 4 \text{ J}$, a massa de água, em quilogramas, que devem passar pelo chuveiro, em 1 minuto, para que Marta tome banho com a água na temperatura de 15°C , é igual a

- a) 5,0 kg
- b) 4,0 kg
- c) 3,0 kg
- d) 6,0 kg

C.11) Hugo deixa a pista de carrinhos de brinquedo armada no único lugar da casa liberado para isso: seu quarto. Ele abandona um carrinho de uma altura $H = 40\text{cm}$. No fim da descida, o carrinho faz um loop de raio igual a 8,0cm. Desprezando-se o calor produzido, considerando-se o módulo da aceleração da gravidade = 10 m/s^2 e a massa do carrinho = 200 g, pode-se afirmar corretamente que a intensidade da força que o carrinho exerce no loop quando passa pelo ponto mais alto dele é igual a

- a) 8,0 N
- b) 9,0 N
- c) 10,0 N
- d) 12,0 N



C.12) Alan gosta muito de escalar o vão da porta de seu quarto, conforme a figura. Ele possui massa de 40 kg e para manter-se parado, precisa pressionar com os pés e as mãos a estrutura de madeira que contorna o vão da porta.

Sabendo-se que o módulo da aceleração da gravidade local é igual a 10 m/s^2 , os coeficientes de atrito dinâmico e estático entre a pele de Alan e a madeira valem respectivamente iguais a 0,6 e 0,8 e que cada mão e cada pé aplica uma força normal de mesma intensidade na madeira, o valor de uma dessas forças normais para que o menino fique na iminência do movimento é igual a

- a) 115 N
- b) 90 N
- c) 110 N
- d) 125 N



C.13) Na varanda da casa de Edinho tinha uma rede de proteção bem esticada. Certo dia, ele chutou uma bola de basquete com massa de 400g que estava inicialmente parada no solo. Essa bola atingiu a rede, deformando-a de 10cm na direção perpendicular a ela. Ao voltar para a posição normal, a rede fez a bola retornar para o interior da varanda. A bola continuou subindo até tocar o teto com 2 m/s de velocidade, como mostra a linha tracejada da figura abaixo. Apesar de manifestar um comportamento elástico, a rede dissipou uma parte da energia mecânica, o que resultou na produção de uma quantidade de calor igual a 20% da energia potencial elástica máxima ocorrida nesse processo.

Sabendo-se que a rede obedece a lei de Hooke para a direção perpendicular a ela, a constante elástica da rede = 200 N/m , o módulo da aceleração da gravidade local = 10 m/s^2 e a altura do teto = $2,2 \text{ m}$, pode-se afirmar que o valor da velocidade que a bola adquiriu ao ser chutada por Edinho ainda no solo era igual a

- a) 9 m/s
- b) 8 m/s
- c) 6 m/s
- d) 7 m/s



C.14) Rose tinha uma geladeira comum e costumava comprar ímãs decorativos para enfeitar a superfície externa dessa geladeira. Certo dia, ela discutia com o marido que disse que a geladeira não é imantada. Rose discordava. Seu marido pegou vários pregos de ferro, de tamanhos diferentes, encostou-os na superfície externa da porta da geladeira e abandonou-os, como eles fazem com os ímãs decorativos.

Sobre o que aconteceu com os pregos e o magnetismo das substâncias envolvidas, determine a alternativa que apresenta uma justificativa verdadeira.

- a) Os pregos ficaram presos como se fossem ímãs decorativos, logo toda a porta da geladeira é um grande ímã permanente atraindo todos os corpos que possuem ferro em sua constituição.
- b) Os pregos não ficaram presos, pois a porta da geladeira é feita com substância diamagnética.
- c) Um ímã decorativo induz a imantação do local da porta próximo a ele, sem esse indutor, esse local perde sua imantação ou esta torna-se insignificante, impossibilitando prender os pregos.
- d) Os pregos ficaram presos, porque são constituídos por substâncias ferromagnéticas, logo são ímãs permanentemente como os decorativos e prendem-se à porta da mesma forma.



C.15) Na casa de Paulo, existia um fogão cujo forno tinha uma tampa de vidro, o que permitia visualizar seu interior equipado por uma lâmpada. Enquanto um frango estava sendo assado no forno do fogão, Paulo tocou na tampa do forno com a mão direita. Ele sentiu que a parte externa da tampa estava quente, porém, suportável. Nesse momento, ele foi surpreendido pela sua esposa que estava oferecendo-lhe água natural em um copo de alumínio. Imediatamente, ele segurou o copo com a mesma mão que estava tocando a tampa do forno.



Sobre esses processos, identifique a alternativa **FALSA**.

- a) O tipo de radiação eletromagnética que passa pela tampa de vidro possui frequências maiores do que o tipo de radiação que detém a maior quantidade de energia dentro do forno.
- b) Se Paulo segurasse o copo com a mão esquerda, ele teria exatamente a mesma sensação térmica que experimentou usando a mão direita nessa situação.
- c) A parte externa da tampa não fica muito quente porque o vidro reflete significativamente a radiação infravermelha, apesar de promover refração significativa para a luz visível.
- d) Estufas de vidro possuem temperatura internas maiores que as externas quando submetidas à incidência solar por causa da mesma propriedade apresentada pelo vidro nessa situação.