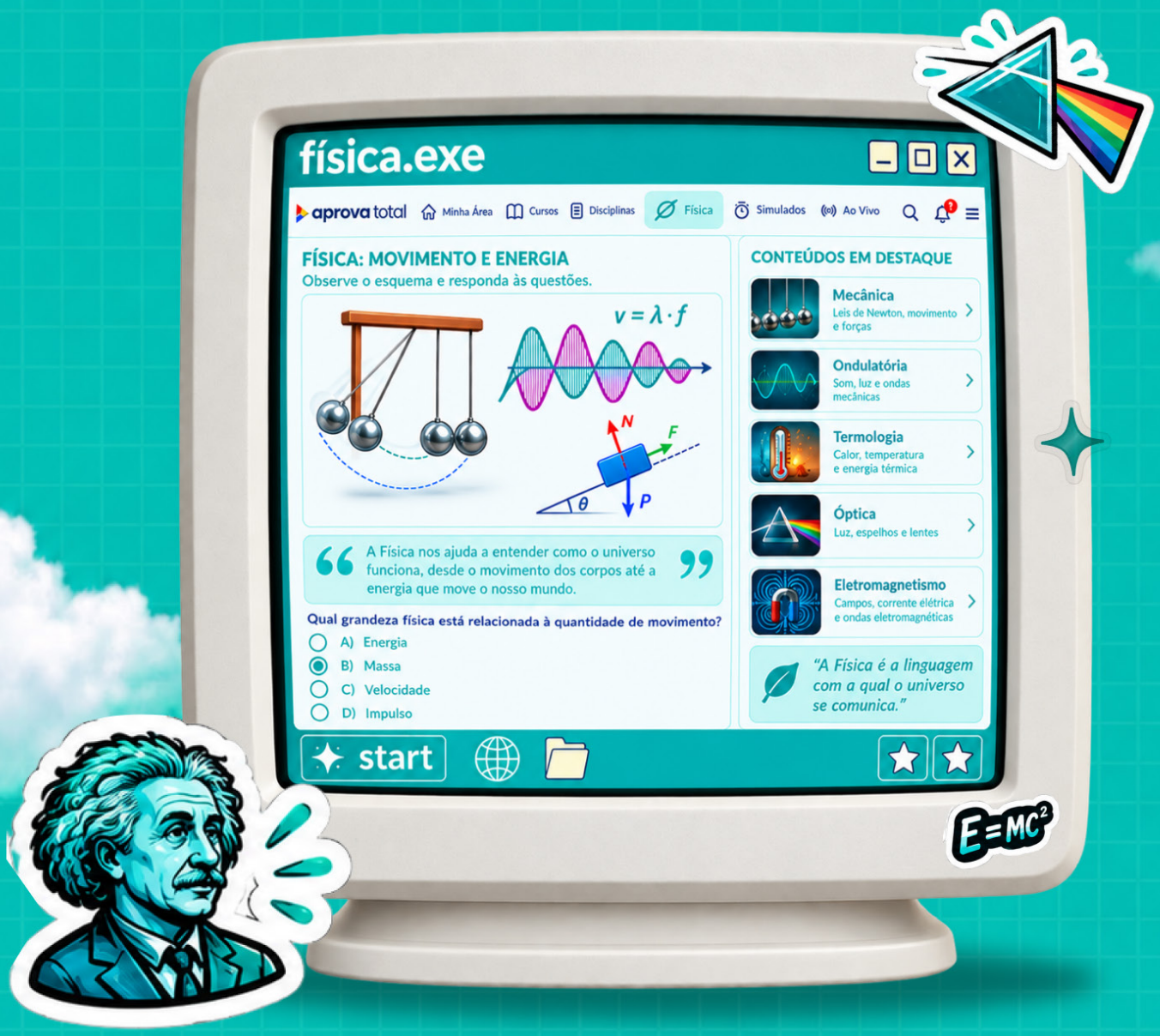
aprova total



45 QUESTÕES
INÉDITAS DO ENEM DE

FÍSICA

aprova total

FALA, FUTURO APROVADO!

*A gente sabe que a Física é uma disciplina bastante **prática**: para você se sair bem, não basta assistir às aulas. É preciso também colocar a mão na massa, resolver exercícios, pensar, errar, tentar de novo, identificar os erros e ter aqueles momentos maravilhosos de compreensão dos conteúdos.*

*Pensando nisso, o time pedagógico do Aprova Total preparou para você um e-book super especial, com **45 questões inéditas**, todas elaboradas por especialistas e no modelo do Enem, focando tanto nos conteúdos mais cobrados quanto na forma como elas são cobradas a partir das competências e das habilidades da prova.*

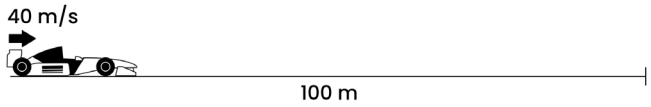
*Ao final do material, você poderá conferir o **gabarito completo** e as **resoluções detalhadas** de cada uma das questões.*

Lembre-se: o Enem não dá formulário, mas a Física é muito mais do que decorar fórmulas, e esse e-book vai te preparar para pensar como um físico na hora da prova.

BORA AQUECER?

QUESTÃO 01

Durante uma corrida de Fórmula 1, um carro entra no pit stop a uma velocidade de 144 km/h e precisa reduzir sua velocidade de forma controlada, com desaceleração constante, percorrendo uma distância total de 100 metros até parar completamente.



Quanto tempo o carro levará desde a entrada no pit stop até parar completamente?

A) 2,5 s
B) 3,0 s
C) 4,0 s
D) 5,0 s
E) 6,0 s

QUESTÃO 02

Uma pessoa, atrasada para um compromisso, pega a esteira rolante horizontal e plana de uma estação de metrô. Apesar de andar rapidamente, a caminhada da pessoa mantém um contato estável entre seus pés e a esteira, de modo que seus pés se mantêm firmes a cada passo, sem deslizar na esteira.

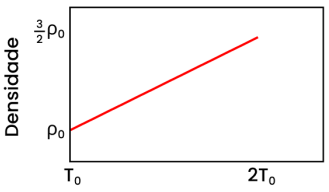
O tipo de força de atrito, bem como seu sentido, são, respectivamente,

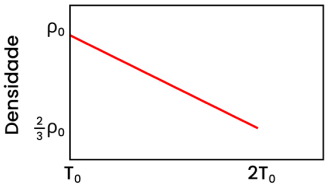
A) estático e no mesmo sentido em que a pessoa se desloca.
B) estático e no sentido contrário ao que a pessoa se desloca.
C) estático e para cima.
D) cinético e no mesmo sentido em que a pessoa se desloca.
E) cinético e no sentido contrário ao que a pessoa se desloca.

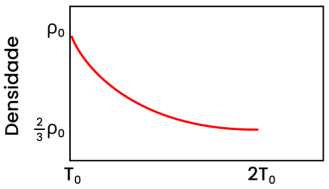
QUESTÃO 03

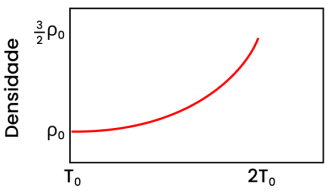
Uma empresa está desenvolvendo um novo material líquido para refrigeração de seus equipamentos e deseja analisar o comportamento da densidade desse material em função da temperatura. Para isso, a equipe utiliza um recipiente de dimensões constantes, ou seja, que não sofre alteração em suas dimensões ao passar por mudanças de temperatura. Inicialmente, o recipiente está preenchido até a metade com o líquido, que se encontra à temperatura T_0. À medida que o líquido é aquecido, seu volume aumenta de forma linear, ocupando 75% do recipiente, quando se encontra à temperatura de $2T_0$. Esses dados obtidos foram transferidos para um programa que computou o gráfico da densidade (ρ) em função da temperatura, cuja relação também é linear. Durante todos os testes, a equipe utilizou a mesma quantidade de líquido.

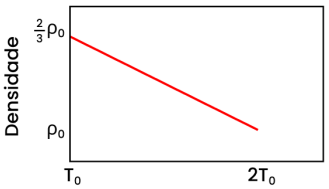
Qual foi o gráfico obtido pela equipe?

A)


B)


C)


D)


E)


QUESTÃO 04

Ao descer de bicicleta por uma pista inclinada, uma pessoa consegue manter a velocidade constante, como observa no velocímetro de sua bicicleta. Ela percebe que, para isso, é preciso aplicar certa força nos freios durante toda a descida, evitando o aumento da velocidade.

Ao longo da descida, para que a velocidade se mantenha constante, parte da energia mecânica do sistema pessoa-bicicleta

A) foi armazenada como energia cinética.

B) foi dissipada, principalmente na forma de calor, pelos freios.

C) permaneceu constante, devido à ausência de forças dissipativas.

D) aumentou, já que a força da pessoa se somou à ação da gravidade.

E) foi transformada em energia potencial, por conta da inclinação da pista.

QUESTÃO 05

Em uma pista de treino automobilístico, existe um trecho composto por dois tipos de terrenos, sendo 2 km de terra e 375 m de asfalto.

Uma equipe planeja realizar o percurso da seguinte forma: percorrer o trecho de terra com velocidade média de 50 km/h e, a partir dessa velocidade, acelerar uniformemente no asfalto até chegar à velocidade de 100 km/h no extremo final da pista de asfalto.

O tempo, em minutos, que a equipe adversária levará para percorrer toda a pista é

A) 2,7.

B) 2,4.

C) 2,1.

D) 0,9.

E) 0,3.

QUESTÃO 06

Um teste foi feito com grandes marcas de veículos a fim de medir a aceleração e o desempenho de alguns automóveis. Ele foi realizado em uma mesma pista, com todos os veículos nas mesmas condições e com a utilização de gasolina como combustível para que carros flex e não-flex fossem comparados em condições de igualdade. Além disso, foram realizadas três medições em cada sentido da pista para anular os efeitos do vento. A tabela mostra os valores médios dos tempos de aceleração e o desempenho dos cinco primeiros modelos.

Modelo	Tempo de 0 a 100 km/h (s)	Desempenho urbano (km/L)
Modelo 1	10,78	15,10
Modelo 2	14,88	15,00
Modelo 3	14,92	14,85
Modelo 4	15,67	14,70
Modelo 5	16,29	14,28

Disponível em: https://quatrorodas.abril.com.br. Acesso em: 23 abr. 2025 (adaptado).

Um investidor deseja adquirir o modelo capaz de atingir a maior aceleração e que seja mais econômico no consumo de combustível.

Qual é o modelo ideal para os critérios desse investidor?

A) 1

B) 2

C) 3

D) 4

E) 5

QUESTÃO 07

Em estúdios de gravação profissional, as paredes são frequentemente revestidas com materiais porosos e fibrosos, como espumas acústicas. Esses revestimentos são estrategicamente posicionados para controlar a qualidade do som durante a captação. Eles atuam na absorção e dissipação das ondas sonoras, evitando que elas continuem a se propagar pelo ambiente após incidir sobre as paredes e outras superfícies. Isso ajuda a prevenir efeitos acústicos desagradáveis, como a reverberação.

O uso desses revestimentos em estúdios de gravação tem como principal objetivo reduzir qual fenômeno ondulatório?

A) Reflexão.

B) Absorção.

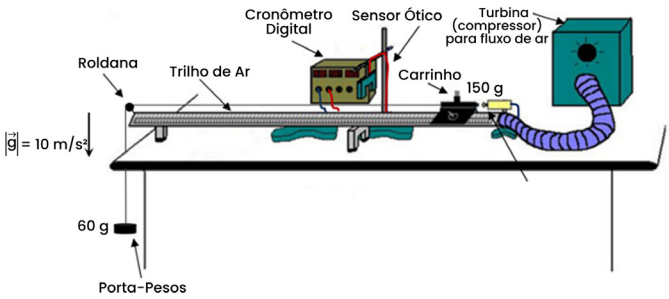
C) Polarização.

D) Ressonância

E) Efeito Doppler.

QUESTÃO 08

Em uma feira de ciências, um grupo de estudantes propôs um experimento para estudar o movimento de um corpo sob a ação de uma força conhecida, na ausência de atrito, usando um trilho de ar. Nesse experimento, um “colchão de ar” é gerado entre o trilho e a superfície inferior de um carrinho. O carrinho é conectado a um fio inextensível que passa por uma roldana sem atrito, conectada a um porta-pesos, que fica suspenso na vertical. Ao liberar o dispositivo, o carrinho é acelerado pela força peso das massas penduradas. A posição e o tempo de seu movimento são medidos por um sensor óptico e por um cronômetro. A figura ilustra esse arranjo experimental.



Disponível em: https://cesad.ufs.br. Acesso em: 10 abr. 2025.

O carrinho utilizado pelo grupo tem massa igual a 150 g e, durante uma das medidas, usaram um porta-pesos de 60 g. A equipe considerou a aceleração da gravidade igual a 10 m/s² e, ao liberar o dispositivo, o porta-peso se encontrava a 70 cm de altura do chão. Durante sua descida, foi possível desconsiderar a resistência do ar, e o carrinho apenas se deslocou horizontalmente, ao longo do trilho.

Qual será a velocidade máxima, em m/s, atingida pelo carrinho?

A) 1,4
B) 2,0
C) 2,4
D) 3,7
E) 4,0

QUESTÃO 09

Quando tiramos uma garrafa de água da geladeira, principalmente em dias úmidos, é comum observar que a sua parte externa fica molhada após alguns minutos, mesmo que ela saia completamente seca da geladeira.

Que explicação física descreve o que aconteceu com a garrafa?

A) Parte da água da garrafa vaza após sofrer dilatação térmica.
B) A água presente no ar é liquefeita após receber calor da parte externa da garrafa.
C) Parte da água da garrafa é evaporada devido à diferença de pressão entre os ambientes.
D) O vapor de água condensa ao entrar em contato com a garrafa, pois perde calor para ela.
E) Ocorre uma reação química provocada pela diferença de temperaturas, que forma a água.

QUESTÃO 10

Na tirinha, Calvin e Haroldo mergulham no mar e, por sentirem frio, saem correndo e queimam os pés ao pisar na areia.



WATTERSON, B. Disponível em: https://tiras-do-calvin.tumblr.com. Acesso em: 25 abr. 2025.

Apesar da ideia de frio e quente estar relacionada à sensação térmica, no contexto apresentado, a areia e a água do mar estão em temperaturas diferentes.

A areia e a água do mar estão a temperaturas diferentes por conta da sua diferença de

A) calor latente.
B) calor específico.
C) temperatura de ebulição.
D) tempo de exposição ao Sol.
E) coeficiente de dilatação térmica.

QUESTÃO 11

TEXTO I

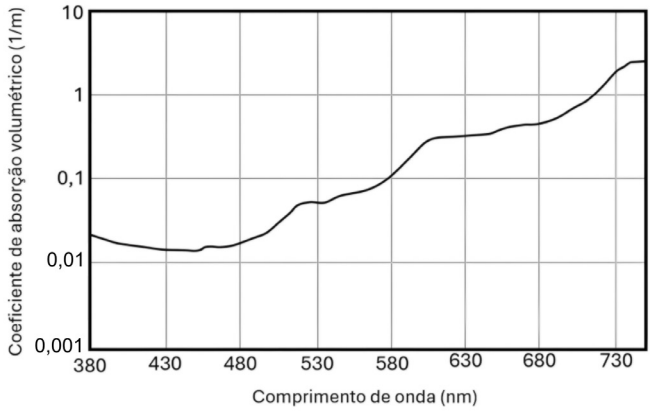
A água do mar que vemos é uma parte da luz do Sol que é dispersada pela água. Quando a luz solar atinge o mar, essas ondas se comportam de maneira diferente. No caso do mar, há três fenômenos importantes: a absorção, a reflexão, que diz respeito apenas ao que é refletido pela superfície da água, e a dispersão, que ocorre quando a luz penetra na água e as moléculas dispersam as ondas enquanto absorvem outras cores.

Bianchin, V. Por que o mar é azul? Disponível em: https://revistagalileu.globo.com. Acesso em: 11 maio 2025 (adaptado).

TEXTO II

A absorção de luz na água, em geral, depende fortemente do comprimento de onda e de substâncias na água que podem atenuar ainda mais a luz. A cor que enxergamos em um corpo corresponde à porção da luz que não é absorvida por ele (ou que é minimamente absorvida).

O gráfico mostra a absorção da luz na faixa visível para a água salgada. Quanto maior o coeficiente de absorção volumétrico, maior é o fenômeno da absorção para determinado comprimento de onda.



Disponível em: www.deepsea.com. Acesso em: 11 maio 2025 (adaptado).

Entre quais comprimentos de onda, em nm, encontra-se a luz associada à cor do mar?

A) 430 e 480
B) 480 e 530
C) 530 e 580
D) 580 e 630
E) 630 e 680

QUESTÃO 12

No inverno, é comum que as temperaturas tenham quedas acentuadas, chegando até mesmo a nevar em algumas regiões do sul do país. Nesses dias frios, todos se preocupam em colocar um agasalho ou uma roupa mais "quentinha". É comum ouvirmos frases do tipo: "Esta blusa esquenta bem"; "Este cobertor é tão quentinho".

Disponível em: www2.ufjf.br. Acesso em: 23 abr. 2025 (adaptado).

As frases destacadas são comuns em nosso cotidiano, mas não estão corretas do ponto de vista científico, pois agasalhos e cobertores

A) se comportam como condutores térmicos.
B) apenas armazenam o calor do nosso corpo.
C) não são quentes, apenas impedem a entrada do frio.
D) absorvem a temperatura externa, evitando que ela entre.
E) não nos esquentam, apenas minimizam as trocas de calor de nosso corpo.

QUESTÃO 13

Em corridas automobilísticas, é comum os torcedores perceberem uma mudança nos sons dos veículos conforme eles passam próximos às arquibancadas. Durante a aproximação, os sons parecem ficar mais agudos e, à medida que os veículos se afastam, parecem ficar mais graves. Esse efeito é provocado pelo movimento relativo entre os veículos, que são as fontes das ondas sonoras, e os observadores na arquibancada.

A percepção dos sons mais agudos durante a aproximação dos veículos é uma consequência de qual mudança nas ondas sonoras?

A) Diminuição da velocidade de propagação.
B) Reverberação nas edificações das arquibancadas.
C) Aumento na frequência percebida pelos torcedores.
D) Aumento no comprimento de onda percebido pelos torcedores.
E) Polarização na direção de propagação que chega aos torcedores.

QUESTÃO 14

Em regiões de grande altitude, é comum que as pessoas enfrentem dificuldades para cozinhar alimentos, que cozinham de forma mais lenta do que ao nível do mar.

Um morador da cidade de La Paz (Bolívia), situada a aproximadamente 3.600 m acima do nível do mar, afirmou: “Aqui, a água ferve mais rápido, mas os alimentos demoram mais para cozinhar!”.

Embora essa afirmação pareça ser contraditória, ela está coerente com o contexto científico, pois

A) o ponto de ebulição da água é maior nessas regiões.

B) a alta pressão atmosférica acelera o processo de ebulição.

C) a água ferve a uma temperatura menor, aumentando o tempo de cozimento.

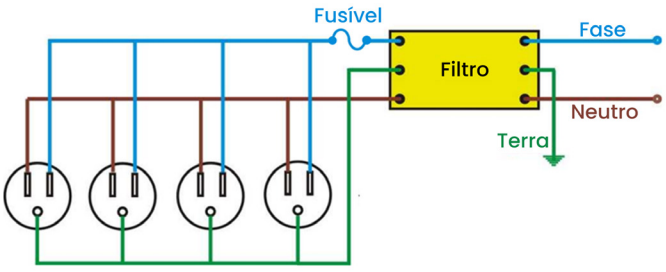
D) a rarefação do ar em grandes altitudes compromete a condutividade térmica da panela.

E) toda a água vaporiza muito rapidamente, impedindo que os alimentos cozinhem a tempo.

QUESTÃO 15

Filtros de linha são dispositivos utilizados para distribuir energia elétrica a múltiplos equipamentos eletrônicos de baixa potência, como computadores e periféricos. Um filtro de linha típico possui cerca de 4 tomadas e suporta correntes elétricas de até 10 A, em redes de 110 V. Para a proteção dos aparelhos conectados, o filtro de linha é equipado com um fusível de proteção, instalado no condutor fase, que interrompe o circuito caso a corrente ultrapasse seu valor nominal. Esse mecanismo evita sobrecargas, curtos-circuitos e danos aos dispositivos conectados.

No circuito elétrico da figura, todas as tomadas serão ocupadas por aparelhos idênticos, que se comportam como resistores ôhmicos.



A resistência mínima que cada um desses aparelhos deve ter é

A) 3 Ω.

B) 7 Ω.

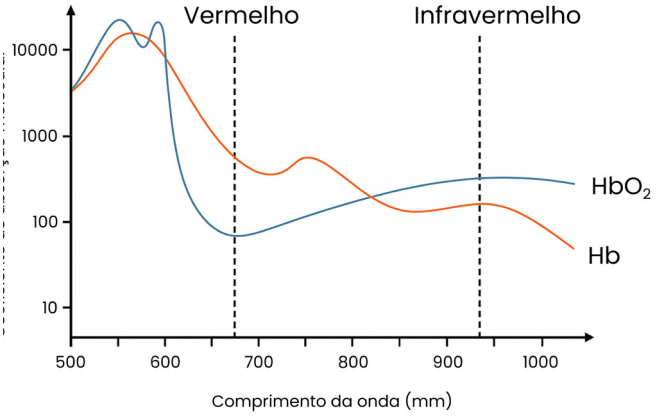
C) 11 Ω.

D) 28 Ω.

E) 44 Ω.

QUESTÃO 16

Os oxímetros de pulso têm seu funcionamento baseado nas diferentes configurações de absorção e emissão de luz das hemoglobinas oxigenadas e desoxigenadas. O oxímetro utiliza um processador eletrônico e um par de pequenos diodos emissores de luz (LEDs) voltados para um fotodiodo através de uma parte translúcida do corpo do paciente, geralmente a ponta do dedo ou o lóbulo da orelha. A parte translúcida do corpo, posicionada entre os LEDs e o fotodiodo, permite que parte da radiação atravesse o corpo e seja detectada pelo fotodiodo. Um LED é vermelho, com comprimento de onda de 660 nm, e o outro é infravermelho, com comprimento de onda de 940 nm. A absorção de luz nesses comprimentos de onda difere significativamente entre o sangue oxigenado (HbO2) e o sangue sem oxigênio (Hb), como mostra o gráfico. Quanto maior o coeficiente de absorção molecular, maior é o fenômeno de absorção nas hemoglobinas.



Disponível em: https://medicine.uiowa.edu. Acesso em: 20 maio 2025 (adaptado).

De acordo com o texto e com o gráfico, uma pessoa com baixa oxigenação no sangue indica que o fotodiodo detecta

A) iguais quantidades de vermelho e de infravermelho.

B) uma maior quantidade de radiação vermelha do que de infravermelha.

C) uma maior quantidade de radiação infravermelha do que de vermelha.

D) uma quantidade de radiação vermelha igual à de um paciente com maior oxigenação no sangue.

E) uma quantidade de radiação infravermelha igual à de um paciente com maior oxigenação no sangue.

QUESTÃO 17

A tabela contém especificações da quantidade e tempo de cozimento de feijão em uma panela elétrica, cuja potência útil é igual a 480 W. Devido à pressão interna ser um pouco maior que a pressão atmosférica, a temperatura da água pode atingir valores maiores que 100 °C sem passar por uma completa transformação de fase, o que permite rapidez no preparo dos alimentos.

Alimento	Quantidade	Volume de água	Tempo (min)	Temperatura (ºC)
Feijão	1 kg	3 000 mL	40	115

Uma pessoa prepara o feijão com as quantidades indicadas pelas especificações da tabela. Considere que, inicialmente, as quantidades indicadas de feijão e de água estavam a 25 °C, e que o calor específico e a densidade da água são, respectivamente, iguais a 4 J/g · °C e 1 g/mL. Além disso, considere que toda a potência da panela seja transmitida integralmente para a água e o feijão.

A partir da situação apresentada, qual é o calor específico do feijão?

A) 0,1 J/g · °C
B) 0,8 J/g · °C
C) 6,4 J/g · °C
D) 9,8 J/g · °C
E) 12,0 J/g · °C

QUESTÃO 18

Uma ecocardiografia é um tipo de exame de ultrassom utilizado para avaliar o coração e os vasos sanguíneos próximos. É um teste geralmente solicitado por um cardiologista, mas também pode ser pedido por qualquer outro médico que suspeite de problemas em seu coração. A ecocardiografia auxilia no diagnóstico e monitoramento de certas condições cardíacas, verificando a estrutura do coração e seus vasos sanguíneos, analisando como o sangue flui através deles e avaliando as câmaras de bombeamento do músculo cardíaco. Na ecocardiografia com Doppler, as ondas sonoras mudam de tom quando refletem as células sanguíneas que se movem através do coração e das veias.

Disponível em: https://eigierdiagnosticos.com.br. Acesso em: 22 maio 2025.

A mudança de tom na ecocardiografia com Doppler está relacionado à variação aparente do(a)

A) frequência, devido à reflexão da onda.
B) frequência, devido à refração da onda.
C) comprimento de onda, devido à refração da onda.
D) velocidade de propagação, devido à reflexão da onda.
E) velocidade de propagação, devido à refração da onda.

QUESTÃO 19

Uma família planeja viajar em suas férias até a cidade de seus familiares, a 400 km de distância. Eles decidem sair de casa às 6 h da manhã e fazer duas paradas: uma para almoçar e outra para abastecer o carro e ir ao banheiro. Nesse trajeto, a família chega ao seu destino às 16 h da tarde.

Caso a família siga todo o trajeto sem fazer paradas, saindo no mesmo horário e considerando uma velocidade média de 50 km/h, em qual horário chegará ao seu destino?

A) 8 h
B) 10 h
C) 12 h
D) 13 h
E) 14 h

QUESTÃO 20

Como sabemos que a Lua está se afastando da Terra?

É uma ideia simples: enviamos pulsos curtos de luz que viajam para os refletores na Lua. Esses pulsos retornam à Terra e, então, medimos quanto tempo a viagem levou. Usamos a velocidade da luz para transformá-la em distância.

E é assim que os cientistas sabem que a Lua está se afastando da Terra.

Disponível em: https://g1.globo.com. Acesso em: 15 jun. 2025 (adaptado).

Sabe-se que a distância entre a Terra e a Lua é de aproximadamente $3{,}84 \times 10^8$ m e que a luz viaja a 300.000 km/s.

O tempo gasto para que um feixe de luz laser seja enviado e depois detectado pelo observador na Terra é de

A) 0,64 s.
B) 1,28 s.
C) 2,56 s.
D) 128 s.
E) 256 s.

QUESTÃO 21

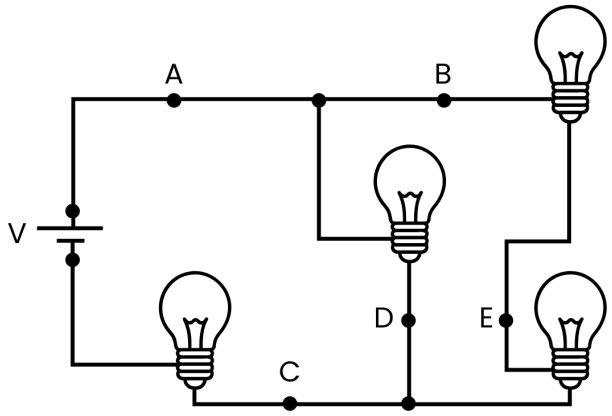
Durante o banho, se a temperatura da água não estiver confortável, nunca se deve alterar a posição da chave do chuveiro com o equipamento ainda ligado. Essa atitude é extremamente perigosa, especialmente porque a pele molhada conduz corrente com mais facilidade, pois sua resistência é reduzida em comparação com a pele seca. A pele humana molhada costuma ter valores de resistência em torno de 800 Ω. Um choque elétrico em tais condições pode ser fatal, já que correntes a partir de 100 mA são suficientes para causar a morte.

Nessas condições, a diferença de potencial mínima capaz de provocar um choque elétrico fatal é igual a

A) $8{,}0 \times 10^{-1}$ V.
B) $8{,}0 \times 10^{0}$ V.
C) $8{,}0 \times 10^{1}$ V.
D) $8{,}0 \times 10^{2}$ V.
E) $8{,}0 \times 10^{3}$ V.

QUESTÃO 22

Em uma aula de laboratório de elétrica, Paulo tinha disponível uma fonte de tensão de 15 V, 4 lâmpadas iguais de 3 kΩ, que se comportam como resistores ôhmicos, e fios ideais para as ligações de um circuito. Com esses equipamentos, foi montado o circuito elétrico esquematizado a seguir.



Com um amperímetro, foi possível medir a intensidade da corrente elétrica nos pontos A, B, C, D e E, obtendo respectivamente os valores i_A, i_B, i_C, i_D e i_E.

A menor corrente medida corretamente por Paulo foi

A) $i_A = 3$ mA.
B) $i_B = 1$ mA.
C) $i_C = 1$ mA.
D) $i_D = 2$ mA.
E) $i_E = 2$ mA.

QUESTÃO 23

"A tecnologia da bateria fica melhor a cada geração. Há 10 anos, a eficiência das baterias de laptop se degradava após algumas centenas de ciclos de carga", explica Ashley Rolfe, diretor de tecnologia da Lenovo na Irlanda e no Reino Unido.

Agora, as baterias de laptop têm uma vida útil de três a cinco anos, nos quais podem completar até 1.000 ciclos de carga.

Disponível em: https://g1.globo.com. Acesso em: 15 jun. 2025 (Adaptado).

A bateria de um determinado modelo atual de laptop suporta uma carga de 4.400 mAh a cada ciclo.

Ao final do número máximo de ciclos, a soma total das cargas acumuladas pela bateria, ao longo do tempo, será igual a

A) $12{,}22 \times 10^{2}$ C.
B) $26{,}40 \times 10^{4}$ C.
C) $15{,}84 \times 10^{6}$ C.
D) $26{,}40 \times 10^{7}$ C.
E) $15{,}84 \times 10^{9}$ C.

QUESTÃO 24

O novo relatório global do IPCC foi motivo de apreensão na comunidade internacional. Desenvolvido pelos maiores especialistas em mudanças climáticas, ele indica que a temperatura média do planeta tende a aumentar 1,5 °C nas próximas duas décadas, trazendo devastação generalizada.

Disponível em: https://brasil.un.org. Acesso em: 16 jun. 2025.

Sabe-se que anualmente o Sol fornece para a Terra cerca de $1{,}5 \times 10^{18}$ kWh de energia. Com os dados do IPCC, podemos analisar um modelo em que toda essa energia seria usada para provocar o aquecimento de 1,5 °C na temperatura média do planeta nas próximas duas décadas.

A partir desse modelo, a capacidade térmica da Terra é mais próxima de

A) $3{,}6 \times 10^{22}$ J/K.
B) $7{,}2 \times 10^{22}$ J/K.
C) $3{,}6 \times 10^{24}$ J/K.
D) $7{,}2 \times 10^{24}$ J/K.
E) $7{,}2 \times 10^{25}$ J/K.

QUESTÃO 25

Uma fumaça com um formato diferente chamou a atenção dos moradores de Capão Bonito, no interior de São Paulo, na tarde desta sexta-feira (20). A partir de um fenômeno chamado de “inversão térmica”, a fumaça de uma queimada na cidade ganhou um aspecto inusitado, se espalhando no céu em linha reta.

Segundo o meteorologista Daniel Nassif, as imagens mostram um foco de queimada de algum material vegetal, já que a fumaça está branca. Daniel explicou que o fenômeno da inversão térmica acontece quando o ar frio está nas altitudes baixas e o ar quente, nas camadas mais elevadas da atmosfera. A partir disso, a fumaça sobe até uma determinada altitude até que ela resfria, momento em que não consegue mais subir ou descer, causando o efeito visto na foto.



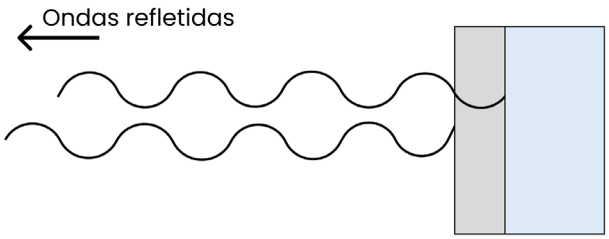
Disponível em: https://g1.globo.com. Acesso em: 15 jun. 2025 (adaptado).

O fenômeno da inversão térmica dificulta as movimentações das massas de ar causadas pela transferência de calor por

A) condução.
B) convecção.
C) irradiação.
D) vaporização.
E) condensação.

QUESTÃO 26

Revestimentos antirreflexo de película fina reduzem significativamente a perda de luz em lentes ópticas de vários elementos, aproveitando as mudanças de fase e a dependência da refletividade em relação ao índice de refração. Um único revestimento de um quarto de comprimento de onda com índice ótimo pode eliminar a reflexão em um comprimento de onda. A ideia por trás dos revestimentos antirreflexo é a criação de uma interface dupla por meio de uma película fina resultando em duas ondas refletidas, como mostra a figura.



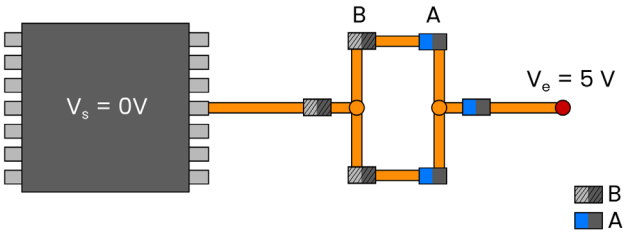
Disponível em: http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu. Acesso em: 1 out. 2025 (adaptado).

Para que haja a eliminação completa da reflexão nas lentes revestidas, as ondas refletidas devem estar

A) fora de fase, em que a diferença de fase é igual a 180°.
B) fora de fase, em que a diferença de fase é igual a 90°.
C) fora de fase, em que a diferença de fase é igual a 0°.
D) em fase, em que a diferença de fase é igual a 180°.
E) em fase, em que a diferença de fase é igual a 0°.

QUESTÃO 27

Um estudante de engenharia está desenvolvendo um mini circuito para seu trabalho final. Em um dado momento, ele precisa associar dois tipos de resistores (A e B) a fim de regular o fluxo de corrente para o chipset. A figura ilustra o esquema desenhado por ele, em que a tensão de saída Vs no chipset é igual a 0 V, e a tensão de entrada Ve é igual a 5 V. Os resistores A (azul) e B (cinza) possuem resistência elétrica iguais a 500 Ω e 1 000 Ω, respectivamente.



Qual a corrente elétrica aproximada, em mA, que chegará ao chipset?

A) 1,1
B) 1,6
C) 2,2
D) 3,3
E) 5,0

QUESTÃO 28

Para localizar um alvo, um submarino utiliza o SONAR, abreviação em inglês para navegação e alcance sonoros, que pode ser ativo e passivo. O SONAR ativo emite pulsos de ondas sonoras que se propagam pela água, refletem no alvo e retornam ao navio. Conhecendo a velocidade do som na água e o tempo que a onda sonora leva para chegar ao alvo e retornar, os computadores podem calcular rapidamente a distância entre o submarino e o alvo.

Considere que em determinado momento o submarino está em repouso, e que os computadores de bordo calculam um tempo de 0,2 s entre a emissão e a recepção da onda em um alvo. Considere ainda que um submarino está em uma região cuja velocidade do som na água é 1500 m/s, e que a frequência de emissão é 1000 Hz.

Disponível em: https://science.howstuffworks.com. Acesso em: 4 out. 2025 (adaptado).

A razão entre a distância do submarino ao alvo e o comprimento de onda do som é igual a

A) 100.
B) 200.
C) 300.
D) 400.
E) 600.

QUESTÃO 29

Uma torradeira elétrica apresenta as seguintes informações em seu manual:

POTÊNCIA NOMINAL	750 W
EFICIÊNCIA	30%
TEMPO DE COZIMENTO	1 minuto
FATIAS DE PÃO SUPORTADAS	2 fatias (50 g cada)
VARIAÇÃO DE TEMPERATURA	50 °C

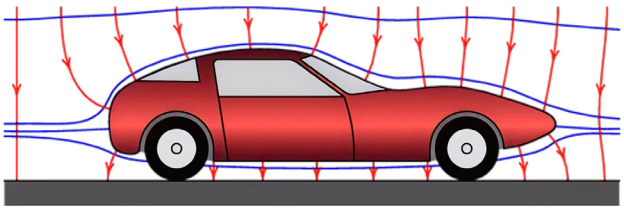
A fim de determinar o calor específico da fatia de pão, utilizando duas fatias, um estudante de física realizou os cálculos necessários a partir das informações disponíveis no manual da torradeira.

O calor específico, em J/g °C, encontrado pelo estudante é igual a

A) 0,04.
B) 0,15.
C) 2,7.
D) 5,4.
E) 9,0.

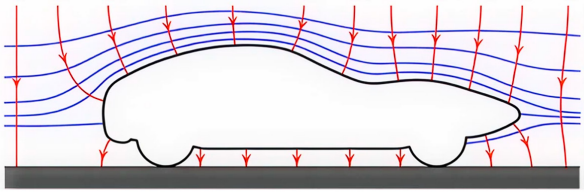
QUESTÃO 30

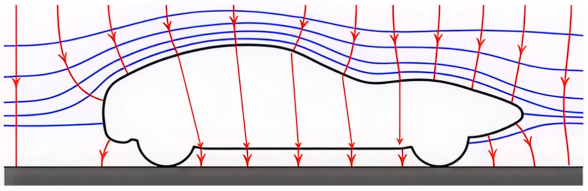
Um exemplo de condutor isolado é um automóvel. A carroçaria metálica é um condutor e os pneus de borracha são isolantes. A superfície do automóvel é uma superfície equipotencial e a Terra, que também é condutora, é outra superfície equipotencial. Se não existir nenhuma carga elétrica no automóvel, o campo elétrico da atmosfera induzirá cargas negativas na parte superior do automóvel, e cargas positivas na parte inferior, como mostra a figura.

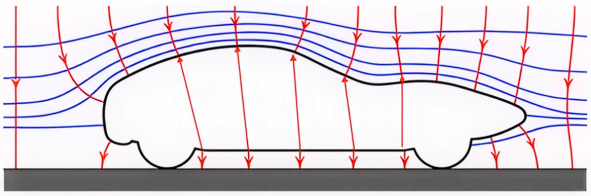


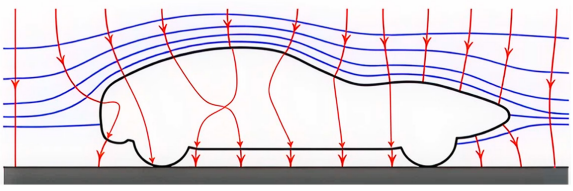
Disponível em: www.jornal.usp.br. Acesso em: 22 abr. 2026.

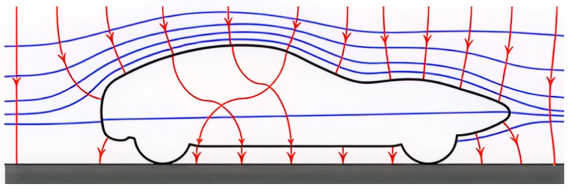
A criação da ONU visou estabelecer uma governança internacional baseada em

A)


B)


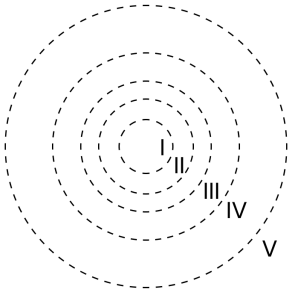
C)


D)


E)


QUESTÃO 31

Uma construtora está avaliando qual o diâmetro que uma estaca para bater o solo deve possuir. De acordo com os estudos realizados, o solo do terreno afunda facilmente quando a pressão exercida é muito grande, prejudicando qualquer construção sobre ela. Dessa forma, a construtora procura uma estaca que irá exercer a menor pressão possível. A figura mostra cinco diferentes tipos da marca de impacto da estaca no solo. Considere que a força em cada estaca é a mesma.



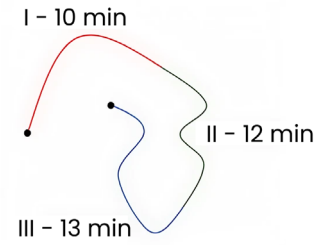
Qual a estaca que melhor atende o requisito da construtora?

A) I
B) II
C) III
D) IV
E) V

QUESTÃO 32

Treinando para uma competição, um corredor realiza um percurso dividido em três seções como mostra a figura. A primeira seção (I) possui 2,0 km de extensão, a segunda e terceira seções (II e III) possuem 1 km de extensão cada. O corredor categoriza a velocidade média de cada seção como vI, vII e vIII, respectivamente, além de categorizar a velocidade média do percurso como v. Para isso, ele obtém os valores dividindo a extensão de cada trajeto pelo tempo decorrido para percorrê-lo.

A figura indica o tempo decorrido para cada trajeto.



Qual a relação entre as velocidades médias categorizadas pelo corredor?

A) $v_I > v_{II} > v_{III} > v$
B) $v_{II} > v_I > v > v_{III}$
C) $v > v_{III} > v_{II} > v_I$
D) $v_I > v > v_{II} > v_{III}$
E) $v_{III} > v_{II} > v_I > v$

QUESTÃO 33

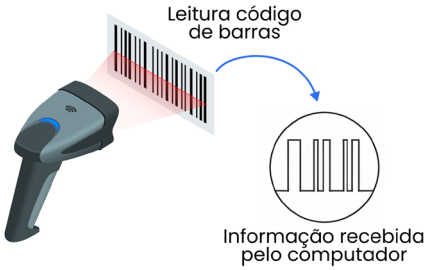
Durante um concerto, um músico toca a mesma nota musical em dois instrumentos diferentes: um violino e um saxofone. Mesmo que ambos produzam sons com a mesma frequência fundamental, o público é capaz de distinguir facilmente qual instrumento está tocando.

Essa diferença perceptível ocorre devido à diferença no(a)

A) timbre dos instrumentos.
B) altura dos sons produzidos.
C) intensidade sonora dos instrumentos.
D) velocidade de propagação do som no ar.
E) frequência fundamental das ondas sonoras.

QUESTÃO 34

O uso do código de barras revolucionou a indústria e o comércio ao permitir a identificação dos itens em um tempo quase instantâneo. O seu mecanismo é bem simples de entender: a luz emitida pelo scanner atinge um padrão preto e branco (que significam alguma informação em código Morse), esse padrão é lido pelo próprio scanner, que transmite a leitura para o computador, como ilustra a figura.



O padrão preto e branco é utilizado para a leitura, pois representa, respectivamente, a

A) reflexão e a refração da luz.
B) absorção e a reflexão da luz.
C) absorção e a refração da luz.
D) refração e a polarização da luz.
E) polarização e a absorção da luz.

QUESTÃO 35

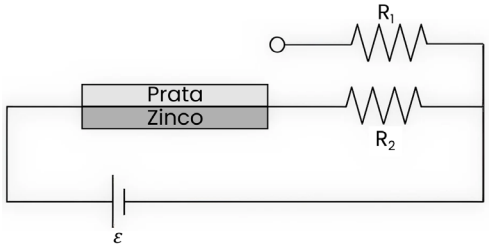
Um sistema de arrefecimento para as componentes metálicas de uma máquina térmica utiliza uma série de tubulações para resfriá-la de 200 ºC até 80 ºC em um minuto. O processo começa com a água sendo inserida à temperatura de 10 ºC a uma taxa constante de 1 L min^{-1}, e saindo a mesma taxa com temperatura de 70 ºC. Considere a densidade da água igual a 1 000 g L^{-1}, seu calor específico igual a 4 J/g ºC e que as trocas de calor ocorrem somente entre a água e as componentes metálicas.

Qual a capacidade térmica, em J K^{-1}, das componentes metálicas da máquina térmica?

A) 600
B) 1 200
C) 2 000
D) 2 400
E) 3 600

QUESTÃO 36

Em muitos ferros de passar roupa, costuma-se utilizar uma lâmina bimetálica para selecionar o caminho da corrente elétrica. A figura ilustra uma versão simplificada desse dispositivo, cuja lâmina bimetálica é feita de prata e zinco, sendo alimentada por uma fonte de tensão ε constante de 100 V. Quando não há variação de temperatura na lâmina, a corrente elétrica flui pelo resistor R2 com 125 mA. Havendo uma variação de 100 ºC, a lâmina se curva, fechando o circuito pelo resistor R1 com 100 mA. A expressão para a resistência elétrica da lâmina em função da variação de temperatura é dada aproximadamente por $R(\Delta T) = 500 \cdot (1 + a_{ef}. \Delta T)$, em que o valor 500 corresponde a uma constante, dada em ohms, e aef. é a média dos coeficientes de dilatação linear de cada material, dada em $°C^{-1}$. Considere o coeficiente de dilatação linear da prata e do zinco iguais a 2×10^{-5} $°C^{-1}$ e 6×10^{-5} $°C^{-1}$, respectivamente.



Quais os respectivos valores de resistência elétrica, em ohm, de R_1 e R_2 utilizados no dispositivo?

A) 498 e 300
B) 498 e 800
C) 502 e 300
D) 1 000 e 300
E) 1 000 e 800

QUESTÃO 37

De acordo com o princípio de Huygens, todo ponto da frente de onda é uma fonte geradora de ondas. Esse princípio permite estudar o comportamento ondulatório para todos os tipos de propagação de ondas, incluindo as marítimas. Dessa forma, quando a onda atravessa um obstáculo físico, as ondas geram um novo padrão, como ilustrado na figura.



Disponível em: www.coastalwiki.org. Acesso em: 26 out. 2025 (adaptado).

O fenômeno ondulatório observado na figura é a

A) reflexão.
B) refração.
C) difração.
D) dispersão.
E) ressonância.

QUESTÃO 38

Uma pesquisadora mostrou que as mudanças climáticas não são um problema distante, mas algo que já afeta diretamente a vida das pessoas dentro de suas casas. “O superaquecimento das habitações populares pode comprometer a saúde, o bem-estar e até a produtividade, ampliando desigualdades sociais — já que justamente as famílias de menor renda, que têm menos acesso a climatização artificial, são as mais vulneráveis”, diz. Como possíveis soluções, ela recomenda o uso de estratégias de adaptação climáticas passivas de conforto térmico nas habitações, aproveitando recursos naturais e soluções arquitetônicas adaptadas a cada região. Entre as medidas sugeridas estão a orientação adequada dos edifícios em relação ao sol e aos ventos, o uso de sombreamento com vegetação, ventilação cruzada (com janelas e portas posicionadas estrategicamente), telhados com isolamento térmico e pisos frios.

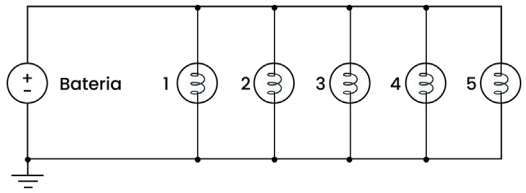
Disponível em: https://jornal.usp.br. Acesso em: 26 out. 2025

Quais as medidas sugeridas que refletem, respectivamente, os fenômenos da convecção e condução térmica?

A) Uso de sombreamento com vegetação e telhados com isolamento térmico.
B) Ventilação cruzada e telhados com isolamento térmico.
C) Orientação adequada dos edifícios e ventilação cruzada.
D) Sombreamento com vegetação e ventilação cruzada.
E) Pisos frios e ventilação cruzada.

QUESTÃO 39

Um engenheiro elétrico decide construir um circuito com cinco lâmpadas incandescentes, como ilustra a figura, de modo que a primeira lâmpada tenha cinco vezes a potência da quinta, a segunda tenha quatro vezes a potência da quinta, a terceira tenha três vezes a potência da quinta e a quarta tenha duas vezes a potência da quinta. Além disso, o circuito deve consumir uma potência total de 225 W e apresentar uma resistência equivalente de 9 Ω.



A diferença de potencial elétrico e a corrente elétrica da quinta lâmpada são, respectivamente, mais próximas de

A) 45 V e 0,11 A.

B) 45 V e 0,33 A.

C) 45 V e 3 A.

D) 2 025 V e 5 A.

E) 2 025 V e 9 A.

QUESTÃO 40

A blindagem eletrostática é o método de envolver com um escudo metálico condutor que possui a característica de distribuir uniformemente o excesso de cargas em sua superfície. Assim, o campo elétrico em seu interior ficará nulo e qualquer exposição a campos elétricos externos terá menores efeitos de interferências eletromagnéticas ou ruídos elétricos, protegendo o seu interior. Um bom exemplo da aplicação do fenômeno, é quando um raio cai sobre um carro. As pessoas no interior não serão afetadas pela eletricidade, pois o metal do carro cria a blindagem, conduzindo a eletricidade à terra, sem afetar o seu interior.

Disponível em: www.romagnole.com.br. Acesso em: 14 ago. 2025 (adaptado).

A necessidade do material ser condutor para a blindagem eletrostática está relacionada ao(à)

A) reordenação dos prótons livres do material.

B) rearranjo da configuração eletrônica dos átomos.

C) realocação dos elétrons na superfície do material.

D) readaptação do campo elétrico interno dos átomos.

E) redistribuição dos íons negativos na superfície do material.

QUESTÃO 41

No Brasil, devido à sua enorme quantidade de rios, a maior parte da energia elétrica disponível é proveniente de grandes usinas hidrelétricas. A energia primária de uma hidrelétrica é a energia potencial gravitacional da água contida numa represa elevada. Antes de se tornar energia elétrica, a energia primária deve ser convertida em energia cinética de rotação. O dispositivo que realiza essa transformação é a turbina. O último elemento dessa cadeia de transformações é o gerador, que converte o movimento rotatório da turbina em energia elétrica. Em sua forma mais simples, consiste numa espira em forma de retângulo. Ela fica imersa em um campo magnético e gira em torno de um eixo perpendicular às linhas desse campo. Quando fazemos a espira girar com movimento regular, o fluxo magnético que atravessa sua superfície varia continuamente. Surge assim, na espira, uma corrente induzida periódica. A cada meia volta da espira, o sentido da corrente se inverte, por isso ela recebe o nome de corrente alternada.

Disponível em: www.geocities.ws. Acesso em: 16 ago. 2025 (adaptado).

É necessário que a espira gire regularmente para garantir a manutenção do(a)

A) campo elétrico.

B) indução elétrica.

C) campo magnético.

D) indução eletromagnética.

E) diferença de potencial constante.

QUESTÃO 42

A crescente demanda por soluções sustentáveis de armazenamento térmico tem impulsionado o desenvolvimento de tecnologias baseadas em substâncias com propriedades especiais de transição entre estados físicos. Esses materiais são capazes de absorver grandes quantidades de energia durante o processo de fusão e liberá-la posteriormente durante a solidificação, mantendo temperatura relativamente constante. Essa característica permite seu uso em sistemas de climatização de edifícios, onde funcionam como reguladores térmicos naturais. Quando expostos a variações de temperatura ambiente, alternam entre estados sólido e líquido, aproveitando o calor latente para manter o conforto térmico interno. Além disso, sua aplicação em coletores solares permite otimizar o aproveitamento da energia solar, absorvendo energia térmica durante o dia e liberando-a durante a noite, aumentando significativamente a eficiência energética do sistema.

Que propriedade termodinâmica permite a esses materiais absorver e liberar grandes quantidades de energia durante mudanças de fase?

A) Alto ponto de ebulição.

B) Elevado calor específico.

C) Alto calor latente de fusão.

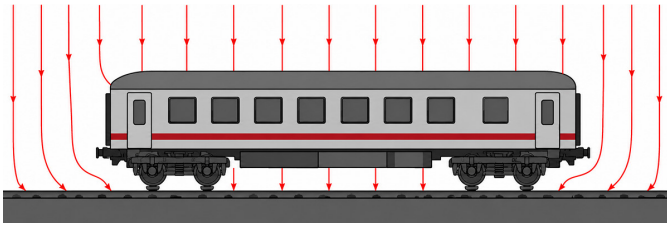
D) Baixa condutividade térmica.

E) Baixa densidade no estado sólido.

QUESTÃO 43

Em outubro de 2024, um incidente em São Paulo chamou atenção para um importante fenômeno físico. Passageiros de um trem metropolitano permaneceram seguros dentro dos vagões mesmo quando o veículo sofreu uma pane elétrica e fez contato com a rede de energia. A estrutura metálica dos vagões funcionou como uma proteção natural, redistribuindo as cargas elétricas pela superfície externa. Este mecanismo de proteção, descoberto no século XIX, é amplamente aplicado em veículos, aeronaves e instalações que necessitam de proteção eletrostática.

A figura representa as linhas de campo no local.



Qual fenômeno físico explica a segurança dos passageiros no interior dos vagões durante o contato com a rede elétrica?

A) Isolamento elétrico total do veículo.

B) Condução da corrente elétrica para o solo.

C) Aquecimento da estrutura metálica externa.

D) Criação de corrente por magnetismo variável.

E) Anulação do campo elétrico no ambiente interno.

QUESTÃO 44

Um estudante montou um circuito decorativo natalino utilizando 12 lâmpadas idênticas, cada uma com especificações de 120 V e 10 W. As lâmpadas foram conectadas a uma fonte de tensão constante de 120 V. Durante o teste do sistema, 3 lâmpadas queimaram simultaneamente devido a defeitos nos filamentos. O estudante observou que as 9 lâmpadas restantes mantiveram exatamente o mesmo brilho após a queima das outras três. Intrigado com esse comportamento, decidiu calcular o consumo de potência do circuito original completo antes da queima das lâmpadas.

Qual a razão entre a potência de uma lâmpada e a potência total do circuito original com as 12 lâmpadas?

A) 1/12

B) 1/10

C) 1/9

D) 1/6

E) 1/3

QUESTÃO 45

Termômetros infravermelhos não oferecem riscos à saúde. O laser presente no termômetro tem função somente de definir a mira do aparelho, ou seja, ele se limita à superfície da testa e não é capaz de atravessar tecidos nem atingir o nosso cérebro.

Disponível em: https://jornal.usp.br. Acesso em: 11 dez. 2024.



A tecnologia empregada no termômetro infravermelho se mostra adequada à sua finalidade porque a medição da temperatura corporal depende do(a)

A) emissão de radiação térmica pelo corpo.

B) penetração do feixe de luz no corpo.

C) condução térmica pelo contato.

D) aquecimento do ar adjacente.

E) reflexão da luz laser na pele.

GABARITO:

Questão 01	D
Questão 02	A
Questão 03	B
Questão 04	B
Questão 05	A
Questão 06	A
Questão 07	A
Questão 08	B
Questão 09	D
Questão 10	B
Questão 11	A
Questão 12	E
Questão 13	C
Questão 14	C
Questão 15	E
Questão 16	C
Questão 17	B
Questão 18	A
Questão 19	E
Questão 20	C
Questão 21	C
Questão 22	B
Questão 23	C
Questão 24	E
Questão 25	B
Questão 26	A
Questão 27	C
Questão 28	A
Questão 29	C
Questão 30	A
Questão 31	E
Questão 32	D
Questão 33	A
Questão 34	B
Questão 35	C
Questão 36	A
Questão 37	C
Questão 38	B
Questão 39	B
Questão 40	C
Questão 41	D
Questão 42	C
Questão 43	E
Questão 44	A
Questão 45	A

RESOLUÇÕES:

Questão 1: Gabarito: D

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

Para resolver essa questão, utilizamos a equação de Torricelli:

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot \boldsymbol{a} \cdot \Delta s$$

Substituindo os valores dados (após converter a velocidade de km/h para m/s):

$$0 = 40^2 + 2 \cdot a \cdot 100$$
$$0 = 1600 + 200a$$
$$a = -1600/200 = -8\ m/s^2$$

Agora, usamos a função horária da velocidade para encontrar o tempo:

$$v = v_0 + \boldsymbol{a} \cdot t$$
$$0 = 40 - 8t$$
$$t = 40/8 = 5\ s$$

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A) Substituindo na equação: v = 40 − 8·(2,5) = 40 − 20 = 20 m/s. Nesse instante o carro ainda estaria a 20 m/s, ou seja, ainda em movimento — não parado como pede o enunciado.

B) v = 40 − 8·(3,0) = 40 − 24 = 16 m/s. O carro ainda estaria com velocidade considerável, longe de parar.

C) v = 40 − 8·(4,0) = 40 − 32 = 8 m/s. O carro ainda não completou a frenagem nesse instante.

E) v = 40 − 8·(6,0) = 40 − 48 = −8 m/s. O valor negativo indica que o carro já teria parado antes desse instante (em t = 5 s) — ele não continua acelerando "para trás", então esse tempo está além do necessário para o repouso.

Questão 2: Gabarito: A

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

Segundo o enunciado, os pés da pessoa se mantêm firmes, sem deslizar na esteira. Logo, eles tendem a deslizar sobre a esteira, mas sem deslizar de fato, de modo que o tipo de atrito é estático.

Em relação ao seu sentido, como a cada passo os pés tendem a deslizar no sentido oposto ("para trás") ao que a pessoa se desloca, o atrito aponta no mesmo sentido em que a pessoa se desloca, já que ele se opõe à tendência ao deslizamento dos pés.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

B) O tipo de atrito (estático) está correto, mas o sentido está invertido. Como a cada passo o pé tende a escorregar "para trás" (sentido contrário ao deslocamento da pessoa), o atrito estático — que sempre se opõe à tendência de deslizamento — deve apontar no sentido oposto a essa tendência, ou seja, no mesmo sentido em que a pessoa se desloca. Essa alternativa inverte esse raciocínio.

C) Embora o tipo de atrito esteja certo, o sentido "para cima" não faz sentido físico nesse contexto. O atrito é uma força que atua na superfície de contato entre os pés e a esteira, ou seja, na direção horizontal (paralela ao movimento). A força vertical que equilibra o peso da pessoa é a força normal, não o atrito.

D) O sentido indicado até está correto, mas o tipo de atrito não é o cinético (ou dinâmico), pois este ocorre apenas quando há deslizamento relativo entre as superfícies em contato. Como o enunciado deixa claro que os pés não deslizam sobre a esteira a cada passo, o atrito deve ser classificado como estático.

E) Incorreta em ambos os aspectos. Primeiro, o atrito não é cinético, já que não há deslizamento entre os pés e a esteira (condição necessária para esse tipo de atrito). Segundo, mesmo que fosse cinético, o sentido apontado como contrário ao deslocamento também estaria equivocado, pelo mesmo motivo explicado na alternativa B: o atrito se opõe à tendência de escorregamento dos pés, que é para trás, logo ele aponta para frente (mesmo sentido do deslocamento).

Questão 3: Gabarito: B

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

A densidade inicial do líquido é igual a $\rho = m/V_0$. À medida que o líquido é aquecido, ele se expande linearmente.

Como o volume inicial do líquido ocupava metade do volume do recipiente e, com o aquecimento, ele passou a ocupar 75% do recipiente, ele aumentou metade de seu valor inicial, ou seja:

$$V = 1{,}5V_0 \text{ ou } V = 3V_0/2$$

Isto é, o volume aumentou 50% em relação ao seu volume inicial. Assim, a densidade final, em termos da densidade inicial é igual a

$$\rho = \frac{m}{3/2V_0} = \frac{2}{3}\frac{m}{V_0} = \frac{2}{3}\rho_0$$

Ou seja, a densidade diminuiu quando houve o aumento do volume, e a densidade do líquido após o aquecimento é ⅔ da densidade inicial. Dessa forma, procuramos um segmento de reta (pois, de acordo com o enunciado, a densidade do líquido varia linearmente com a temperatura), que começa em ρ0 à temperatura T_0 e decai linearmente para ⅔ ρ_0 à temperatura $2T_0$. O gráfico que representa esse comportamento está indicado na alternativa B.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A) Provável interpretação de uma relação inversa entre densidade e temperatura.

C) Aqui, é possível que a pessoa não tenha se atentado ao fato de que a relação entre densidade e temperatura é linear.

D) Novamente, um erro de interpretação sobre a relação linear.

E) Nesse gráfico, a forma está correta, mas os valores não: aqui, está indo de $(2/3)\rho_0$ para ρ_0.

Questão 4: Gabarito: B

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

Quando a pessoa desce pela pista inclinada, ela está sob a ação da força gravitacional, que tende a aumentar a sua velocidade. No entanto, como ela está mantendo a velocidade constante, ela precisa aplicar uma força nos freios para equilibrar a força da gravidade e evitar o aumento da velocidade. A aplicação dos freios resulta em uma dissipação de energia.

A dissipação de energia ocorre principalmente na forma de calor nos freios, o que é uma característica comum em sistemas que utilizam atrito para controlar o movimento, como no caso dos freios de uma bicicleta. Essa energia não é transformada em outra forma útil (como energia cinética ou potencial), mas sim dissipada no ambiente.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A) Embora a pessoa esteja em movimento, a velocidade é constante, o que significa que não há aumento da energia cinética. O que está acontecendo é uma compensação da energia fornecida pela gravidade através da força de frenagem. Além disso, energia cinética está atrelada ao estado de movimento de um corpo em relação a um referencial, não podendo ser "armazenada", como no caso das energias potenciais.

C) As forças dissipativas estão presentes, pois os freios estão agindo para manter a velocidade constante. Isso significa que parte da energia está sendo transformada em calor, não permanecendo constante em termos de energia mecânica útil.

D) A energia mecânica não aumentou, pelo contrário: parte dela foi dissipada, já que a energia cinética se manteve constante (pois a velocidade foi constante) e a energia potencial gravitacional diminuiu (pois foi um movimento de descida). Essa dissipação ocorreu através de forças dissipativas.

E) A energia potencial gravitacional é transformada em energia cinética à medida que a pessoa desce a pista. No entanto, como a velocidade é constante, a energia potencial não está sendo totalmente convertida em energia cinética, e parte da energia é dissipada pelos freios.

Questão 5: Gabarito: A

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

No primeiro trecho, a equipe adversária percorreu 2 km a 50 km/h. Logo, o tempo nesse percurso foi igual a

$$t1 = 2/50 = 0{,}04 \text{ h} = 2{,}4 \text{ min}$$

No segundo trecho, eles começam com velocidade inicial de 50 km/h até a velocidade de 100 km/h no final da pista de asfalto, isto é, percorrendo 0,375 km (375 m). Utilizando Torricelli:

$$v2 = v_0^2 + 2aD$$
$$100^2 = 50^2 + 0{,}75a$$
$$a = 10.000 \text{ km/h}^2$$

Para encontrar o tempo, utiliza-se a função horária da velocidade:

$$v = v_0 + at$$
$$t_2 = (100-50)/10.000$$
$$t_2 = 0{,}005 \text{ h} = 0{,}3 \text{ min}$$

Assim, o tempo total de percurso da pista é de 2,4 + 0,3 = 2,7 min

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

B) Esse tempo corresponde somente ao trecho de terra, o que provavelmente implica um esquecimento de realizar os cálculos do trecho de asfalto.

C) Um erro que possivelmente levaria a essa alternativa é subtrair, em vez de somar, os tempos dos dois trechos do movimento.

D) Valor bem abaixo do correto, de acordo com os cálculos, o que sugere utilização de valores incorretos das distâncias, das velocidades ou de equívocos cometidos nos cálculos.

E) Esse valor seria obtido levando em consideração somente o trecho de asfalto.

Questão 6: Gabarito: A

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

Apesar de o texto ou a tabela não apresentarem as acelerações dos veículos diretamente, como a variação da velocidade foi a mesma para todos, de 0 a 100 km/h, terá a maior aceleração o veículo que apresentou essa variação de velocidade no menor tempo. Assim, é possível perceber pela tabela que o modelo ideal será o 1, uma vez que ele apresenta o menor tempo e o maior desempenho.

Podemos fazer a razão entre esses valores, selecionando, então, o menor de todos.

Modelo	Tempo/Desempenho (L · s/km)
Modelo 1	0,714
Modelo 2	0,992
Modelo 3	1,005
Modelo 4	1,066
Modelo 5	1,141

Esse cálculo, no entanto, não é necessário para chegarmos à resposta correta, uma vez que, ao observar a tabela, podemos notar que o Modelo 1 atende ambos os requisitos (menor tempo e maior desempenho) simultaneamente.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

B) Esse modelo tem os segundos melhores valores de tempo e de desempenho, mas ainda perde para o Modelo 1, que é a melhor opção para o investidor. É possível que esse resultado tenha sido considerado por uma interpretação equivocada do que está sendo pedido.

C) Aqui, temos o terceiro melhor modelo, tanto em termos de tempo quanto de desempenho, então ainda não corresponde à alternativa que buscamos. Assim como no caso anterior, uma possível causa de consideração dessa alternativa como correta é uma interpretação equivocada do enunciado.

D) O modelo é o quarto melhor dentre os apresentados, então, novamente, é possível que, ao marcá-lo como correto, tenha sido feita uma associação equivocada dos critérios do investidor.
E) Essa alternativa pode ser marcada de modo equivocado caso seja feita uma associação de que o maior tempo implica maior aceleração.

Questão 7: Gabarito:A

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

O principal objetivo dos revestimentos acústicos, como espumas, é reduzir a reflexão das ondas sonoras nas superfícies do ambiente.

Quando o som incide sobre uma superfície dura e lisa, como uma parede, ele tende a ser refletido, o que pode causar reverberação, um efeito acústico desagradável. Os materiais porosos absorvem parte das ondas sonoras, de modo que dissipa a energia e reduz a quantidade de som refletido. Isso ajuda a melhorar a qualidade do som em ambientes de gravação, evitando que o som “volte” para o espaço e cause interferências.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

B) O uso dos revestimentos não busca reduzir a absorção. Pelo contrário, eles servem justamente para absorver as ondas sonoras, e isso evita que elas sigam refletindo pelo ambiente.

C) A polarização consiste em reduzir as direções de oscilação de uma onda. Esse fenômeno só acontece com ondas transversais (como a luz), nunca com ondas longitudinais (como o som). Dessa forma, não seria possível polarizar uma onda sonora.

D) A ressonância ocorre quando uma onda é amplificada devido à coincidência entre suas frequências naturais e as frequências de um sistema. Embora o controle da ressonância seja importante em alguns contextos acústicos, o principal objetivo dos revestimentos acústicos em estúdios de gravação é reduzir a reflexão das ondas sonoras, não a ressonância.

E) O efeito Doppler descreve a mudança na frequência de uma onda em relação ao observador, causada pelo movimento relativo entre a fonte e o observador. Esse fenômeno não é relevante para a função dos materiais acústicos em estúdios de gravação, já que ele se aplica mais a situações que envolvem movimento relativo e não ao controle da propagação das ondas sonoras dentro de um ambiente.

Questão 8: Gabarito: B

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

Segundo o texto, o objetivo de se utilizar um trilho de ar é criar um ambiente em que não há atrito no movimento do carrinho. Assim, pode-se determinar o módulo da máxima velocidade atingida pelo carrinho pela conservação de energia, ou seja, a energia potencial gravitacional de queda do porta-peso será transformada integralmente em energia cinética do carrinho e do porta-peso. Além disso, como o fio que conecta os objetos é inextensível, ou seja, não pode ser esticado nem comprimido, o módulo da velocidade dos objetos será sempre igual. Outra consideração importante é que não foi informada a altura em que o carrinho se encontra, mas, como ela não varia ao longo do experimento (pois ele não sai do trilho de ar), a energia potencial gravitacional do carrinho é constante, não sendo relevante para a resolução da questão.

Assim, podemos resolver usando conservação de energia, considerando que toda a energia potencial gravitacional do porta-pesos será convertida em energia cinética do sistema porta-pesos + carrinho. A velocidade máxima será aquela que o carrinho terá quando a altura do porta-pesos for nula em relação ao nível do chão. Logo, sendo m a massa do porta-pesos e M a massa do carrinho:

$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot M \cdot v^2 + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$2 \cdot m \cdot g \cdot h = v^2 \, (M + m)$$

$$v = \sqrt{\frac{2.m.g.h}{\mathrm{M} + m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2.60.10.\frac{7}{10}}{150 + 60}}$$

$$v = \sqrt{\frac{14.60}{210}} = \sqrt{\frac{14.6}{21}}$$

$$v = \sqrt{4} = 2 \; m/s$$

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A) Um possível erro que levaria a esse resultado seria esquecer do termo “2” no numerador da fração dentro da raiz quadrada na expressão final dos cálculos.

C) Uma aproximação para a resposta seria uma consequência de não incluir a energia cinética do porta-peso no cálculo de conservação de energia.

D) Esse poderia ser um resultado no caso de uma tentativa de resolução que considerasse somente equações da cinemática, sem levar em conta a conservação de energia.

E) Essa resposta seria obtida ao realizar corretamente os cálculos, mas se esquecendo da raiz quadrada na última etapa.

Questão 9: Gabarito: D

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

O fenômeno observado é a condensação do vapor d'água presente no ar sobre a superfície fria da garrafa. A garrafa está gelada (abaixo da temperatura do ponto de orvalho do ambiente) e o ar ao redor contém vapor d'água (umidade). Quando esse ar entra em contato com a superfície fria da garrafa, o vapor perde calor para a garrafa (processo exotérmico).

Com a perda de energia, o vapor se transforma em gotículas de água líquida na superfície. Esse é um exemplo clássico de mudança de fase (estado gasoso para estado líquido) devido à transferência de calor.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A) A garrafa de fato esquenta ao sair da geladeira para um ambiente mais quente, mas, em geral, a dilatação sofrida é mínima e não resulta em vazamentos da água no interior da garrafa. Além disso, mesmo que a garrafa estivesse perfeitamente lacrada, esse fenômeno aconteceria, pois ele ocorre devido à condensação da umidade do ar.

B) A água no vapor não liquefaz porque recebe calor da garrafa. Pelo contrário, o vapor perde calor para a superfície fria da garrafa, o que provoca a condensação. A garrafa está fria e não fornece calor, mas sim retira calor do vapor.

C) O fenômeno é o contrário da evaporação. A garrafa não libera água evaporada para o ambiente, o que acontece é que o vapor do ambiente se condensa na superfície fria da garrafa. Sendo assim, a diferença de pressão não é a causa principal do fenômeno.

E) Não há reação química nesse processo. A água já está presente no ar em forma de vapor, apenas muda de estado físico, do gasoso para o líquido, por causa da temperatura. O fenômeno é puramente físico.

Questão 10: Gabarito: B

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

A diferença de temperatura entre a areia e a água do mar no contexto apresentado é causada pela capacidade de absorção de calor dos dois materiais, ou seja, pela diferença de calor específico deles. O calor específico indica a quantidade de calor necessária para elevar em uma unidade a temperatura de uma unidade de massa de uma substância.

A areia tem calor específico baixo, o que significa que ela aquece mais rapidamente ao ser exposta ao Sol. Já a água do mar tem calor específico maior, o que faz com que ela aqueça mais lentamente em comparação com a areia.

Por essa razão, quando Calvin e Haroldo saem da água fria e pisam na areia quente, a diferença de temperatura entre os dois ambientes causa a sensação térmica de calor intenso.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A) O calor latente está relacionado ao processo de mudança de fase de uma substância. No caso apresentado, estamos lidando com a diferença de temperatura dos materiais (areia e água do mar), e não com mudanças de fase. Portanto, o calor latente não é o fator que causa a diferença de temperatura entre a areia e a água do mar, mas sim a forma como esses materiais sofrem mudança de estado físico ao receber ou perder calor.

C) A temperatura de ebulição se refere à temperatura em que uma substância passa do estado líquido para o estado gasoso. No entanto, a diferença de temperatura entre a areia e a água do mar no contexto da tirinha não está relacionada a essa propriedade, mas sim à taxa de aquecimento dos dois materiais quando expostos ao calor. A água e a areia podem estar bem abaixo da temperatura de ebulição, o que torna essa alternativa incorreta.

D) Tanto a água do mar quanto a areia têm o mesmo tempo de exposição ao Sol. A diferença é na forma como variam suas temperaturas ao receber essa exposição.

E) O coeficiente de dilatação térmica indica o quanto uma substância varia suas dimensões ao sofrer variação de temperatura.

Questão 11: Gabarito: A

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

Ao analisar o gráfico, podemos notar que o menor valor do coeficiente de absorção encontra-se entre os comprimentos de onda 430 e 480 nm. Isso significa que a luz que sofre menor absorção está nesse intervalo e é, consequentemente, associada à cor do mar.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

B) Apesar de não ter os maiores valores de coeficiente de absorção entre as alternativas, essa faixa de comprimentos de onda ainda traz valores maiores de coeficiente.

C) Essa faixa possui comprimentos de onda com coeficientes ainda mais altos, sendo mais distantes da luz associada à cor do mar.

D) Assim como na alternativa C, temos comprimentos de onda maiores do que os anteriores, o que representa uma faixa muito distante do que estamos procurando.

E) Nesse intervalo, temos o maior valor de coeficiente entre todos os mostrados nas alternativas. Essa faixa é a mais distante daquela que estamos procurando.

Questão 12: Gabarito: E

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

Do ponto de vista físico, agasalhos e cobertores não geram calor, mas sim ajudam a minimizar a troca de calor entre o nosso corpo e o ambiente externo. Eles funcionam como isolantes térmicos, pois dificultam a perda de calor do corpo para o ambiente que está a uma temperatura menor.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A) Se os agasalhos fossem bons condutores térmicos, facilitariam a perda de calor do corpo, deixando-nos mais frios. Na verdade, eles são isolantes, ou seja, maus condutores de calor.

B) O calor é uma forma de energia térmica em trânsito, logo, ele não pode ser armazenado. O que agasalhos e cobertores fazem é minimizar as transferências de calor do nosso corpo para o ambiente.

C) O frio não é uma grandeza ou uma substância que entra ou sai, mas sim uma sensação fisiológica associada a baixas temperaturas. Por isso, o correto é dizer que os agasalhos reduzem a saída de calor do corpo, e não que impedem a entrada do frio.

D) Temperatura é uma grandeza associada à energia cinética média das partículas de um corpo ou sistema. Ela nos dá uma ideia do quão quente ou quão frio algo está, mas não é algo que possa ser absorvido ou transmitido.

Questão 13: Gabarito: C

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

O enunciado descreve o Efeito Doppler, que ocorre quando há movimento relativo entre uma fonte sonora (os carros) e observadores (torcedores). Conforme os carros se aproximam ou se afastam, a frequência percebida do som muda:

Aproximação: Sons mais agudos (frequência aumentada).

Afastamento: Sons mais graves (frequência diminuída).

Isso acontece porque:

Quando a fonte se aproxima, as ondas sonoras são comprimidas (menor distância entre frentes de onda), aumentando a frequência percebida.

Quando a fonte se afasta, as ondas são esticadas (maior distância entre frentes de onda), diminuindo a frequência percebida.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A) A velocidade de propagação do som no ar não é alterada pela movimentação dos veículos. Ela depende do meio (o ar, a temperatura, etc.) e não da velocidade da fonte sonora ou do observador.

B) A reverberação é a persistência do som por reflexões em superfícies, mas não causa mudança na frequência. Ela apenas "prolonga" o som, sem torná-lo mais agudo ou grave.

D) Durante a aproximação, o comprimento de onda diminui (não aumenta!), pois as frentes de onda ficam mais próximas. O aumento do comprimento de onda ocorreria no afastamento (sons graves).

E) A polarização é um fenômeno que ocorre com ondas transversais (como a luz), mas não com ondas sonoras (que são longitudinais). O som não pode ser polarizado.

Questão 14: Gabarito: C

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

O ponto de ebulição da água depende da pressão atmosférica: quanto menor a pressão atmosférica, menor a temperatura de ebulição da água. Em regiões de alta altitude, a pressão atmosférica é menor do que ao nível do mar. Portanto, nessas regiões, a água ferve a uma temperatura inferior a 100 °C.

Como a temperatura da água fervente é menor, o cozimento dos alimentos, que depende da temperatura da água, ocorre mais lentamente. Isso explica a aparente contradição: a água ferve "mais rápido" porque atinge o ponto de ebulição em temperatura mais baixa, mas os alimentos cozinham mais devagar porque a temperatura é menor.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A) O ponto de ebulição diminui com a diminuição da pressão atmosférica. Em altas altitudes, o ponto de ebulição é menor, não maior.

B) Em regiões altas, a pressão atmosférica é baixa, não alta. Portanto, essa alternativa está errada.

D) Embora o ar fique mais rarefeito em grandes altitudes, isso não afeta a condutividade térmica da panela, que depende do material sólido da panela, e não do ar ao seu redor.

E) A quantidade de água que vaporiza não é o fator principal para o cozimento. A questão fundamental é a temperatura da água fervente, não a velocidade da vaporização.

Questão 15: Gabarito: E

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

Como todos os aparelhos são idênticos, suas resistências elétricas são iguais. Logo, a resistência equivalente corresponde à resistência de cada aparelho dividida pelo número de aparelhos (4), já que, pela figura, as conexões são em paralelo.

$$R_{eq} = R/4$$

A resistência mínima desses aparelhos está relacionada a uma corrente elétrica máxima, ou seja, de 10 A. Assim, a resistência equivalente é de

$$R_{eq} = U/i = 110/10$$

$$R_{eq} = 11\ \Omega$$

De modo que a resistência de cada aparelho é

$$R = 4\ R_{eq}$$

$$R = 44\ \Omega$$

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A: Esse valor é próximo do que se obteria dividindo a resistência equivalente pelo número de aparelhos, em vez de multiplicar ($R_{eq}/4 = 11/4 \approx 2{,}75\ \Omega$).

B) Esse valor foge da relação correta entre corrente, tensão e resistência equivalente do circuito. Provavelmente resulta de uma manipulação equivocada dos dados (tensão, corrente e número de tomadas), sem seguir corretamente a sequência.

C) Esse é justamente o valor da resistência equivalente ($R_{eq} = U/i = 110/10 = 11\ \Omega$), e não da resistência de cada aparelho individualmente. Essa alternativa corresponde ao erro de parar o cálculo no passo intermediário, esquecendo que, em um circuito paralelo com 4 resistores idênticos, é preciso multiplicar Req por 4 para encontrar R.

D) Esse valor se aproxima do resultado de dividir a tensão pelo número de aparelhos antes de aplicar a Lei de Ohm ($110/4 \approx 27{,}5\ \Omega$), como se a tensão se distribuísse entre os aparelhos (comportamento típico de um circuito em série). Porém, como as tomadas estão em paralelo, a tensão é a mesma (110 V) em todos os aparelhos — quem se divide entre os ramos é a corrente, não a tensão.

Questão 16: Gabarito: C

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

De acordo com o texto e o gráfico, o oxímetro utiliza dois comprimentos de onda: vermelho (660 nm) e infravermelho (940 nm). O sangue pouco oxigenado (Hb) absorve mais luz vermelha e menos luz infravermelha do que o sangue oxigenado (HbO_2), como mostrado pelas curvas no gráfico. Assim, em uma pessoa com baixa oxigenação no sangue, haverá maior absorção da luz vermelha, e menor absorção da luz infravermelha. Isso significa que menos luz vermelha chega ao fotodiodo, e mais luz infravermelha chega até ele. Portanto, o fotodiodo detecta uma maior quantidade de radiação infravermelha do que de vermelha.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A) Em uma pessoa com baixa oxigenação no sangue, a radiação vermelha é mais absorvida do que a infravermelha, então o fotodiodo não detecta quantidades iguais dessas radiações, e sim uma maior quantidade de radiação infravermelha.

B) É o contrário: a radiação vermelha é mais absorvida, então será menos detectada pelo fotodiodo do que a radiação infravermelha.

D) O gráfico nos mostra que a radiação vermelha é mais absorvida por uma pessoa com baixa oxigenação, então essa radiação será detectada em maior quantidade pelo LED para uma pessoa com maior oxigenação.

E) Podemos notar, pelo gráfico, que a radiação infravermelha é mais absorvida por uma pessoa com maior oxigenação, logo, essa radiação será detectada em maior quantidade pelo LED para uma pessoa com baixa oxigenação.

Questão 17: Gabarito: B

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

Convertendo o tempo de cozimento de minutos para segundos (basta multiplicar por 60), encontra-se 2 400 s. Assim, somando o calor sensível do feijão e da água, e igualando à potência cedida pela panela elétrica, tem-se que:

$$m_{feijão} \cdot c_{feijão} \cdot (115-25) + m_{água} \cdot c_{água} \cdot (115-25) = 480 \cdot 2\,400$$
$$1000 \cdot c_{feijão} \cdot 90 + 3000 \cdot 4 \cdot 90 = 1\,152\,000$$
$$90\,000 \cdot c_{feijão} = 72\,000$$
$$c_{feijão} = 0{,}8\ J/g.°C$$

Logo, a alternativa B está correta.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A) Valor abaixo do correto, possivelmente por subestimar o calor absorvido pelo feijão, esquecimento de subtrair o calor da água do total ou uso de unidades incorretas (como kJ em vez de J). O cálculo correto mostra que o valor é 8 vezes maior.

C) Possível erro: confundir a massa do feijão com a da água ou inverter os termos na fórmula do calor específico. O valor é muito alto para um calor específico de alimentos, que geralmente são próximos a 1 J/g·°C.

D) Valor incorreto e bem acima do calor específico verdadeiro, o que pode indicar equívocos tanto de interpretação quanto de cálculos.

E) Aqui, um possível equívoco é multiplicar o calor específico da água por 3 (devido aos 3000 mL), mas isso não se relaciona ao calor específico do feijão em si, nem tem significado para a questão.

Questão 18: Gabarito: A

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

Na ecocardiografia com Doppler, o princípio físico utilizado é o efeito Doppler, que ocorre quando há movimento relativo entre a fonte de ondas sonoras (no caso, o aparelho) e um objeto refletor em movimento (as células sanguíneas). Quando as células sanguíneas se movem em direção ao transdutor de ultrassom, a frequência da onda refletida aumenta; quando se afastam, a frequência diminui. Essa variação na frequência — percebida como uma mudança de tom — é resultado da reflexão das ondas sonoras nas células em movimento, não de refração ou variações na velocidade de propagação do som no meio. Portanto, a mudança de tom observada na ecocardiografia com Doppler está diretamente relacionada à variação da frequência causada pela reflexão da onda sonora nas células sanguíneas em movimento, justificando a escolha da alternativa A.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

B) A refração envolve a mudança de direção da onda ao passar para outro meio (ex.: tecidos com densidades diferentes), mas não explica a variação de frequência.

C) Como há mudança aparente na frequência das ondas, consequentemente há também no comprimento de onda, mas isso é ocasionado pela reflexão, e não pela refração, das ondas sonoras.

D) A velocidade de uma onda depende apenas do meio onde ela se propaga. Não havendo alteração de meio, a velocidade não se altera.

E) Como vimos, não há alteração na velocidade das ondas e, além disso, o fenômeno responsável pela mudança de tom através do efeito Doppler é a reflexão, e não a refração, das ondas sonoras.

Questão 19: Gabarito: E

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

Partindo de v_m = Δs/Δt, podemos isolar o termo Δt para calcular o tempo de viagem a partir dos valores de vm e de Δs:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$
$$\Delta t = \frac{\Delta s}{v_m}$$
$$\Delta t = \frac{400}{50}$$
$$\Delta t = 8h$$

Logo, a duração da viagem, caso a família siga diretamente, sem paradas, é de 8 horas. Isso significa que, se a família sair às 6 h da manhã, e percorrer os 400 km, sem paradas, chegará ao destino 8 horas depois, ou seja, às 14 h.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A) Alguém poderia marcar essa alternativa caso considerasse a resposta como o tempo total de viagem, mas a questão pede o horário em que a família chegará ao destino. Logo, devemos somar o tempo calculado ao horário de partida (6 + 8 = 14 h).

B) Uma possível lógica que levaria alguém a marcar essa alternativa é achar que, para resolver, seria necessário subtrair o horário de chegada do horário de saída, considerando a situação em que a família realiza paradas.

C) Possível equívoco no uso de valores de distância e/ou de velocidade, o que levaria a esse resultado.

D) Aqui, também seria possível um equívoco referente a valores errados de distância e/ou velocidade, ou ainda de uma interpretação incorreta da questão.

Questão 20: Gabarito: C

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

Convertendo a distância Terra-Lua para km, tem-se que:

$3{,}84 \times 10^8$ m = $3{,}84 \times 10^8 \times 10^{-3}$ km = $3{,}84 \times 10^5$ km

Aplicando a definição de velocidade:

$$v = \Delta s/\Delta t$$

Isolando o tempo Δt:

$$\Delta t = \Delta s/v$$

Substituindo os valores:

$$\Delta t = (3{,}84 \cdot 10^5)/(3 \cdot 10^5)$$
$$\Delta t = 1{,}28 \text{ s}$$

Tome cuidado! Esse é o tempo que o laser leva para alcançar a Lua. Logo, para voltar, ele deve gastar o mesmo tempo. Então, para ser visto novamente na Terra, o laser deve gastar um tempo de 2,56 s.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A) Encontra-se esse tempo se, ao invés de multiplicar o tempo gasto para o laser sair da Terra e alcançar a Lua por 2, dividir esse número por 2.

B) Obtém-se essa resposta ao se considerar apenas o tempo que o laser gasta para ir da Terra à Lua, desconsiderando que ela deve voltar à Terra.

D) Encontra-se essa resposta ao se cometer dois erros: o primeiro deles é calcular apenas o tempo de ida do laser da Terra para a Lua. O segundo erro está ao converter, de forma equivocada, a distância da Terra à Lua ou a velocidade da luz, de forma a obter um valor duas casas decimais maior.

E) Esse resultado parte do raciocínio correto de considerar a ida e a volta do laser, mas na manipulação incorreta das potências de base 10. Isso seria obtido se tivéssemos considerado duas casas decimais a mais do que o necessário.

Questão 21: Gabarito: C

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

Aplicando a relação entre diferença de potencial, corrente e resistência elétrica com os dados indicados, encontra-se:

$$i = U/R \rightarrow U = R \cdot i = 800 \cdot 100 \cdot 10\text{-}3 \rightarrow$$
$$U = 80 \text{ V} = 8{,}0 \cdot 101 \text{ V}$$

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A) Obtém-se essa resposta ao se desconsiderar o 100 mA no cálculo da diferença de potencial, considerando somente sua potência de 10:

$U = R \cdot i = 800 \cdot 10^{-3} = 0{,}8 = 8{,}0 \,.\, 10^{-1}$ V.

B) Encontra-se essa resposta ao se esquecer de um zero na corrente letal para o corpo humano:

$U = R \cdot i = 800 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 8000 \cdot 10^{-3} = 8{,}0 \cdot 100$ V.

D) Acha-se essa resposta ao se considerar erroneamente que mA = 10-2 A, portanto 100 mA = 1, assim:

$U = R \cdot i = 800 \cdot 1 = 8{,}0 \cdot 10^2$ V.

E) Chega-se a esse resultado ao se efetuar que mA = 10^{-1} A, dessa maneira 100 mA = 10 A, assim: U = R · i = 800 · 10 = 8000 = 8,0.10^3 V.

Questão 22: Gabarito: B

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

Calculando inicialmente a resistência do ramo à direita no circuito, tem-se:

$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} += \frac{2}{6} + \frac{1}{6} \rightarrow R = \frac{6}{3} = 2$$

Somando esse valor com o valor da resistência mais externa, encontra-se que a resistência equivalente do circuito é igual a 5 kΩ. Logo, a corrente total no circuito é igual a 3 mA, corrente essa que passa nos pontos A e C. Como no ramo mais à direita há o dobro da resistência do resistor central, isso significa que pelo ponto D passam 2 mA e nos pontos B e E passam 1 mA, logo o menor valor corretamente medido por Paulo foi i_B = 1 mA.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A) Embora essa anotação seja correta, ela não foi a menor anotação que Paulo fez das medidas citadas.

C) Em i_C, passa a corrente total do circuito, logo não poderia ser a menor anotada por Paulo.

D) De fato, em D passam 2 mA, mas essa não é a menor anotação feita por Paulo.

E) Em i_E, não passam 2 mA, e sim 1 mA, que, de fato, é a menor corrente medida por Paulo.

Questão 23: Gabarito: C

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

O produto A · h (ampère-hora) é uma unidade de carga elétrica. Para expressar 4400 mAh em C, basta fazer a conversão:

$$4400\ \text{mAh} = 4400 \cdot 10^{-3}\ \text{A} \cdot 3600s = 4{,}4 \cdot 3{,}6 \cdot 10^3 \rightarrow$$
$$4400\ \text{mAh} = 15840\ \text{C}$$

Dessa forma, em 1000 ciclos, essa bateria terá acumulado uma soma de cargas igual a

$$\text{q} = 15840 \cdot 1000 = 15{,}84 \cdot 10^6\ \text{C}$$

ANÁLISE DOS DISTRATORES:

A) Encontra-se esse resultado ao se efetuar erroneamente que 1 mAh = 1/3600 C, dessa forma 4400 mAh = 1,222 C, logo, 1000 cargas correspondem a 12,22 × 10^2 C

B) Acha-se esse resultado ao se efetuar que 1 mAh = 60/1000 C, assim, 4400 mAh = 264 C, logo, em 1000 cargas tem-se 26,40 × 10^4 C.

D) Acha-se esse resultado ao se efetuar que 1 mAh = 60 C, assim, 4400 mAh = 264000 C, logo, em 1000 cargas, tem-se 26,40 × 10^7 C.

E) Encontra-se esse resultado ao se efetuar erroneamente que 1 mAh = 3600 C, dessa forma, 4400 mAh = 15,84 · 106 C, logo, 1000 cargas correspondem a 15,84 · 10^9 C.

Questão 24: Gabarito: E

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

Para resolver a questão, devemos nos atentar a alguns detalhes:

- As respostas estão em J/K, então devemos converter a energia recebida pela Terra de kWh para J.

- Apesar de as respostas usarem a unidade kelvin (K), as variações de temperatura são as mesmas em kelvin e em graus Celsius. Logo, o aquecimento ΔT vale 1,5 ºC e também 1,5 K, então não precisamos realizar conversões nesse valor.

Vamos, inicialmente, converter 1,5 × 10^{18} kWh para J. Para isso, temos que multiplicar por 103 (devido ao prefixo k - kilo) e por 3,6 × 10^3 (pois 1 h = 3.600 s). Vamos também multiplicar por 20, pois o resultado obtido nos daria a energia que o Sol fornece em um ano, mas estamos falando de um período de duas décadas:

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta T} = \frac{1{,}5.10^{18}.10^3 W.3{,}6.10^3 \text{s}.20}{1{,}5K} = 72 \cdot 10^{25}\ J/K$$

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A) Essa resposta parte de dois erros principais: se esquecer de levar em consideração as duas décadas e do fator 10^3 (devido à unidade kWh).

B) Essa resposta vem do esquecimento de multiplicar por 10^3 (devido à unidade kWh).

C) Esse resultado é obtido ao esquecer de multiplicar por 20 (pois são duas décadas) a energia que o Sol fornece anualmente para a Terra.

D) Provavelmente, quem chegou nessa resposta multiplicou por 2 ao invés de 20 (pensando em duas décadas, mas não levando em conta de que o período equivale a 20 anos).

Questão 25: Gabarito: B

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

A convecção térmica ocorre quando há um gradiente de temperatura numa camada de fluido, onde embaixo é mais quente do que em cima. Nessa situação, o fluido mais quente sobe por ser menos denso. No fenômeno do texto, acontece exatamente o oposto, o gradiente de temperatura está invertido e, por isso, o ar que está embaixo não sobe, fazendo com que a fumaça também não suba.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A) A condução térmica envolve transferência de calor de partícula a partícula ao longo de um meio material (normalmente sólido). Não ocorre deslocamento de matéria nesse processo, que é justamente do que a questão está falando.

C) A irradiação térmica tem relação com a transmissão de calor por ondas eletromagnéticas. Pode ocorrer entre o solo e as camadas inferiores de ar, mas a questão está se referindo ao processo de transferência de calor associado às movimentações das massas de ar.

D) Vaporização é o nome dado à mudança do estado líquido para o estado gasoso, que pode ocorrer de três formas: evaporação, ebulição e calefação. Isso não descreve o processo de transferência de calor através da movimentação das massas de ar.

E) Já a condensação é o processo contrário ao descrito na alternativa D: corresponde à mudança do estado gasoso para o estado líquido.

Questão 26: Gabarito: A

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

Como discutido no texto, utiliza-se uma película revestindo a lente óptica a fim de gerar o fenômeno da interferência destrutiva para eliminar a reflexão. Uma vez que a interferência destrutiva completa está relacionada a uma diferença de fase igual a 180°, as ondas estarão completamente fora de fase, se anulando. Portanto, a alternativa A é a correta.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

B) Provavelmente o aluno se esqueceu que para estar completamente fora de fase, a diferença deve ser igual a 180°.

C) O ângulo mencionado corresponde a ondas que estão perfeitamente em fase.

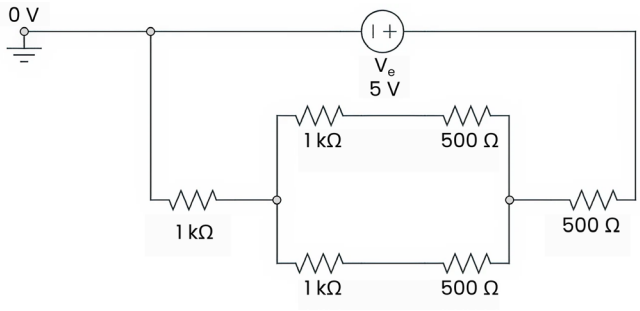
D) Provavelmente o aluno se confundiu com os termos perfeitamente em fase e completamente fora de fase, mas acertando o ângulo da diferença de fase.

E) A descrição dessa alternativa está correta para ondas que estão em fase, gerando interferência completamente construtiva, o que não é o caso.

Questão 27: Gabarito: C

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

O circuito desenhado pelo estudante pode ser entendido da seguinte forma:



Na divisão de corrente, os resistores de 1000 Ω e 500 Ω estão em série, de forma que os dois conjuntos estão em paralelo. Assim, a resistência equivalente nessa divisão é de 750 Ω. Dessa forma, a resistência equivalente do circuito é a soma das resistências de 1000, 750 e 500 Ω, totalizando 2250 Ω. Pela 1ª lei de Ohm, a corrente do circuito, que chegará ao *chipset* é igual a:

$$U = R\,i$$
$$5 = 2250 \cdot i$$
$$i = 5/2250 = 2{,}2\ \text{mA}$$

Portanto, a alternativa C é a correta.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A) O aluno realizou o cálculo das resistências em paralelo como se estivessem em série.

B) O aluno realizou o cálculo da resistência equivalente do circuito como 1000, 1500 e 500 Ω, todos em série.

D) O aluno considerou que a resistência equivalente do circuito fosse igual a 1500 Ω.

E) O aluno considerou somente o resistor de 1000 Ω, julgando-o como a resistência equivalente do circuito.

Questão 28: Gabarito: A

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

A distância entre o alvo e o submarino, considerando o intervalo de tempo entre emissão e recepção, é igual a

$$2d = v \cdot t$$
$$2d = 1500 \cdot 0{,}2$$
$$d = 150 \text{ m}$$

Pela equação fundamental da ondulatória:

$$v = \lambda \cdot f$$
$$1500 = \lambda \cdot 1000$$
$$\lambda = 1{,}5 \text{ m}$$

Assim, a razão entre distância e o comprimento de onda é igual a 100.

Portanto, a alternativa A é a correta.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

B) O aluno considerou somente a distância de ida ou volta, esquecendo o fator 2.

C) O aluno provavelmente considerou que a distância percorrida pelo som na ida e na volta corresponderia a resposta.

D) Provavelmente o aluno multiplicou por 2 ao invés de dividir no primeiro passo da resolução.

E) O aluno provavelmente considerou que a distância percorrida pelo som na ida e na volta corresponderia a resposta, além de ter multiplicado por 2 ao invés de dividir.

Questão 29: Gabarito: C

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

Como a eficiência é de 30%, então a potência nominal diminui de 750 W para 225 W. Assim, considerando o tempo de cozimento de 1 minuto, isto é, 60 s, o calor transmitido para as fatias de pão é igual a:

$$Q = 225 \cdot 60$$
$$Q = 13\,500 \text{ J}$$

Utilizando a equação fundamental da calorimetria:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$
$$13500 = 100 \cdot c \cdot 50$$
$$c = 2{,}7 \text{ J/g °C}$$

Portanto, a alternativa C é a correta.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A) O aluno considerou o tempo de 1 minuto no cálculo, não realizando a transformação para segundos.

B) O aluno não realizou a conversão de minuto para segundo nem a eficiência da torradeira.

D) O aluno considerou que todo o calor iria para uma fatia somente.

E) O aluno não considerou a eficiência da torradeira.

Questão 30: Gabarito: A

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

Como a superfície do carro é um condutor, então o seu interior é desprovido de campo elétrico, não havendo, portanto, linhas de forças. Portanto, a alternativa A é a correta.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

As alternativas B, C, D e E estão incorretas por considrarem que existem linhas de força no interior.

Questão 31: Gabarito: E

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

Uma vez que a empresa deseja a estaca que possui menor impacto no solo, isto é, menor pressão, deve-se considerar a estaca que possui maior área de impacto. Isso porque, para uma mesma força, pressão e área de contato são inversamente proporcionais, assim, quanto maior a área, menor a pressão.

Questão 32: Gabarito: D

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

A questão pede apenas a relação das velocidades médias de cada trecho, isto é, não se torna necessário converter o tempo para segundo ou hora. A relação de velocidade média é distância percorrida por tempo. Para o primeiro, segundo e terceiro trecho, encontram-se os valores aproximados de: 0,2 km/min, 0,083 km/min, 0,077 km/min, respectivamente.

Para obter a velocidade média do percurso como um todo, basta somar as extensões dos trajetos e dividir pela soma dos tempos:

$\frac{2+1+1}{10+12+13} = \frac{4}{35}$, aproximadamente 0,11 km/min.

Portanto, a alternativa D é a correta.

Questão 33: Gabarito: A

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

O timbre é a qualidade fisiológica do som que permite distinguir sons de mesma altura (frequência) e intensidade, mas emitidos por diferentes fontes sonoras. Ele está relacionado com a forma da onda sonora e com a presença de harmônicos característicos de cada instrumento.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

B) Altura é a qualidade fisiológica associada à frequência do som. Segundo o enunciado, estamos considerando sons com a mesma frequência fundamental, logo, a altura não é um fator que permite diferenciar os instrumentos.

C) Os dois instrumentos até poderiam produzir sons de mesma intensidade sonora. No entanto, caso eles tocassem sons de mesma intensidade, ainda seria possível distingui-los devido aos seus timbres.

D) Em um mesmo meio (no caso, o ar), a velocidade do som é a mesma, independentemente da fonte que o emite.

E) Como o enunciado informa, a frequência fundamental é a mesma para ambos os instrumentos.

Questão 34: Gabarito: B

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

O fotodetector do scanner mede a intensidade do sinal refletido ao longo da varredura e converte níveis altos/baixos de intensidade em bits (1/0), formando o padrão digital lido. Logo, os fenômenos envolvidos são absorção (superfícies escuras absorvendo luz) e reflexão (superfícies claras refletindo luz).

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A) Reflexão aparece (mas está associada à parte branca do código), mas refração (mudança de direção ao passar entre meios com índices diferentes) não é o princípio usado para distinguir barras pretas de brancas num código; o leitor mede intensidade refletida, não desvio por passagem em meios distintos.

C) Novamente, a absorção está correta para o preto, porém a refração não é relevante no funcionamento do scanner de superfície de um código de barras.

D) Nem refração nem polarização são processos essenciais aqui. Polarização refere-se à orientação do campo elétrico da onda; leitores comuns não usam polarização para distinguir barras.

E) Absorção é parte da explicação (mas está associada à parte preta do código), mas polarização não é usada para codificar/ler o padrão preto/branco.

Questão 35: Gabarito: C

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

A vazão da água é de 1 L/min, logo, no tempo de um minuto, informado pelo enunciado, o arrefecimento utiliza uma quantidade de 1 L de água. Como a densidade é de 1000 g/L, a massa de água utilizada no processo é de 1.000 g.

Toda a quantidade de calor cedida pelo metal (QM) é absorvida pela água (QA), provocando nela uma variação de temperatura ΔT_A, enquanto as peças metálicas sofrem uma variação de temperatura ΔT_M. Assim:

$$Q_M + Q_A = 0$$
$$Q_M = -Q_A$$

Analisando as quantidades de calor em módulo:

$$C_M \cdot \Delta T_M = m_A \cdot c_A \cdot \Delta T_A$$
$$C_M = (m_A \cdot c_A \cdot \Delta T_A) / \Delta T_M$$
$$C_M = (1.000 \cdot 4 \cdot 60) / 120$$
$$C_M = 2000 \text{ J/K}$$

Observação: a unidade é J/K, mas calculamos com ºC. Isso, no entanto, não é um problema, pois fizemos cálculos com variações de temperatura, cujos valores são idênticos em kelvin e em grau Celsius.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A) Esse resultado seria obtido ao usar o valor de 200 ºC para a variação de temperatura do metal, esquecendo de levar em conta sua temperatura final de 80 ºC, e dividindo por 2 em seguida.

B) Esse resultado seria obtido ao usar o valor de 200 ºC para a variação de temperatura do metal, esquecendo de levar em conta sua temperatura final de 80 ºC.

D) Um possível equívoco que levaria a esse resultado é considerar uma variação de temperatura de 100 ºC para o metal.

E) Valor superestimado para a capacidade térmica, provavelmente por uso de valores errados para cima da massa de água, de seu calor específico ou de sua variação de temperatura, ou então de valores errados para baixo da variação de temperatura do metal.

Questão 36: Gabarito: A

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

U = 100 V

Quando não há variação de temperatura ΔT = 0, a resistência da lâmina é:

$$R_0 = 500\ \Omega$$

e a corrente no circuito é:

$$I_1 = 125\ mA = 0{,}125\ A.$$

Logo, a resistência equivalente do circuito é:

$$R_{eq}1 = U/I_1 = 100/0{,}125 = 800\ \Omega$$

Como a lâmina está em série com R2:

$$R_2 = R_{eq1} - R_0 = 800 - 500 = 300\ \Omega$$

Quando há uma variação de 100 oC, o coeficiente médio de dilatação linear é:

$$a_{ef} = \frac{2 \times 10^{-5} + 6 \times 10^{-5}}{2} = 4 \times 10^{-5}$$

A variação relativa da resistência é:

$$a_{ef} \cdot \Delta T = 4 \times 10^{-5} \times 100 = 4 \times 10^{-3}$$

Portanto, a nova resistência da lâmina é:

$$R(\Delta T) = 500(1 + 0{,}004) = 502\ \Omega$$

Com a corrente de $I_2 = 0{,}1$ A, resistência total é:

$$R_{eq2} = U/I_2 = 100/0{,}1 = 1000\ \Omega$$

Assim,

$R_1 = R_{eq2} - R(\Delta T) = 1000 - 502 = 498\ \Omega$

Portanto, alternativa A está correta.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

B) Valor correto para R1, mas incorreto para R2.

C) Valor correto para R2, mas incorreto para R1.

D) Valor correto para R2, mas incorreto para R1.

E) Valores incorretos para ambas as resistências.

Questão 37: Gabarito: C

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

A difração é a capacidade das ondas de contornar obstáculos ou se espalhar ao passar por aberturas (fendas). A imagem mostra nitidamente as frentes de onda, que eram retilíneas, tornando-se curvas e se espalhando após passarem pela abertura no quebra-mar, exatamente como descrito pelo Princípio de Huygens.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A) A reflexão é o fenômeno em que a onda incide sobre um obstáculo e retorna ao meio de origem (como um "bate-volta"). Embora as ondas reflitam nas laterais do quebra-mar, o padrão curvo formado após a abertura não é a reflexão.

B) A refração é a mudança na velocidade e direção da onda quando ela muda de meio ou de profundidade (no caso de ondas do mar). O fenômeno na abertura não é primariamente causado por uma mudança de profundidade.

D) A dispersão ocorre quando ondas de diferentes frequências (como as cores da luz) se separam ao atravessar um meio, pois viajam em velocidades diferentes. Isso não está ocorrendo com as ondas do mar na imagem.

E) A ressonância é um fenômeno em que um sistema oscila com amplitude máxima ao ser excitado por uma frequência específica (sua frequência natural). Não é o que está sendo ilustrado.

Questão 38: Gabarito: B

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

A ventilação cruzada é uma estratégia que utiliza o movimento do ar (correntes de ar) para remover o calor e resfriar o ambiente. O transporte de calor através do movimento de fluidos (ar, neste caso) é o fenômeno da convecção. O isolamento térmico (por exemplo, em telhados) tem como função principal reduzir a taxa de transferência de calor através do material sólido, ou seja, impedir que o calor externo seja transmitido para o interior da habitação. Essa transferência de calor através de um material é o fenômeno da condução térmica.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A) Uso de sombreamento com vegetação: Principalmente radiação (bloqueia o calor do sol) e evapotranspiração (resfriamento), não convecção.

C) Orientação adequada dos edifícios: Reduz a incidência de radiação solar, não é o melhor exemplo de convecção. Além disso, a ventilação cruzada reflete o fenômeno de convecção, não de condução.

D) Sombreamento com vegetação: Não é o fenômeno principal para a convecção. Além disso, ventilação cruzada reflete o fenômeno de convecção, não de condução.

E) Pisos frios: Relacionado à baixa temperatura superficial e alta condutividade do material (fácil troca de calor por contato), não é o melhor exemplo de convecção. Além disso, a ventilação cruzada reflete o fenômeno de convecção, não de condução.

Questão 39: Gabarito: B

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

Como as lâmpadas estão em paralelo, todas recebem a mesma tensão da bateria. Usando a potência total e a resistência equivalente, obtém-se a tensão do gerador por $P_{tot} = U^2/Req$

$$U = \sqrt{P_{tot}.R_{eq}} = \sqrt{225.9} = 45\ V$$

As potências das lâmpadas estão nas razões 5:4:3:2:1 em relação à quinta, logo

$$P_{tot} = (5 + 4 + 3 + 2 + 1)P_5$$
$$15P_5 = 225 \Rightarrow P_5 = 15\ W$$

A corrente na quinta lâmpada vale

$$I_5 = P_5/U = 15/45 = 0{,}33\ A$$

Portanto, a alternativa correta é a B.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A) O aluno realizou a divisão entre potência e d.d.p considerando que a potência da quinta lâmpada é igual a 5 W, mas fez corretamente o cálculo para obter a d.d.p.

C) O aluno realizou erroneamente a divisão entre potência e d.d.p.

D) O aluno considerou a d.d.p como 2025 V, e realizou a divisão de 225 W por 45 V para encontrar a corrente.

E) O aluno considerou a d.d.p como 2025 V e utilizou o valor da potência total de 225 W, além de realizar o cálculo de forma errônea.

Questão 40: Gabarito: C

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

A blindagem eletrostática exige material condutor porque nele existem elétrons livres que se movem rapidamente quando submetidos a um campo elétrico externo. Essa mobilidade permite que as cargas se realoquem na superfície do condutor de modo a gerar um campo elétrico interno que cancela o campo aplicado, tornando o campo resultante nulo no interior.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A) Não há “prótons livres” em sólidos metálicos.

B) Não se trata de alterar a configuração eletrônica dos átomos, e sim dos elétrons livres.

D) Não se trata de readaptar de campos internos atômicos, mas dos elétrons livres.

E) Em metais, os íons positivos permanecem praticamente fixos na rede cristalina, não havendo redistribuição de íons negativos.

Questão 41: Gabarito: D

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

No gerador da usina, a espira gira em um campo magnético uniforme. Pelo fenômeno da indução eletromagnética, descrito por Faraday-Lenz. A cada meia volta, o fluxo magnético através da espira muda de sinal, logo a força eletromotriz induzida também muda de sinal. Para que a corrente induzida continue opondo-se à variação do fluxo, o seu sentido precisa inverter-se a cada meia volta, originando a corrente alternada. Isso só é possível enquanto houver variação do fluxo magnético, o que é garantido pelo giro regular da espira. Caso a espira não girasse, o fluxo magnético existiria, mas de forma constante, sem sofrer variações.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A) A manutenção do campo elétrico somente não é suficiente para garantir a inversão do sentido da corrente.

B) Indução elétrica é um processo de eletrização, não tendo relação com o processo descrito.

C) A manutenção do campo magnético somente não é suficiente para garantir a inversão do sentido da corrente.

E) Caso a diferença de potencial fosse constante, a corrente produzida não seria alternada.

Questão 42: Gabarito: C

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

A questão descreve materiais que são eficientes para armazenamento térmico por absorverem e liberarem grandes quantidades de energia a uma temperatura constante durante a transição entre as fases sólida e líquida. Essa energia, associada à mudança de estado físico, é a quantidade de calor latente. A propriedade que quantifica a energia necessária por unidade de massa para que a substância mude da fase sólida para a líquida é o calor latente de fusão (L). Portanto, um alto calor latente de fusão significa que uma grande quantidade de energia pode ser absorvida pelo material durante a fusão e posteriormente liberada durante a solidificação ($Q = m \cdot L$), tornando-o eficiente para a finalidade descrita.

Observação: Embora o texto utilize a expressão “armazenamento térmico”, isso não significa que o calor esteja sendo armazenado. Em Física, o calor é definido como energia em trânsito entre corpos ou sistemas devido a uma diferença de temperatura. O que esses materiais armazenam é energia na forma de energia interna, absorvida durante a fusão e liberada durante a solidificação. A expressão “armazenamento térmico” é amplamente utilizada em aplicações tecnológicas para se referir a esse processo.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A: O fenômeno descrito no texto é a transição sólido-líquido (fusão e solidificação), utilizada para climatização. O ponto de ebulição refere-se à transição líquido-gás, que não é o foco da aplicação mencionada.

B: O calor específico (c) está relacionado à quantidade de energia necessária para variar a temperatura de um corpo (calor sensível, $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$). O texto-base enfatiza a absorção e a liberação de energia durante mudanças de fase que ocorrem a temperatura constante, característico do calor latente, e não do calor específico.

D) A condutividade térmica refere-se à taxa com que o calor é transferido através do material. Embora um bom isolamento térmico (baixa condutividade) possa ser desejável para reter a energia armazenada por mais tempo, a propriedade fundamental que define a capacidade de armazenamento durante a mudança de fase é o calor latente, não a condutividade.

E) A densidade é uma propriedade que relaciona massa e volume, mas não está diretamente ligada à capacidade de um material de armazenar energia térmica durante uma mudança de estado físico.

Questão 43: Gabarito: E

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

O fenômeno de proteção descrito é a blindagem eletrostática. A carcaça metálica do trem, por ser condutora, faz com que as cargas elétricas se redistribuam em sua superfície externa quando em contato com a rede elétrica. Essa nova configuração de cargas gera um campo elétrico que anula o campo externo no interior do veículo, resultando em um campo elétrico nulo e garantindo a segurança dos passageiros.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

A) Este distrator sugere que a proteção se deve ao fato de o trem ser um isolante perfeito, o que é o oposto do princípio em ação. A proteção só ocorre porque a estrutura é condutora, permitindo a livre movimentação e redistribuição das cargas elétricas.

B) Este é um distrator plausível, pois o aterramento é um importante mecanismo de segurança. Contudo, a proteção no interior de um condutor oco ocorre pela anulação do campo interno, independentemente de o veículo estar ou não aterrado no momento do incidente.

C) O aquecimento da estrutura (Efeito Joule) é uma consequência da passagem da corrente elétrica pelo metal, mas não é o mecanismo que explica a proteção no interior do vagão. Trata-se de um efeito secundário, não da causa da segurança.

D) Este distrator descreve a Indução Eletromagnética (Lei de Faraday-Lenz), que se refere à geração de corrente por um campo magnético que varia no tempo. O problema descreve um fenômeno de natureza eletrostática, resultante do contato direto com uma fonte de tensão.

Questão 44: Gabarito: A

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

O fato de as lâmpadas manterem brilho constante mesmo após 3 queimarem indica que estão ligadas em paralelo. Em circuitos em série, quando uma lâmpada queima, todas se apagam ou alteram significativamente o brilho.

- Potência individual de cada lâmpada: $P_1 = 10$ W
- Potência total do circuito: $P_{total} = 12 \times 10$ W $= 120$ W
- Relação solicitada: $P_1/P_{total} = 10$ W$/120$ W $= 1/12$

Demonstração matemática:

Em circuitos paralelos, a potência total é a soma das potências individuais:

$P_{total} = P_1 + P_2 + ... + P_{12} = 12 \times 10$ W $= 120$ W

Portanto: $P_1/P_{total} = 10/120 = 1/12$

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

B) 1/10 - Confusão com o valor da potência individual

O estudante pode confundir a relação solicitada e pensar que deve usar apenas o valor numérico da potência individual (10 W) no denominador, esquecendo que precisa calcular a potência total do sistema.

C) 1/9 - Confusão com as lâmpadas restantes funcionando

O estudante pode interpretar erroneamente que deve considerar apenas as 9 lâmpadas que continuam funcionando após 3 queimarem, calculando $P_1/(9 \times 10W) = 10/90 = 1/9$. Este é um erro conceitual sobre o que representa a "potência total" do circuito original.

D) 1/6 - Erro de considerar metade do circuito

O estudante pode fazer um erro de raciocínio pensando que deve dividir o circuito pela metade (6 lâmpadas) ou fazer alguma simplificação incorreta como $P_1/(P_{total}/2) = 10/(120/2) = 10/60 = 1/6$. Este erro surge de confusões sobre divisões do circuito.

E) 1/3 - Erro relacionado às 3 lâmpadas queimadas

O estudante pode incorretamente relacionar o problema às 3 lâmpadas que queimaram, fazendo uma operação como $P_1/(3 \times 10W) = 10/30 = 1/3$, ou pensando que a relação tem a ver com a fração de lâmpadas queimadas em relação ao total de alguma forma distorcida.

Questão 45: Gabarito: A

JUSTIFICATIVA DO GABARITO:

A questão avalia a compreensão do princípio físico de funcionamento de um termômetro infravermelho, conforme descrito no texto-base e na imagem. A tecnologia se baseia na Lei de Stefan-Boltzmann, que estabelece que todo corpo com temperatura acima do zero absoluto (0 kelvin) emite radiação térmica. No caso do corpo humano, essa radiação está na faixa do infravermelho. O termômetro possui um sensor (bolômetro) que capta essa radiação emitida naturalmente pelo corpo e a converte em um sinal elétrico, que é então traduzido para uma leitura de temperatura. Portanto, a medição depende fundamentalmente da emissão de radiação infravermelha pela superfície do corpo, que é o fenômeno físico central para a finalidade do aparelho.

JUSTIFICATIVA DOS DISTRATORES:

B) Apresenta uma interpretação equivocada e diretamente contrariada pelo texto-base, que afirma que o laser “se limita à superfície da testa e não é capaz de atravessar tecidos”. Este distrator avalia a atenção do leitor à informação explícita fornecida para desmentir a desinformação sobre os riscos do aparelho.

C) Descreve o princípio da condução térmica, que exige contato físico entre o termômetro e o corpo para que haja transferência de calor. Essa é a base de funcionamento de termômetros tradicionais (de mercúrio ou digitais de contato), mas não dos termômetros infravermelhos, que realizam a medição a distância.

D) Refere-se ao processo de convecção, onde o calor é transferido pelo movimento de um fluido (neste caso, o ar). Embora o corpo aqueça o ar próximo, este não é o princípio utilizado pelo termômetro para a medição, que depende da radiação direta e não da temperatura do ar intermediário.

E) Confunde a função do laser com o mecanismo de medição. O texto-base e a imagem esclarecem que o laser serve apenas como uma mira para direcionar o aparelho, não participando do processo de aferição da temperatura, que se dá pela captação de outra forma de energia.

aprova total