

4) **Por que os olhos ficam vermelhos em algumas fotografias?**

Em fotos tiradas com câmeras fotográficas antigas, por vezes as pessoas aparecem com os olhos vermelhos. Isso ocorre porque a luz do flash da câmera incide diretamente no globo ocular, sendo refletida por uma região repleta de vasos sanguíneos.

Disponível em: www.uol.com.br. Acesso em: 14 jun. 2017 (adaptado).

Esse efeito é mais comum à noite ou em lugares pouco iluminados porque, com a pupila

- a) dilatada, chega mais luz à retina.
- b) retraída, chega mais luz vermelha à retina.
- c) retraída, chega mais luz vermelha aos bastonetes.
- d) retraída, chegam menos luzes azul e verde aos cones.
- e) dilatada, chegam menos luzes azul e verde aos bastonetes.

5) A icterícia é uma doença que acomete recém-nascidos e pode ser tratada com um método de fototerapia conhecido como banho de luz, que consiste na exposição do recém-nascido a uma fonte luminosa equipada com LEDs azuis. Para o monitoramento da dosagem dessa radiação, é utilizada a resposta óptica de um sensor constituído de materiais orgânicos que luminescem quando expostos à luz azul. Com o passar do tempo, essa radiação oxida os materiais do sensor, alterando sua coloração de vermelho-laranja para verde, o que indica o final do tratamento.

O gráfico apresenta o espectro de fotoluminescência do sensor em função do comprimento de onda da luz emitida no início do tratamento, quando o sensor, colado na fralda do bebê (Figura 1), luminesce na região do vermelho-laranja (~600 nm). A Figura 2 apresenta a evolução da coloração do sensor, mostrando que a frequência da luz emitida por ele aumenta em função do tempo de exposição à luz azul.

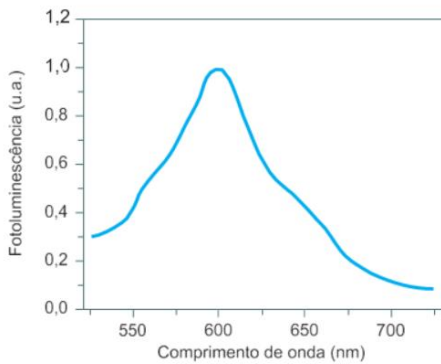


Figura 1

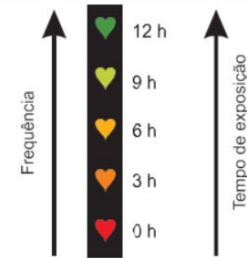
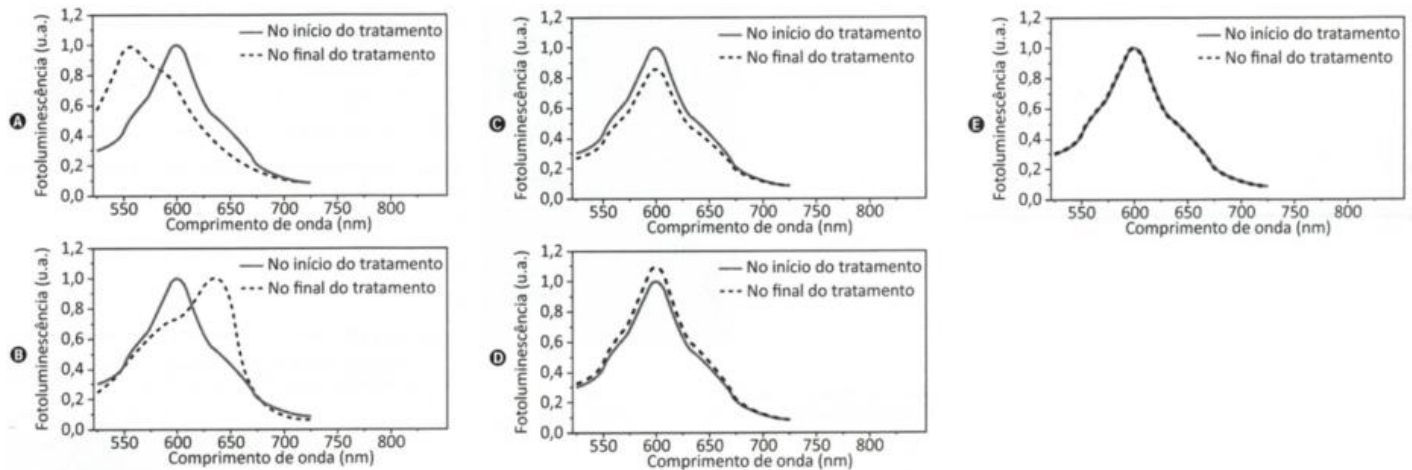


Figura 2

SILVA, M. M. et al. Fabricação de sensor orgânico flexível para aplicação em terapia com luz azul. **Tecnol. Metal. Mater.**

Miner., n. 3, jul.-set. 2011 (adaptado).

Os espectros de fotoluminescência do sensor no início e no final do tratamento estão esboçados no gráfico:



6) A Figura 1 apresenta o esquema de um tubo de imagem em que um filamento, na posição A, libera elétrons por efeito termiônico. Esses elétrons formam um feixe estreito, que é acelerado por campos elétricos em direção à parte interna da tela. Nesse caminho, o feixe de elétrons passa por outro campo elétrico, na região B, atingindo, em seguida, a parte interna da tela do tubo, a qual é recoberta por um material que emite luz ao receber o impacto dos elétrons



Na Figura 2, a carga negativa representa o feixe de elétrons que é acelerado e, posteriormente, atinge um ponto da tela. O campo elétrico na região B apresenta a seguinte configuração:

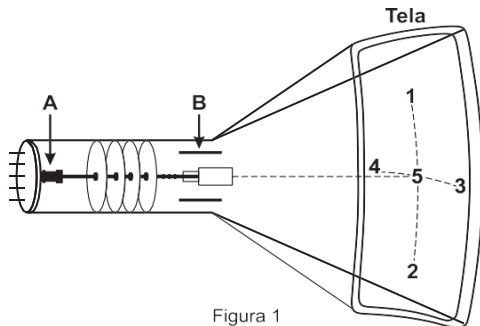


Figura 1

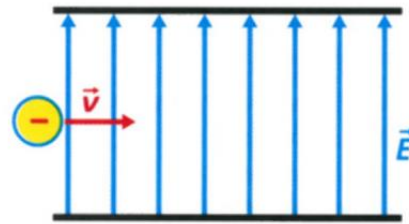


Figura 2

Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. Física 3: eletromagnetismo. São Paulo: Edusp, 2000 (adaptado).

Nessa situação, qual ponto da tela será atingido pelo feixe de elétrons?

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

7) A tirinha ilustra um processo físico em que uma onda sonora, produzida pela Mônica, causa a quebra das taças de cristal. O fenômeno ondulatório que provoca a quebra das taças só é possível em razão de uma característica da voz produzida pela Mônica naquele momento, que, diferentemente do que sugere a tirinha, não está relacionada à sua intensidade.



Disponível em: <https://artedafisicapibid.blogspot.com>. Acesso em: 23 nov. 2021 (adaptado).

Esse fenômeno e a característica associada à voz da Mônica são, respectivamente,

- a) reflexão e comprimento de onda.
 b) ressonância e frequência.
 c) interferência e velocidade.
 d) ressonância e timbre.
 e) reflexão e amplitude.

8) A laje de um depósito de bebidas tem 50 m^2 de área útil de armazenamento e foi projetada para suportar pressões de até 10^4 Pa . O gerente do estabelecimento pretende armazenar um produto cuja densidade é 1250 kg/m^3 . Considere a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 . A altura máxima, em metro, de empilhamento do produto que essa laje é capaz de suportar é

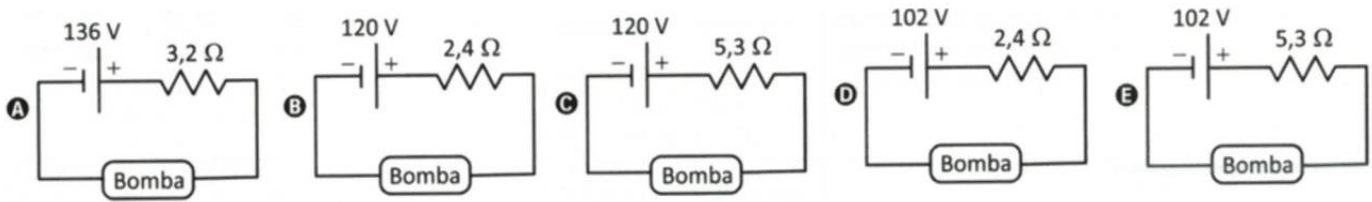
- a) 0,16 m b) 0,5 m c) 0,8 m d) 1,6 m e) 8 m

9) Em uma comunidade rural, os moradores utilizam uma bomba-d'água alimentada por 100 V de tensão contínua, podendo variar em até 5 V . Um eletrotécnico pretende instalar placas fotovoltaicas para alimentar essa bomba. As placas são idênticas e cada uma apresenta tensão de operação igual a 34 V com corrente de $7,5 \text{ A}$. Além disso, cada placa apresenta 40 V de tensão elétrica, quando em circuito aberto. Assim, considerando que a placa descrita é um gerador não ideal, em circuito aberto ela pode ser representada conforme a figura:

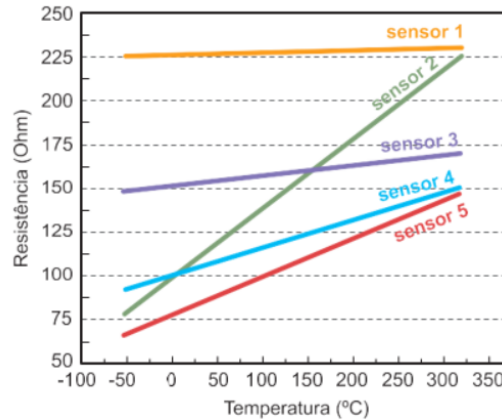


O eletrotécnico construiu um circuito que permite à bomba-d'água operar corretamente com o menor número possível de placas conectadas. Para isso, desenhou um diagrama no qual todas essas placas são representadas como um único gerador não ideal, com a especificação das correspondentes características elétricas. O diagrama que representa o circuito construído pelo eletrotécnico é:





10) A resistência de um fio de platina pode ser usada para medir temperaturas entre 0°C e 100°C e já foi utilizada como referência para a escala internacional de temperatura. Para um sensor feito de platina, a relação entre a resistência e a temperatura pode ser descrita por uma equação do tipo $R(T) = A + BT$, em que T é a temperatura e A e B são constantes. O gráfico apresenta a dependência da resistência em função da temperatura para cinco diferentes sensores.



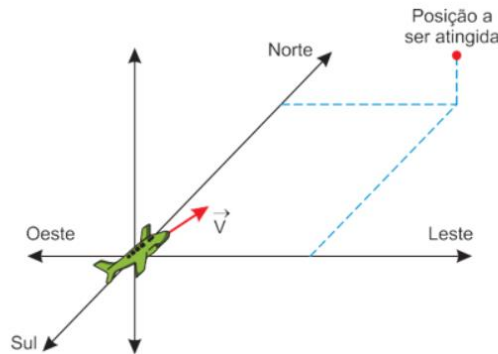
Os sensores que apresentam maior sensibilidade são
a) 1 e 2. b) 1 e 3.

c) 2 e 3.

d) 2 e 4.

e) 2 e 5.

11) Segundo o princípio da independência dos movimentos, de Galileu, sempre que a velocidade resultante de um corpo puder ser decomposta em duas ou mais componentes perpendiculares entre si, cada um desses movimentos poderá ser analisado separadamente como se os outros não existissem. Esse princípio é muito útil para a simplificação de alguns problemas reais, em três dimensões. Considere um avião que, ao decolar, é instruído pela torre a atingir, em 6 minutos, uma posição de 20 km a leste, 20 km a Norte e 1 km de altitude em relação ao ponto de decolagem, conforme a figura (fora de escala). No entanto, no instante da decolagem, começa a soprar um vento cujo vetor velocidade tem componentes 30 km/h para Leste, 20 km/h para Sul e 1 km/h de cima para baixo.

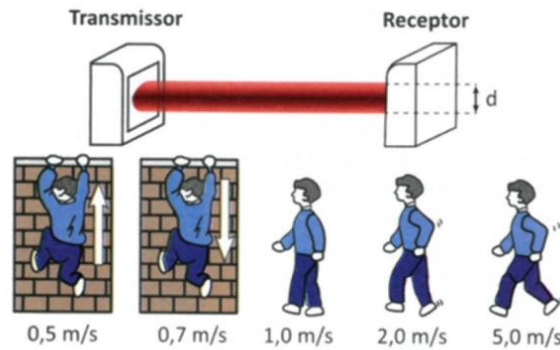


Durante a ação do vento, a velocidade v que o piloto deve estabelecer em relação ao ar para que o avião chegue à posição esperada no tempo indicado tem as componentes

- a) 230 km/h para Leste, 180 km/h para Sul e 9 km/h para baixo.
- b) 230 km/h para Leste, 180 km/h para Norte e 9 km/h para cima.
- c) 200 km/h para Oeste, 200 km/h para Norte e 10 km/h para cima.
- d) 170 km/h para Leste, 220 km/h para Norte e 11 km/h para cima.
- e) 170 km/h para Leste, 180 km/h para Norte e 11 km/h para cima.

12) A figura ilustra as informações contidas no manual de um sistema de alarme que utiliza transmissores e receptores de radiação eletromagnética para a detecção de movimento. O receptor é regulado pelo tempo de resposta, que corresponde ao intervalo de tempo necessário para o corpo do invasor atravessar completamente o feixe, de diâmetro $d = 15\text{ cm}$. Considere que a menor porção do corpo de um invasor é a sua posição de perfil, cuja espessura típica é 20 cm. São indicados cinco possíveis movimentos de um invasor e suas velocidades típicas, que devem ser observadas para a escolha do tempo de resposta.

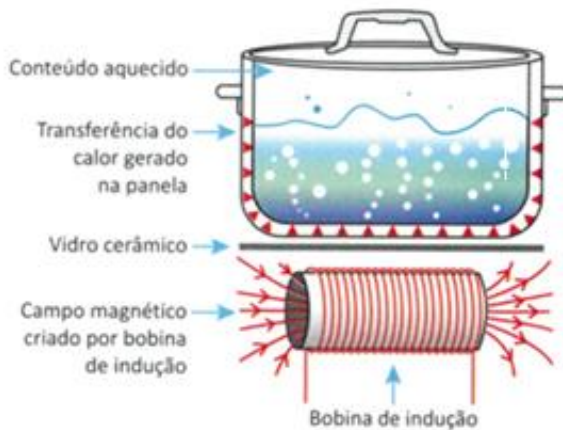




Manual de referência e instalação: sensor de barreira ativo.
Disponível em: cs.ind.br. Acesso em: 2 dez. 2021 (adaptado).

Nesse sistema, o menor tempo de resposta, em milissegundo, que garante a detecção de um possível invasor é mais próximo de
a) 30 ms. b) 70 ms. c) 300 ms. d) 400 ms. e) 700 ms.

13) O aquecimento em fogões por indução utiliza bobinas para produzir um campo magnético variável. Essa bobina se localiza abaixo do vidro cerâmico sobre o qual a panela se apoia. O mecanismo aquece apenas a panela que se encontra na zona de cozimento, o que é uma das principais vantagens em relação ao uso do fogão a gás ou de resistência elétrica.

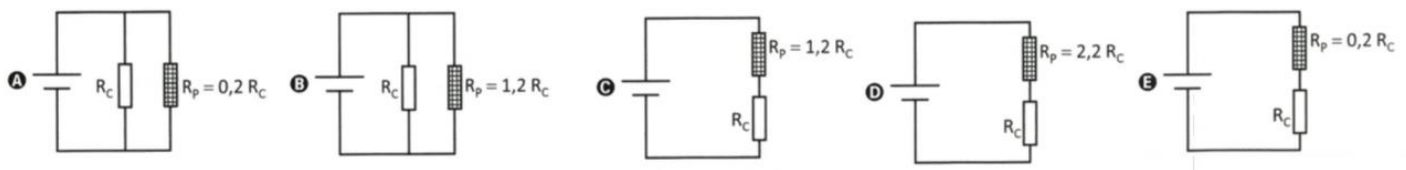


PEREIRA, A. B. et al. Fogões de indução: montagem e testes de um circuito disponível. Disponível em: <https://publicacoes.fatecsertaozinho.edu.br>. Acesso em: 21 maio 2025 (adaptado).

O uso do campo magnético variável tem a finalidade de

- a) imantar o material da panela por indução.
- b) movimentar os átomos de ferro concentrados no fundo da panela.
- c) emitir radiação eletromagnética, aquecendo a panela através do vidro cerâmico.
- d) induzir corrente elétrica na parte inferior da panela, aquecendo-a por efeito Joule.
- e) gerar um fluxo de corrente de convecção no ar contido entre a região da bobina e o vidro cerâmico.

14) Em sua maioria, os equipamentos eletrônicos domésticos demandam baixa potência elétrica em corrente contínua. Para alimentá-los, uma fonte externa ou embutida transforma a corrente alternada em corrente contínua de baixa tensão. Entretanto, cada equipamento tem suas especificidades, e muitas vezes não é possível simplesmente trocar essas fontes sem levar em conta a tensão, a corrente ou a potência elétrica de saída. Considere um equipamento de resistência elétrica R_C que funciona corretamente apenas em um dado valor de tensão. Porém, a única fonte de alimentação disponível fornece uma tensão 20% superior à tensão recomendada. Para adaptar essa fonte ao aparelho, a associação de um resistor de proteção R_P , de potência adequada, se faz necessária. A configuração adequada do circuito e o valor do resistor de proteção, em relação ao valor da resistência do equipamento, são:



15) O nível sonoro, em decibel (dB), é calculado pela expressão:

$$n = 10 \log_{10} \left(\frac{I}{I_0} \right)$$



Uma conversa normal entre duas pessoas gera sons de níveis sonoros entre 50 e 60 dB, enquanto pessoas gritando podem gerar sons de níveis superiores a 100 dB. Supondo que, no centro de um estádio de futebol, foram realizadas medidas para avaliar o ruído médio de uma pessoa gritando a palavra “gol” em diferentes posições das arquibancadas. O valor médio obtido, considerando um grande número de medidas, foi de 100 dB. Com esse dado, estimou-se o ruído sonoro produzido por 10 000 pessoas, distribuídas aleatoriamente nas arquibancadas, enquanto gritavam, simultaneamente, a palavra “gol”. O valor médio estimado para o ruído produzido por essas pessoas, na posição central desse estádio hipotético, foi de

- a) 60dB. b) 104 dB. c) 140 dB. d) 400dB. e) 800dB.

Gabarito:

- 1) c; 2) d; 3) e; 4) a; 5) a; 6) b; 7) b; 8) c; 9) b; 10) e; 11) d; 12) b; 13) d; 14) e; 15) c.

ENEM/2024

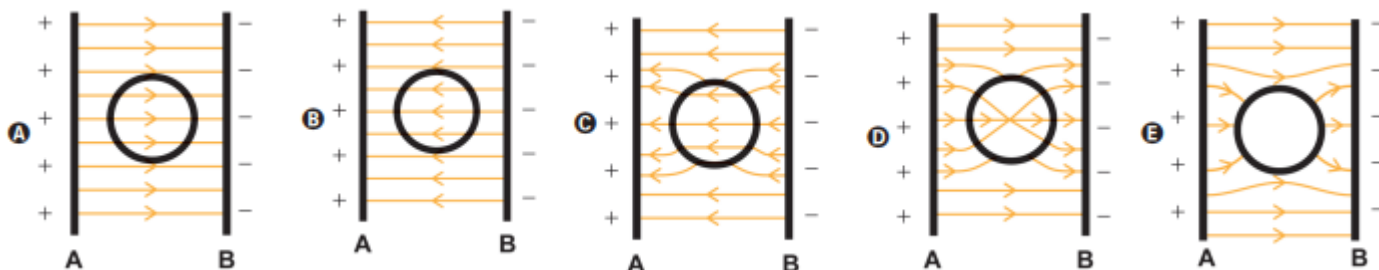
1) A tirinha ilustra esquimós dentro de um iglu, habitação de formato hemisférico construída durante o inverno a partir de neve ou blocos de gelo. Essa estrutura de construção se justifica pelo fato de esse povo habitar as regiões mais setentrionais da Groenlândia, Canadá e Alasca.



Na tirinha, a geladeira é necessária para fazer gelo porque

- a) a temperatura interna do iglu é maior que a de solidificação da água.
 b) a umidade dentro do iglu dificulta o processo de mudança de fase da água.
 c) o ar dentro do iglu é isolante térmico, dificultando a perda de calor pela água.
 d) a temperatura uniforme no interior do iglu impede as correntes de convecção.
 e) a pressão do ar no interior do iglu é baixa, dificultando a solidificação da água.

2)



3

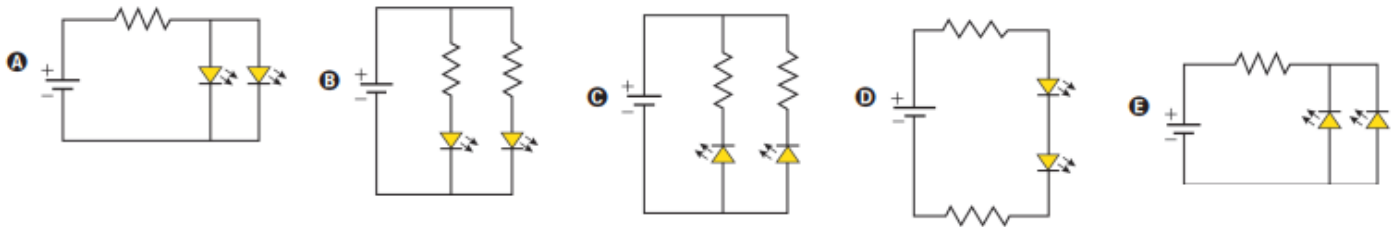
3) Para os circuitos de maratonas aquáticas realizadas em mares calmos e próximos à praia, é montado um sistema de boias que determinam o trajeto a ser seguido pelos nadadores. Uma das dificuldades desse tipo de circuito é compensar os efeitos da corrente marinha. O diagrama contém o circuito em que deve ser realizada uma volta no sentido anti-horário. As quatro boias estão numeradas de 1 a 4. Existe uma corrente marinha de velocidade u_c , cujo módulo é 30 metros por minuto, paralela à praia em toda a área do circuito. Nas arestas mais longas, o nadador precisará nadar na direção apontada pelos vetores u_n dos pontos 1 até 2 e de 3 até 4. Considere que a velocidade do nadador é de 50 metros por minuto, em relação à água, durante todo o circuito.



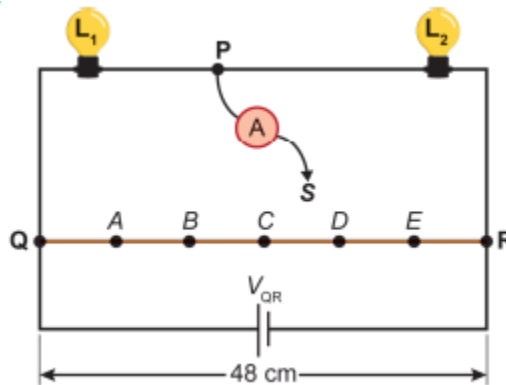
6) O LED é um dispositivo eletrônico que conduz corrente elétrica em um único sentido, sendo caracterizado por uma tensão e uma corrente máxima de funcionamento, $I_{\text{máx}}$. Um LED acende apenas se a corrente que o percorre está no sentido permitido e se a diferença de potencial à qual está submetido é igual ou superior à sua tensão de funcionamento. A figura ilustra o símbolo do LED usado na representação de circuitos.



Um estudante de física analisa as propriedades do LED em um circuito simples de corrente contínua. Ele dispõe dos seguintes materiais: uma bateria ideal de 4,5 V; dois LEDs de tensão 3,0 V e $I_{\text{máx}} = 1,0 \text{ mA}$ cada; e dois resistores de 1,5 k Ω cada. O circuito que o estudante pode montar, para que ambos os LEDs fiquem acesos e cada um seja percorrido por $I_{\text{máx}}$, é



7) Uma caixa decorativa utiliza duas pequenas lâmpadas, L_1 (6 V – 9 W) e L_2 (12 V – 18 W), ligadas em série a uma bateria de tensão VQR. Um fio resistivo QR, de 48 centímetros, está ligado em paralelo à bateria. Cinco pontos, A, B, C, D e E, dividem o fio QR em seis segmentos de comprimentos iguais. O circuito também tem um amperímetro com dois terminais. Um dos terminais (P) está ligado ao fio entre as duas lâmpadas. O outro terminal (S) está livre e será ligado ao fio QR. Dependendo do ponto em que esse terminal livre for conectado, ocorrerá a mudança na tensão à qual as lâmpadas são submetidas. Os demais fios do circuito têm resistências elétricas desprezíveis. A figura ilustra esse circuito.



Em qual desses pontos o amperímetro deve ser conectado para que as lâmpadas acendam exatamente segundo as especificações de tensão e potência elétricas fornecidas?

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

8) Nos automóveis, é importante garantir que o centro de massa (CM) de cada conjunto roda/pneu coincida com o seu centro geométrico. Esse processo é realizado em uma máquina de balanceamento, na qual o conjunto roda e pneu é colocado para girar a uma velocidade de valor constante. Com base nas oscilações medidas, a máquina indica a posição do centro de massa do conjunto, e pequenas peças de chumbo são fixadas em lugares específicos da roda até que as vibrações diminuam. Durante o treinamento de sua equipe, a fim de corrigir a posição do centro de massa indicada pela máquina, um mecânico apresenta o esquema a seguir, com cinco possíveis pontos da roda para posicionar uma peça de chumbo. Em qual ponto deve ser fixada a peça de chumbo para corrigir a posição do centro de massa desse conjunto roda/pneu?

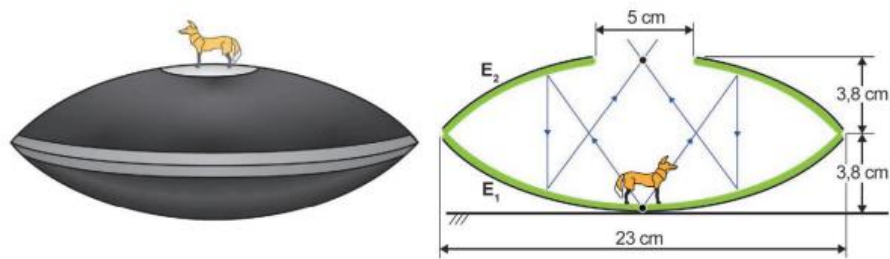
- a) 1
b) 2
c) 3
d) 4
e) 5



9) Uma ambulância em alta velocidade com a sirene ligada desloca-se em direção a um radar operado por uma pessoa. O radar emite ondas de rádio com frequência f_0 que são refletidas pela dianteira da ambulância, retornando para o detector com frequência f_r . A percepção do operador do radar, em relação ao som emitido pela sirene, é de que este se altera à medida que a ambulância se aproxima ou se afasta. Durante a aproximação, como o operador percebe o som da sirene e qual é a relação entre as frequências f_r e f_0 medidas pelo radar?

- Mais grave do que o som emitido e $f_r < f_0$.
- Mais agudo do que o som emitido e $f_r < f_0$.
- Mais agudo do que o som emitido e $f_r = f_0$.
- Mais agudo do que o som emitido e $f_r > f_0$.
- Mais grave do que o som emitido e $f_r > f_0$.

10) O equipamento ilustrado na figura, de dimensões apresentadas no esquema, é composto por dois espelhos côncavos E_1 e E_2 , apoiados um sobre o outro por suas bordas, de tal forma que o vértice de E_1 coincide com o foco de E_2 e vice-versa. Na abertura circular de E_2 , é formada uma imagem tridimensional de um objeto posicionado sobre o vértice de E_1 . Essa imagem é formada a partir dos raios procedentes do objeto, refletidos por E_2 e E_1 , respectivamente, conforme o esquema. Os observadores julgam visualizar o objeto quando estão, de fato, visualizando sua imagem. O efeito só é possível porque as superfícies de ambos os espelhos são de extrema qualidade.



SALZMANN, W. Disponível em: <https://wissenstexte.de>. Acesso em: 27 jun. 2024 (adaptado).

A natureza da imagem formada e a distância vertical entre cada ponto objeto e seu correspondente ponto imagem são

- real e 5 cm.
- real e 3,8 cm.
- real e 7,6 cm.
- virtual e 7,6 cm.
- virtual e 3,8 cm.

11) Muitas pessoas ainda se espantam com o fato de um passageiro sair ileso de um acidente de carro enquanto o veículo onde estava teve perda total. Essas pessoas talvez considerem, equivocadamente, que os carros mais seguros são os que têm as estruturas mais rígidas, ou seja, estruturas, que durante uma colisão, apresentam menor deformação. Na verdade, o que ocorre é o contrário. Por isso, a partir de 1958, passaram a ser produzidos carros com partes que se deformam facilmente.

DAY, C. Crumple Zones. Disponível em: <https://pubs.aip.org>. Acesso em: 2 jul. 2024 (adaptado).

Assim, além dos cintos de segurança e dos airbags, os carros modernos passaram a contar com o dispositivo de segurança conhecido como crumple zone (região deformável, em inglês), conforme a figura. Momentum and Car safety. GCSE Physics Revision.



Momentum and Car safety. GCSE Physics Revision. Disponível em: www.shalom-education.com. Acesso em: 5 jul. 2024 (adaptado).

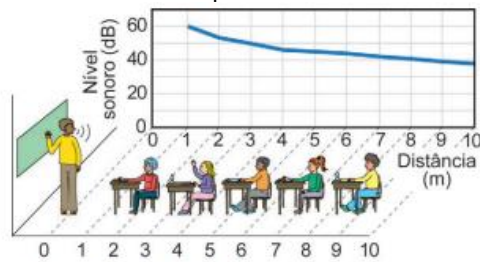
Considerando o carro, seus ocupantes e o muro da figura como um sistema isolado, o crumple zone aumenta a segurança dos passageiros porque, durante uma colisão, a deformação da estrutura do carro

- aciona os airbags do veículo.
- absorve a energia cinética do sistema.
- consome a quantidade de movimento do sistema.
- cria uma barreira de proteção para seus ocupantes.
- diminui a velocidade do centro de massa do sistema



12) A saúde do professor: acústica arquitetônica

Dentre os parâmetros acústicos que afetam a inteligibilidade dos sons emitidos em ambientes fechados, destacam-se o ruído de fundo do ambiente e o decréscimo do nível sonoro com a distância da fonte emissora. Assim, sentar-se no fundo da sala de aula pode prejudicar a aprendizagem dos estudantes, por impedir que eles distingam, com precisão, os sons emitidos, diminuindo a inteligibilidade da fala de seus professores. Considere a situação exemplificada pelo infográfico: à distância de 1 metro, o nível sonoro da fala de um professor é de 60 dB e diminui com a distância. Considere, ainda, que o ruído de fundo nessa sala de aula pode chegar a 45 dB e que, para ser compreendida, o nível sonoro da fala do professor deve estar 5 dB acima desse ruído.

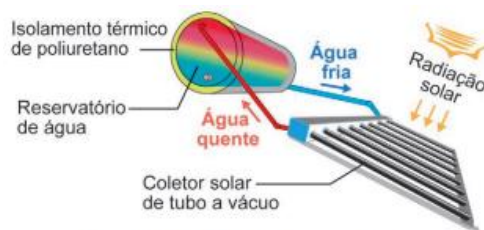


Disponível em: www.ufrj.br. Acesso em: 2 dez. 2021 (adaptado).

Para um valor máximo do ruído de fundo, a maior distância que um estudante pode estar do professor para que ainda consiga compreender sua fala é mais próxima de

- a) 3,0 m. b) 4,5 m. c) 6,5 m. d) 8,0 m. e) 9,5 m.

13) Aquecedores solares são equipamentos utilizados para o aquecimento de água pelo calor do Sol. São compostos por coletores solares, nos quais ocorre o aquecimento da água, e por um reservatório térmico, em que é armazenada a água quente para ser utilizada posteriormente. A figura ilustra esquematicamente como funciona esse equipamento. 5 dicas de instalação de aquecedor solar.



5 dicas de instalação de aquecedor solar. Disponível em: <https://instaline.com.br>. Acesso em: 3 nov. 2023 (adaptado).

O processo pelo qual ocorre transferência de calor dos coletores solares para o reservatório térmico é a

- a) difusão. b) absorção. c) condução. d) irradiação. e) convecção.

14) Em aeroportos, por razões de segurança, os passageiros devem ter suas bagagens de mão examinadas antes do embarque, passando-as em esteiras para sua inspeção por aparelhos de raios X. Nessas inspeções, os passageiros são orientados a retirar seus computadores portáteis (notebooks ou laptops) de malas, mochilas ou bolsas para passá-los isoladamente pela esteira. Que explicação física justifica esse procedimento?

- a) Os raios X não interagem com os componentes metálicos do computador, o que impede a formação de imagens.
 b) Os raios X desmagnetizam o disco rígido do computador, quando refratados pelos componentes metálicos das bagagens de mão.
 c) Os raios X aquecem os materiais metálicos encontrados em bagagens de mão, quando refletidos pelos componentes do computador.
 d) Os raios X não atravessam os componentes densos do computador, o que impede a visualização de objetos que estão à frente ou atrás deles.
 e) Os raios X ionizam os materiais metálicos normalmente encontrados em bagagens de mão, quando difratados pelos componentes do computador.

15) Um estudante comprou uma cafeteira elétrica de 1000 W de potência e com capacidade de 0,6 L de água (600 g). Enquanto o café estava em preparação na capacidade máxima da cafeteira, ele marcou que demorou 4 minutos para a cafeteira ferver toda a água (100 °C) a partir da temperatura ambiente de 20 °C. Em seguida, para avaliar a eficiência da cafeteira, ele calculou esse tempo desprezando quaisquer perdas energéticas. É necessária 1 cal (4 J) para elevar em 1 °C a temperatura de 1 grama de água. Qual a eficiência energética calculada pelo estudante?

- a) 100% b) 80% c) 60% d) 7,5% e) 5,1%

Gabarito:

- 1) a; 2) e; 3) b; 4) c; 5) a; 6) b; 7) b; 8) c; 9) d; 10) c; 11) b; 12) a; 13) e; 14) d; 15) b.

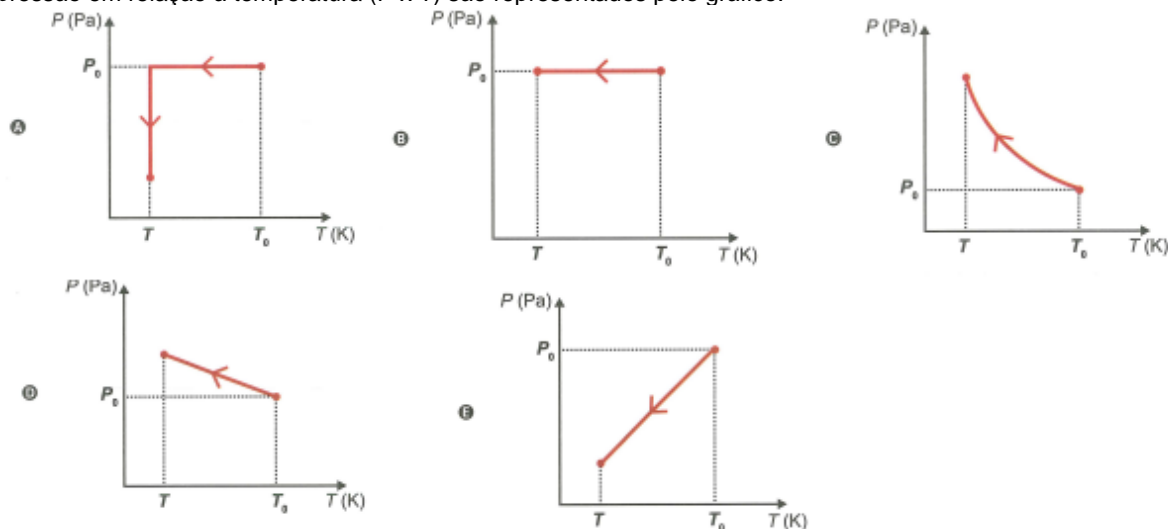


1) O petróleo é uma matéria-prima muito valiosa e métodos geofísicos são úteis na sua prospecção. É possível identificar a composição de materiais estratificados medindo-se a velocidade de propagação do som (onda mecânica) através deles. Considere que uma camada de 450m de um líquido se encontra presa no subsolo entre duas camadas rochosas, conforme o esquema. Um pulso acústico (que gera uma vibração mecânica) é emitido a partir da superfície do solo, onde são posteriormente recebidas duas vibrações refletidas (ecos). A primeira corresponde à reflexão do pulso na interface superior do líquido com a camada rochosa. A segunda vibração deve-se à reflexão do pulso na interface inferior. O tempo entre a emissão do pulso e a chegada do primeiro eco é de 0,5s. O segundo eco chega 1,1s após a emissão do pulso. A velocidade do som na camada líquida, em metro segundo, é



- a) 270.
- b) 540.
- c) 818
- d) 1500
- e) 1800

2) O manual de um automóvel alerta sobre os cuidados em relação à pressão do ar no interior dos pneus. Recomenda-se que a pressão seja verificada com os pneus frios (à temperatura ambiente). Um motorista, desatento a essa informação, realizou uma viagem longa sobre o asfalto quente e, em seguida, verificou que a pressão P_0 no interior dos pneus não era a recomendada pelo fabricante. Na ocasião, a temperatura dos pneus era T_0 . Após um longo período em repouso, os pneus do carro atingiram a temperatura ambiente T . Durante o resfriamento, não há alteração no volume dos pneus e na quantidade de ar no seu interior. Considere o ar dos pneus um gás perfeito (também denominado gás ideal). Durante o processo de resfriamento, os valores de pressão em relação à temperatura ($P \times T$) são representados pelo gráfico:



3) Uma concessionária é responsável por um trecho de 480 quilômetros de uma rodovia. Nesse trecho, foram construídas 10 praças de pedágio, onde funcionários recebem os pagamentos nas cabines de cobrança. Também existe o serviço automático, em que os veículos providos de um dispositivo passam por uma cancela, que se abre automaticamente, evitando filas e diminuindo o tempo de viagem. Segundo a concessionária, o tempo médio para efetuar a passagem em uma cabine é de 3 minutos, e as velocidades máximas permitidas na rodovia são 100 km/h, para veículos leves, e 80km/h, para veículos de grande porte. Considere um carro e um caminhão viajando, ambos com velocidades constantes e iguais às máximas permitidas, e que somente o caminhão tenha o serviço automático de cobrança. Comparado ao caminhão, quantos minutos a menos o carro leva para percorrer toda a rodovia?

- a) 30
- b) 42
- c) 72
- d) 288
- e) 360

4) Em uma indústria alimentícia, para produção de doce de leite, utiliza-se um tacho de parede oca com uma entrada para vapor de água a 120°C e uma saída para água líquida em equilíbrio com o vapor a 100°C. Ao passar pela parte oca do tacho, o vapor de água transforma-se em líquido, liberando energia. A parede transfere essa energia para o interior do tacho, resultando na evaporação de água e consequente concentração do produto. No processo de concentração do produto, é utilizada energia proveniente

- a) somente do calor latente de vaporização.
- b) somente do calor latente de condensação.



- c) do calor sensível e do calor latente de vaporização.
- d) do calor sensível e do calor latente de condensação.
- e) do calor latente de condensação e do calor latente de vaporização.

5) De acordo com a Constituição Federal, é competência dos municípios o gerenciamento dos serviços de limpeza e coleta dos resíduos urbanos (lixo). No entanto, há relatos de que parte desse lixo acaba sendo incinerado, liberando substâncias tóxicas para o ambiente e causando acidentes por explosões, principalmente quando ocorre a incineração de frascos de aerossóis (por exemplo: desodorantes, inseticidas e repelentes). A temperatura elevada provoca a vaporização de todo o conteúdo dentro desse tipo de frasco, aumentando a pressão em seu interior até culminar na explosão da embalagem.

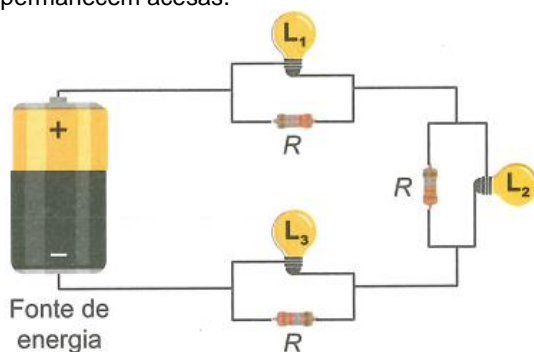
ZVIBIL, V. Z. et al. Cartilha de limpeza urbana. Disponível em: www.ibam.org.br. Acesso em: 6 jul. 2015 (adaptado).

Suponha um frasco metálico de um aerossol de capacidade igual a 100 mL, contendo 0,1 mol de produtos gasosos à temperatura de 650°C, no momento da explosão. Considere: $R = 0,082 \text{ atm.L/mol.K}$.

A pressão, em atm, dentro do frasco, no momento da explosão, é mais próxima de

- a) 756.
- b) 533.
- c) 76.
- d) 53.
- e) 13.

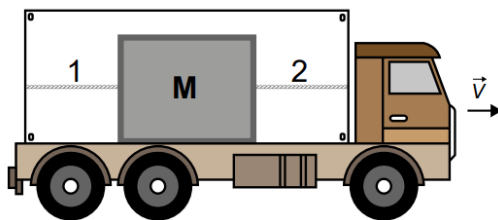
6) O circuito com três lâmpadas incandescentes idênticas, representado na figura, consiste em uma associação mista de resistores. Cada lâmpada (L_1 , L_2 e L_3) é associada, em paralelo, a um resistor de resistência R , formando um conjunto. Esses conjuntos são associados em série, tendo todas as lâmpadas o mesmo brilho quando ligadas à fonte de energia. Após vários dias em uso, apenas a lâmpada L_2 queima, enquanto as demais permanecem acesas.



Em relação à situação em que todas as lâmpadas funcionam, após a queima de L_2 , os brilhos das lâmpadas serão

- a) os mesmos.
- b) mais intensos.
- c) menos intensos.
- d) menos intenso para L_1 e o mesmo para L_3 .
- e) mais intenso para L_1 e menos intenso para L_3 .

7) Uma equipe de segurança do transporte de uma empresa avalia o comportamento das tensões que aparecem em duas cordas, 1 e 2, usadas para prender uma carga de massa $M = 200\text{kg}$ na carroceria, conforme a ilustração.



Quando o caminhão parte do repouso, sua aceleração é constante e igual a 3 m/s^2 e, quando ele é freado bruscamente, sua frenagem é constante e igual a 5 m/s^2 . Em ambas as situações, a carga encontra-se na iminência de movimento, e o sentido do movimento do caminhão está indicado na figura. O coeficiente de atrito estático entre a caixa e o assoalho da carroceria é igual a 0,2. Considere a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 , as tensões iniciais nas cordas iguais a zero e as duas cordas ideais. Nas situações de aceleração e frenagem do caminhão, as tensões nas cordas 1 e 2, em newton, serão

- a) aceleração: $T_1 = 0$ e $T_2 = 200$; frenagem: $T_1 = 600$ e $T_2 = 0$.
- b) aceleração: $T_1 = 0$ e $T_2 = 200$; frenagem: $T_1 = 1400$ e $T_2 = 0$.
- c) aceleração: $T_1 = 0$ e $T_2 = 600$; frenagem: $T_1 = 600$ e $T_2 = 0$.
- d) aceleração: $T_1 = 560$ e $T_2 = 0$; frenagem: $T_1 = 0$ e $T_2 = 960$.
- e) aceleração: $T_1 = 640$ e $T_2 = 0$; frenagem: $T_1 = 0$ e $T_2 = 1040$.

8) Os raios cósmicos são fontes de radiação ionizante potencialmente perigosas para o organismo humano. Para quantificar a dose de radiação recebida, utiliza-se o sievert (Sv), definido como a unidade de energia recebida por unidade de massa. A exposição à radiação proveniente de raios cósmicos aumenta com a altitude, o que pode representar um problema para as tripulações de



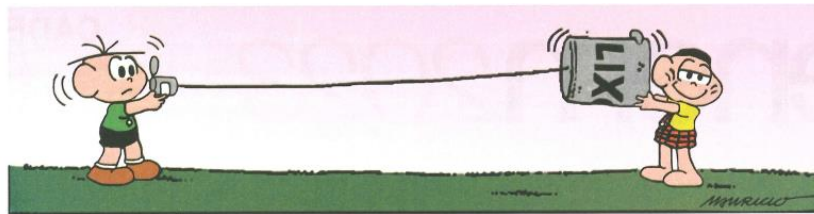
aeronaves. Recentemente, foram realizadas medições acuradas das doses de radiação ionizante para voos entre Rio de Janeiro e Roma. Os resultados têm indicado que a dose média de radiação recebida na fase de cruzeiro (que geralmente representa 80% do tempo total de voo) desse trecho intercontinental é $2 \mu\text{Sv/h}$. As normas internacionais da aviação civil limitam em 1 000 horas por ano o tempo de trabalho para as tripulações que atuam em voos intercontinentais, Considere que a dose de radiação ionizante para uma radiografia torácica é estimada em $0,2 \text{ mSv}$.

RUAS, A. C. O tripulante de aeronaves e a radiação ionizante. São Paulo: Edição do Autor, 2019 (adaptado).

A quantas radiografias torácicas corresponde a dose de radiação ionizante à qual um tripulante que atue no trecho Rio de Janeiro—Roma é exposto ao longo de um ano?

- a) 8
- b) 10
- c) 80
- d) 100
- e) 1000

9) Na tirinha de Maurício de Sousa, os personagens Cebolinha e Cascão fazem uma brincadeira utilizando duas latas e um barbante.



SOUSA, M. Disponível em: www.monica.com.br. Acesso em: 2 out. 2012 (adaptado).

Ao perceberem que o som pode ser transmitido através do barbante, resolvem alterar o comprimento do barbante para ficar cada vez mais extenso. As demais condições permaneceram inalteradas durante a brincadeira. Na prática, à medida que se aumenta o comprimento do barbante, ocorre a redução de qual característica da onda sonora?

- a) Altura.
- b) Período
- c) Amplitude.
- d) Velocidade.
- e) Comprimento de onda.

10) Informações digitais — dados — são gravadas em discos ópticos, como CD e DVD, na forma de cavidades microscópicas. A gravação e a leitura óptica dessas informações são realizadas por um laser (fonte de luz monocromática). Quanto menores as dimensões dessas cavidades, mais dados são armazenados na mesma área do disco. O fator limitante para a leitura de dados é o espalhamento da luz pelo efeito de difração, fenômeno que ocorre quando a luz atravessa um obstáculo com dimensões da ordem de seu comprimento de onda. Essa limitação motivou o desenvolvimento de lasers com emissão em menores comprimentos de onda, possibilitando armazenar e ler dados em cavidades cada vez menores. Em qual região espectral se situa o comprimento de onda do laser que otimiza o armazenamento e a leitura de dados em discos de uma mesma área?

- a) Violeta
- b) Azul.
- c) Verde.
- d) Vermelho.
- e) Infravermelho.

11) O bluetooth é uma tecnologia de comunicação sem fio, de curto alcance, presente em diferentes dispositivos eletrônicos de consumo. Ela permite que aparelhos eletrônicos diferentes se conectem e troquem dados entre si. No padrão bluetooth, denominado de Classe 2, as antenas transmitem sinais de potência igual a $2,4 \text{ mW}$ e possibilitam conectar dois dispositivos distanciados até 10 m . Considere que essas antenas se comportam como fontes puntiformes que emitem ondas eletromagnéticas esféricas e que a intensidade do sinal é calculada pela potência por unidade de área. Considere 3 como valor aproximado para π . Para que o sinal de bluetooth seja detectado pelas antenas, o valor mínimo de sua intensidade, em W/m^2 , é mais próximo de

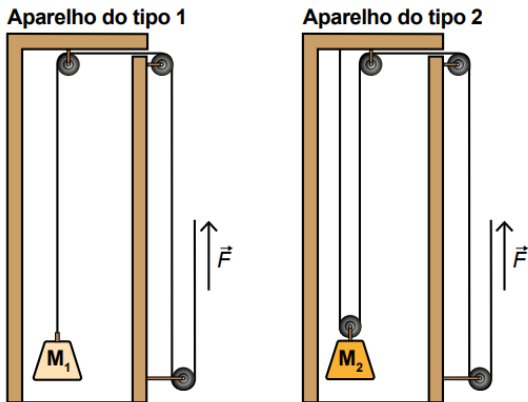
- a) $2,0 \times 10^{-6}$.
- b) $2,0 \times 10^{-5}$.
- c) $2,4 \times 10^{-5}$.
- d) $2,4 \times 10^{-3}$.
- e) $2,4 \times 10^{-1}$.

12) O fogão por indução funciona a partir do surgimento de uma corrente elétrica induzida no fundo da panela, com consequente transformação de energia elétrica em calor por efeito Joule. A principal vantagem desses fogões é a eficiência energética, que é substancialmente maior que a dos fogões convencionais. A corrente elétrica mencionada é induzida por



- a) radiação.
- b) condução.
- c) campo elétrico variável.
- d) campo magnético variável.
- e) ressonância eletromagnética.

13) Uma academia decide trocar gradualmente seus aparelhos de musculação. Agora, os frequentadores que utilizam os aparelhos do tipo 1 podem também utilizar os aparelhos do tipo 2, representados na figura, para elevar cargas correspondentes às massas M_1 e M_2 , com velocidade constante. A fim de que o exercício seja realizado com a mesma força $\rightarrow F$, os usuários devem ser orientados a respeito da relação entre as cargas nos dois tipos de aparelhos, já que as polias fixas apenas mudam a direção das forças, enquanto a polia móvel divide as forças. Em ambos os aparelhos, considere as cordas inextensíveis, as massas das polias e das cordas desprezíveis e que não há dissipação de energia.



Para essa academia, qual deve ser a razão M_2/M_1 informada aos usuários

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

14) Um professor lança uma esfera verticalmente para cima, a qual retorna, depois de alguns segundos, ao ponto de lançamento. Em seguida, lista em um quadro todas as possibilidades para as grandezas cinemáticas.

Grandeza cinemática	Módulo	Sentido
Velocidade	$v \neq 0$	Para cima
	$v \neq 0$	Para baixo
	$v = 0$	Indefinido*
Aceleração	$a \neq 0$	Para cima
		Para baixo
	$a = 0$	Indefinido*

*Grandezas com módulo nulo não têm sentido definido.

Ele solicita aos alunos que analisem as grandezas cinemáticas no instante em que a esfera atinge a altura máxima, escolhendo uma combinação para os módulos e sentidos da velocidade e da aceleração. A escolha que corresponde à combinação correta é

- a) $v = 0$ e $a \neq 0$ para cima.
- b) $v \neq 0$ para cima e $a = 0$.
- c) $v = 0$ e $a \neq 0$ para baixo.
- d) $v \neq 0$ para cima e $a \neq 0$ para cima.
- e) $v \neq 0$ para baixo e $a \neq 0$ para baixo.

15) A utilização de tecnologia nuclear é um tema bastante controverso, por causa do risco de acidentes graves, como aqueles ocorridos em Chernobyl (1986), em Goiânia (1987) e em Fukushima (2011). Apesar de muitas desvantagens, como a geração de resíduos tóxicos, a descontaminação ambiental dispendiosa em caso de acidentes e a utilização em armas nucleares, a geração de energia nuclear apresenta vantagens em comparação a outras fontes de energia. A geração dessa energia tem como característica:

- a) Formar resíduos facilmente recicláveis.
- b) Promover o aumento do desmatamento.
- c) Contribuir para a produção de chuva ácida.
- d) Emitir gases tóxicos que são lançados no ambiente.
- e) Produzir calor sem o consumo de combustíveis fósseis

Gabarito:

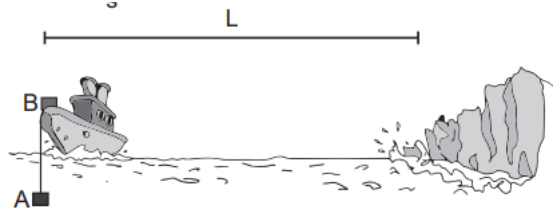
- 1) d; 2) e; 3) b; 4) d; 5) c; 6) c; 7) a; 8) a; 9) c; 10) a; 11) a; 12) d; 13) d; 14) c; 15) e.



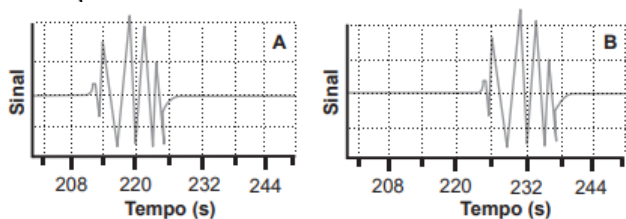
1) Em um autódromo, os carros podem derrapar em uma curva e bater na parede de proteção. Para diminuir o impacto de uma batida, pode-se colocar na parede uma barreira de pneus, isso faz com que a colisão seja mais demorada e o carro retorne com velocidade reduzida. Outra opção é colocar uma barreira de blocos de um material que se deforma, tornando-a tão demorada quanto a colisão com os pneus, mas que não permite a volta do carro após a colisão. Comparando as duas situações, como ficam a força média exercida sobre o carro e a energia mecânica dissipada?

- a) A força é maior na colisão com a barreira de pneus, e a energia dissipada é maior na colisão com a barreira de blocos.
- b) A força é maior na colisão com a barreira de blocos, e a energia dissipada é maior na colisão com a barreira de pneus.
- c) A força é maior na colisão com a barreira de blocos, e a energia dissipada é a mesma nas duas situações.
- d) A força é maior na colisão com a barreira de pneus, e a energia dissipada é maior na colisão com a barreira de pneus.
- e) A força é maior na colisão com a barreira de blocos, e a energia dissipada é maior na colisão com a barreira de blocos.

2) O sinal sonoro oriundo da queda de um grande bloco de gelo de uma geleira é detectado por dois dispositivos situados em um barco, sendo que o detector A está imerso em água e o B, na proa da embarcação. Sabe-se que a velocidade do som na água é de 1 540 m/s e no ar é de 340 m/s .



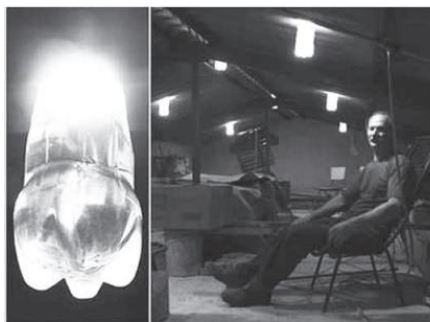
Os gráficos indicam, em tempo real, o sinal sonoro detectado pelos dois dispositivos, os quais foram ligados simultaneamente em um instante anterior à queda do bloco de gelo. Ao comparar pontos correspondentes desse sinal em cada dispositivo, é possível obter informações sobre a onda sonora.



A distância L, em metro, entre o barco e a geleira é mais próxima de

- a) 339 000.
- b) 78 900.
- c) 14 400.
- d) 5 240.
- e) 100.

3) Em 2002, um mecânico da cidade mineira de Uberaba (MG) teve uma ideia para economizar o consumo de energia elétrica e iluminar a própria casa num dia de sol. Para isso, ele utilizou garrafas plásticas PET com água e cloro, conforme ilustram as figuras. Cada garrafa foi fixada ao telhado de sua casa em um buraco com diâmetro igual ao da garrafa, muito maior que o comprimento de onda da luz. Nos últimos dois anos, sua ideia já alcançou diversas partes do mundo e deve atingir a marca de 1 milhão de casas utilizando a “luz engarrafada”.



ZOBEL, G. Brasileiro inventor de “luz engarrafada” tem ideia espalhada pelo mundo. Disponível em: www.bbc.com. Acesso em: 23 jun. 2022 (adaptado).

Que fenômeno óptico explica o funcionamento da “luz engarrafada”?

- a) Difração.
- b) Absorção.
- c) Polarização.
- d) Reflexão.
- e) Refração.

4) Afim de classificar as melhores rotas em um aplicativo de trânsito, um pesquisador propõe um modelo com base em circuitos elétricos. Nesse modelo, a corrente representa o número de carros que passam por um ponto da pista no intervalo de 1 s. A diferença de potencial (d.d.p.) corresponde à quantidade de energia por carro necessária para o deslocamento de 1 m. De forma análoga à lei de Ohm, cada via é classificada pela sua resistência, sendo a de maior resistência a mais congestionada. O aplicativo mostra as rotas



em ordem crescente, ou seja, da rota de menor para a de maior resistência. Como teste para o sistema, são utilizadas três possíveis vias para uma viagem de A até B, com os valores de d.d.p. e corrente conforme a tabela.

Rota	d.d.p. $\left(\frac{J}{\text{carro} \cdot \text{m}}\right)$	Corrente $\left(\frac{\text{carro}}{s}\right)$
1	510	4
2	608	4
3	575	3

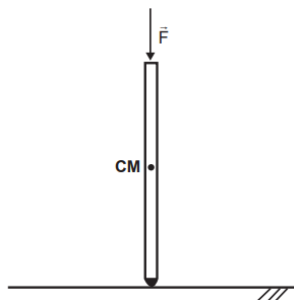
Nesse teste, a ordenação das rotas indicadas pelo aplicativo será:

- a) 1, 2, 3.
- b) 1, 3, 2.
- c) 2, 1, 3.
- d) 3, 1, 2.
- e) 3, 2, 1.

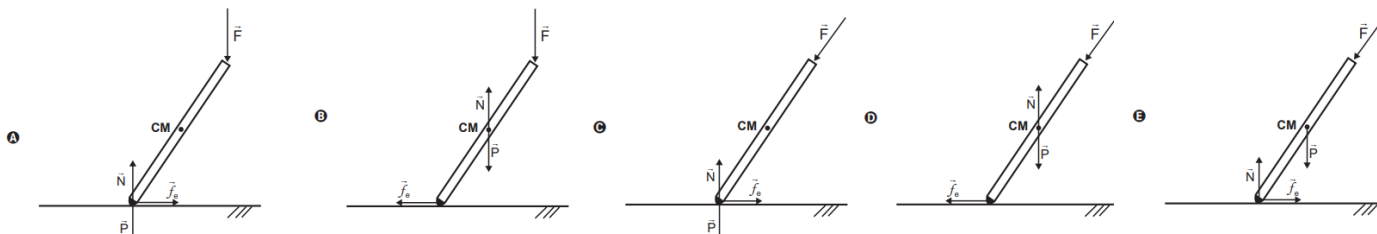
5) Em um dia de calor intenso, dois colegas estão a brincar com a água da mangueira. Um deles quer saber até que altura o jato de água alcança, a partir da saída de água, quando a mangueira está posicionada totalmente na direção vertical. O outro colega propõe então o seguinte experimento: eles posicionarem a saída de água da mangueira na direção horizontal, a 1 m de altura em relação ao chão, e então medirem a distância horizontal entre a mangueira e o local onde a água atinge o chão. A medida dessa distância foi de 3 m, e a partir disso eles calcularam o alcance vertical do jato de água. Considere a aceleração da gravidade de 10 ms^{-2} . O resultado que eles obtiveram foi de

- a) 1,50 m.
- b) 2,25 m.
- c) 4,00 m.
- d) 4,50 m.
- e) 5,00 m.

6) Tribologia é o estudo da interação entre duas superfícies em contato, como desgaste e atrito, sendo de extrema importância na avaliação de diferentes produtos e de bens de consumo em geral. Para testar a conformidade de uma muleta, realiza-se um ensaio tribológico, pressionando-a verticalmente contra o piso com uma força \vec{F} , conforme ilustra a imagem, em que CM representa o centro de massa da muleta.



Mantendo-se a força \vec{F} , paralela à muleta, varia-se lentamente o ângulo entre a muleta e a vertical, até o máximo ângulo imediatamente anterior ao de escorregamento, denominado ângulo crítico. Esse ângulo também pode ser calculado a partir da identificação dos pontos de aplicação, da direção e do sentido das forças peso \vec{P} , normal \vec{N} e de atrito estático \vec{f}_e . O esquema que representa corretamente todas as forças que atuam sobre a muleta quando ela atinge o ângulo crítico é:



7) O manual de uma ducha elétrica informa que seus três níveis de aquecimento (morno, quente e superquente) apresentam as seguintes variações de temperatura da água em função de sua vazão:

Vazão $\left(\frac{L}{\text{min}}\right)$	$\Delta T (^{\circ}\text{C})$		
	Morno	Quente	Superquente
3	10	20	30
6	5	10	15

Utiliza-se um disjuntor para proteger o circuito dessa ducha contra sobrecargas elétricas em qualquer nível de aquecimento. Por padrão, o disjuntor é especificado pela corrente nominal igual ao múltiplo de 5 A imediatamente superior à corrente máxima do circuito. Considere que a ducha deve ser ligada em 220 V e que toda a energia é dissipada através da resistência do chuveiro e convertida em



energia térmica transferida para a água, que apresenta calor específico de $4,2 \text{ J/g}^\circ\text{C}$ e densidade de $1\,000 \text{ g/L}$. O disjuntor adequado para a proteção dessa ducha é especificado por:

- a) 60 A b) 30 A c) 20 A d) 10 A e) 5 A

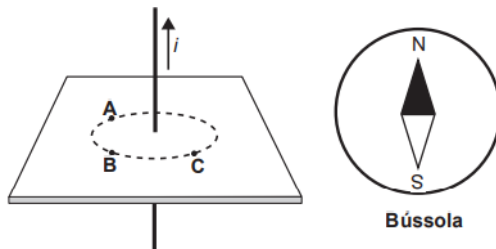
8) Um Buraco Negro é um corpo celeste que possui uma grande quantidade de matéria concentrada em uma pequena região do espaço, de modo que sua força gravitacional é tão grande que qualquer partícula fica aprisionada em sua superfície, inclusive a luz. O raio dessa região caracteriza uma superfície-limite, chamada de horizonte de eventos, da qual nada consegue escapar. Considere que o Sol foi instantaneamente substituído por um Buraco Negro com a mesma massa solar, de modo que o seu horizonte de eventos seja de aproximadamente $3,0 \text{ km}$.

SCHWARZSCHILD, K. On the Gravitational Field of a Mass Point According to Einstein's Theory. Disponível em: arxiv.org. Acesso em: 26 maio 2022 (adaptado).

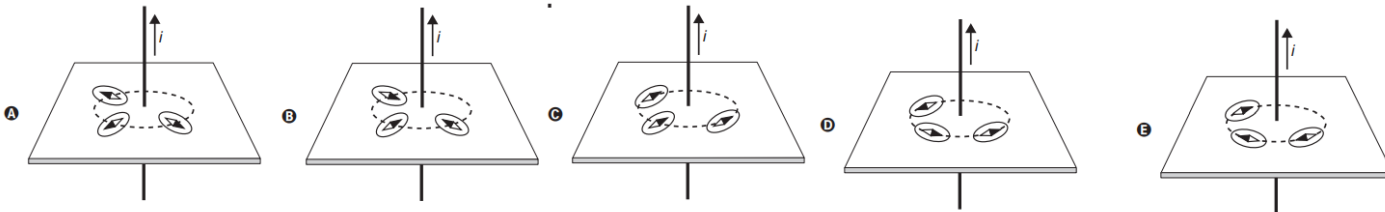
Após a substituição descrita, o que aconteceria aos planetas do Sistema Solar?

- a) Eles se moveriam em órbitas espirais, aproximando-se sucessivamente do Buraco Negro.
 b) Eles oscilariam aleatoriamente em torno de suas órbitas elípticas originais.
 c) Eles se moveriam em direção ao centro do Buraco Negro.
 d) Eles passariam a precessionar mais rapidamente.
 e) Eles manteriam suas órbitas inalteradas.

9) O físico Hans C. Oersted observou que um fio transportando corrente elétrica produz um campo magnético. A presença do campo magnético foi verificada ao aproximar uma bússola de um fio conduzindo corrente elétrica. A figura ilustra um fio percorrido por uma corrente elétrica i , constante e com sentido para cima. Os pontos A, B e C estão num plano transversal e equidistantes do fio. Em cada ponto foi colocada uma bússola.



Considerando apenas o campo magnético por causa da corrente i , as respectivas configurações das bússolas nos pontos A, B e C serão



10) O quadro mostra valores de corrente elétrica e seus efeitos sobre o corpo humano.

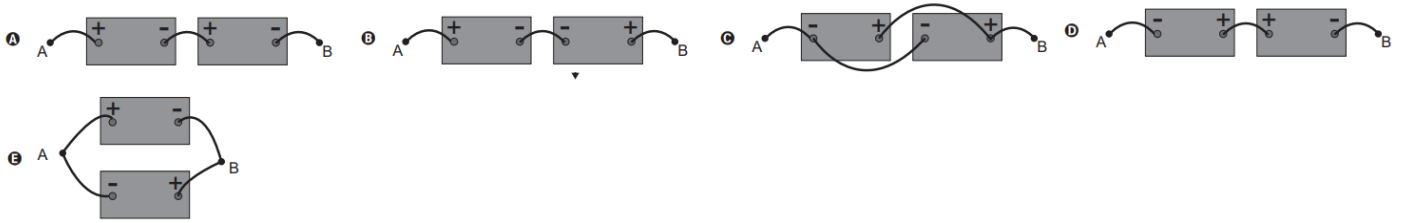
Corrente elétrica	Dano físico
Até 10 mA	Dor e contração muscular
De 10 mA até 20 mA	Aumento das contrações musculares
De 20 mA até 100 mA	Parada respiratória
De 100 mA até 3 A	Fibrilação ventricular
Acima de 3 A	Parada cardíaca e queimaduras

A corrente elétrica que percorrerá o corpo de um indivíduo depende da tensão aplicada e da resistência elétrica média do corpo humano. Esse último fator está intimamente relacionado com a umidade da pele, que seca apresenta resistência elétrica da ordem de $500 \text{ k}\Omega$, mas, se molhada, pode chegar a apenas $1 \text{ k}\Omega$. Apesar de incomum, é possível sofrer um acidente utilizando baterias de 12 V . Considere que um indivíduo com a pele molhada sofreu uma parada respiratória ao tocar simultaneamente nos pontos A e B de uma associação de duas dessas baterias.

DURAN, J. E. R. Biofísica: fundamentos e aplicações. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003 (adaptado).

Qual associação de baterias foi responsável pelo acidente?





11) Em 2017, foi inaugurado, no estado da Bahia, o Parque Solar Lapa, composto por duas usinas (Bom Jesus da Lapa e Lapa) e capaz de gerar cerca de 300 GWh de energia por ano. Considere que cada usina apresente potência igual a 75 MW, com o parque totalizando uma potência instalada de 150 MW. Considere ainda que a irradiância solar média é de $1\,500\text{ W/m}^2$ e que a eficiência dos painéis é de 20%. Parque Solar Lapa entra em operação.

Disponível em: www.canalbioenergia.com.br. Acesso em: 9 jun. 2022 (adaptado).

Nessas condições, a área total dos painéis solares que compõem o Parque Solar Lapa é mais próxima de:

- a) $1\,000\,000\text{ m}^2$
- b) $500\,000\text{ m}^2$
- c) $250\,000\text{ m}^2$
- d) $100\,000\text{ m}^2$
- e) $20\,000\text{ m}^2$

12) Um pai faz um balanço utilizando dois segmentos paralelos e iguais da mesma corda para fixar uma tábua a uma barra horizontal. Por segurança, opta por um tipo de corda cuja tensão de ruptura seja 25% superior à tensão máxima calculada nas seguintes condições:

- O ângulo máximo atingido pelo balanço em relação à vertical é igual a 90° ;
- Os filhos utilizarão o balanço até que tenham uma massa de 24 kg.

Além disso, ele aproxima o movimento do balanço para o movimento circular uniforme, considera que a aceleração da gravidade é igual a 10 m/s^2 e despreza forças dissipativas. Qual é a tensão de ruptura da corda escolhida?

- a) 120 N
- b) 300 N
- c) 360 N
- d) 450 N
- e) 900 N

13) A variação da incidência de radiação solar sobre a superfície da Terra resulta em uma variação de temperatura ao longo de um dia denominada amplitude térmica. Edificações e pavimentações realizadas nas áreas urbanas contribuem para alterar as amplitudes térmicas dessas regiões, em comparação com regiões que mantêm suas características naturais, com presença de vegetação e água, já que o calor específico do concreto é inferior ao da água. Assim, parte da avaliação do impacto ambiental que a presença de concreto proporciona às áreas urbanas consiste em considerar a substituição da área concretada por um mesmo volume de água e comparar as variações de temperatura devido à absorção da radiação solar nas duas situações (concretada e alagada). Desprezando os efeitos da evaporação e considerando que toda a radiação é absorvida, essa avaliação pode ser realizada com os seguintes dados:

	Densidade $\left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)$	Calor específico $\left(\frac{\text{J}}{\text{g } ^\circ\text{C}}\right)$
Água	1 000	4,2
Concreto	2 500	0,8

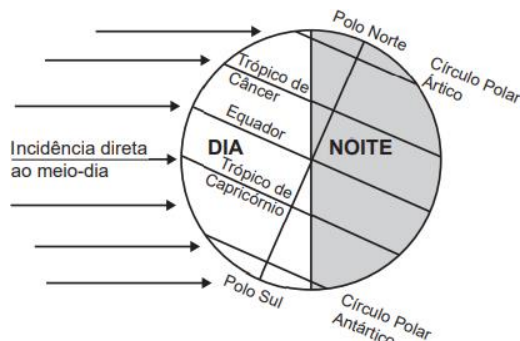
ROMERO, M. A. B. et al. *Mudanças climáticas e ilhas de calor urbanas*. Brasília: UnB; ETB, 2019 (adaptado).

A razão entre as variações de temperatura nas áreas concretada e alagada é mais próxima de

- a) 1,0.
- b) 2,1.
- c) 2,5.
- d) 5,3.
- e) E 13,1.

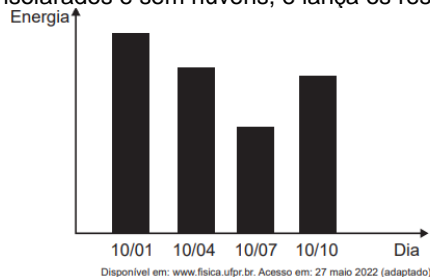
14) O eixo de rotação da Terra apresenta uma inclinação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol, interferindo na duração do dia e da noite ao longo do ano. I





Terra em 21 de dezembro

Uma pessoa instala em sua residência uma placa fotovoltaica, que transforma energia solar em elétrica. Ela monitora a energia total produzida por essa placa em 4 dias do ano, ensolarados e sem nuvens, e lança os resultados no gráfico.



Disponível em: www.fisica.ufpr.br. Acesso em: 27 maio 2022 (adaptado).

Próximo a que região se situa a residência onde as placas foram instaladas?

- Trópico de Capricórnio.
- Trópico de Câncer.
- Polo Norte.
- Polo Sul.
- Equador

15) UESTÃO 133 Uma lanterna funciona com três pilhas de resistência interna igual a $0,5 \Omega$ cada, ligadas em série. Quando posicionadas corretamente, devem acender a lâmpada incandescente de especificações $4,5 \text{ W}$ e $4,5 \text{ V}$. Cada pilha na posição correta gera uma f.e.m. (força eletromotriz) de $1,5 \text{ V}$. Uma pessoa, ao trocar as pilhas da lanterna, comete o equívoco de inverter a posição de uma das pilhas. Considere que as pilhas mantêm contato independentemente da posição. Com esse equívoco, qual é a intensidade de corrente que passa pela lâmpada ao se ligar a lanterna?

- $0,25 \text{ A}$
- $0,33 \text{ A}$
- $0,75 \text{ A}$
- $1,00 \text{ A}$
- $1,33 \text{ A}$

Gabarito:

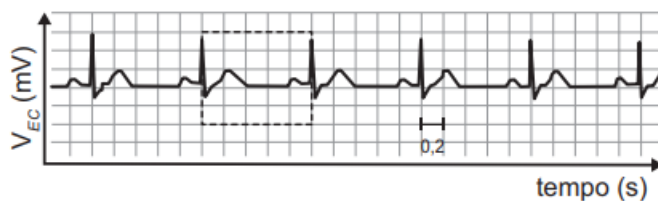
- 1) a; 2) d; 3) e; 4) a; 5) b; 6) e; 7) b; 8) e; 9) d; 10) a; 11) b; 12) d; 13) b; 14) a; 15) a.

ENEM/2021

1) Carros elétricos estão cada vez mais baratos, no entanto, os órgãos governamentais e a indústria se preocupam com o tempo de recarga das baterias, que é muito mais lento quando comparado ao tempo gasto para encher o tanque de combustível. Portanto, os usuários de transporte individual precisam se conscientizar dos ganhos ambientais dessa mudança e planejar com antecedência seus percursos, pensando em pausas necessárias para recargas. Após realizar um percurso de 110 km , um motorista pretende recarregar as baterias de seu carro elétrico, que tem um desempenho médio de $5,0 \text{ km/kWh}$, usando um carregador ideal que opera a uma tensão de 220 V e é percorrido por uma corrente de 20 A . Quantas horas são necessárias para recarregar a energia utilizada nesse percurso?

- $0,005$
- $0,125$
- $2,5$
- $5,0$
- $8,0$

2) O eletrocardiograma é um exame cardíaco que mede a intensidade dos sinais elétricos advindos do coração. A imagem apresenta o resultado típico obtido em um paciente saudável e a intensidade do sinal (V_{EC}) em função do tempo.



5) Considere a tirinha, na situação em que a temperatura do ambiente é inferior à temperatura corporal dos personagens.

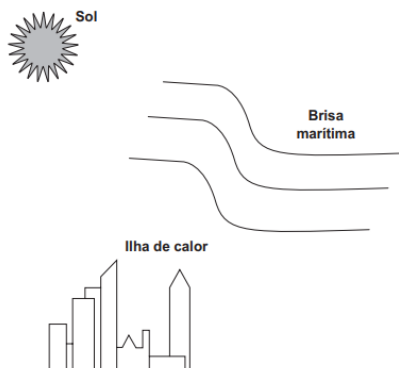


WATTERSON, B. Disponível em: <https://novaescola.org.br>. Acesso em: 11 ago. 2014.

O incômodo mencionado pelo personagem da tirinha deve-se ao fato de que, em dias úmidos,

- a temperatura do vapor-d'água presente no ar é alta.
- o suor apresenta maior dificuldade para evaporar do corpo.
- a taxa de absorção de radiação pelo corpo torna-se maior.
- o ar torna-se mau condutor e dificulta o processo de liberação de calor.
- o vapor-d'água presente no ar condensa-se ao entrar em contato com a pele.

6) Na cidade de São Paulo, as ilhas de calor são responsáveis pela alteração da direção do fluxo da brisa marítima que deveria atingir a região de mananciais. Mas, ao cruzar a ilha de calor, a brisa marítima agora encontra um fluxo de ar vertical, que transfere para ela energia térmica absorvida das superfícies quentes da cidade, deslocando-a para altas altitudes. Dessa maneira, há condensação e chuvas fortes no centro da cidade, em vez de na região de mananciais. A imagem apresenta os três subsistemas que trocam energia nesse fenômeno.



No processo de fortes chuvas no centro da cidade de São Paulo, há dois mecanismos dominantes de transferência de calor: entre o Sol e a ilha de calor, e entre a ilha de calor e a brisa marítima.

VIVEIROS, M. Ilhas de calor afastam chuvas de represas. Disponível em: www2.feis.unesp.br. Acesso em: 3 dez. 2019 (adaptado).

Esses mecanismos são, respectivamente,

- irradiação e convecção.
- irradiação e irradiação.
- condução e irradiação.
- convecção e irradiação.
- convecção e convecção.

7) No seu estudo sobre a queda dos corpos, Aristóteles afirmava que se abandonarmos corpos leves e pesados de uma mesma altura, o mais pesado chegaria mais rápido ao solo. Essa ideia está apoiada em algo que é difícil de refutar, a observação direta da realidade baseada no senso comum. Após uma aula de física, dois colegas estavam discutindo sobre a queda dos corpos, e um tentava convencer o outro de que tinha razão:

Colega A: "O corpo mais pesado cai mais rápido que um menos pesado, quando largado de uma mesma altura. Eu provo, largando uma pedra e uma rolha. A pedra chega antes. Pronto! Tá provado!".

Colega B: "Eu não acho! Peguei uma folha de papel esticado e deixei cair. Quando amassei, ela caiu mais rápido. Como isso é possível? Se era a mesma folha de papel, deveria cair do mesmo jeito. Tem que ter outra explicação!".

HÜLSENDEGER, M. Uma análise das concepções dos alunos sobre a queda dos corpos. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, n. 3, dez. 2004 (adaptado).

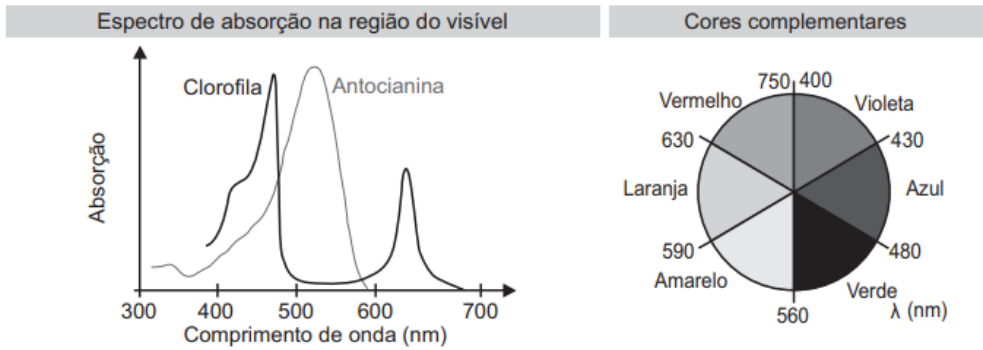
O aspecto físico comum que explica a diferença de comportamento dos corpos em queda nessa discussão é o(a)

- peso dos corpos.
- resistência do ar.



- c) massa dos corpos.
- d) densidade dos corpos.
- e) aceleração da gravidade.

8) No outono, as folhas das árvores mudam de cor, de verde para tons de amarelo, castanho, laranja e vermelho. A cor verde das folhas deve-se ao pigmento clorofila. Nas plantas de folhas caducas, a produção de clorofila diminui e o tom verde desvanece, permitindo assim que outros pigmentos, como o caroteno, de coloração amarelo-laranja, e a antocianina, de tons avermelhados, passem a dominar a tonalidade das folhas. A coloração observada se dá em função da interação desses pigmentos com a radiação solar. Conforme apresentado no espectro de absorção, as moléculas de clorofila absorvem a radiação solar nas regiões do azul e do vermelho, assim a luz refletida pelas folhas tem falta desses dois tons e as vemos na cor verde. Já as antocianinas absorvem a luz desde o azul até o verde. Nesse caso, a luz refletida pelas folhas que contém antocianinas aparece conforme as cores complementares, ou seja, vermelho-laranja.



Disponível em: <https://vidauniversoydemas.wordpress.com>. Acesso em: 6 dez. 2017 (adaptado).

Em qual faixa do espectro visível os carotenos absorvem majoritariamente?

- a) Entre o violeta e o azul.
- b) Entre o azul e o verde.
- c) Entre o verde e o amarelo.
- d) Entre o amarelo e o laranja.
- e) Entre o laranja e o vermelho.

9) TEXTO I

No cordel intitulado Senhor dos Anéis, de autoria de Gonçalo Ferreira da Silva, lê-se a sextilha:

A distância em relação
 Ao nosso planeta amado
 Pouco menos que a do Sol
 Ele está distanciado
 E menos denso que a água
 Quando no normal estado

MEDEIROS. A.; AGRA. J. T. M., A astronomia na literatura de cordel. Física na Escola, n. 1, abr, 2010 (fragmento).

TEXTO II

Distâncias médias dos planetas ao Sol e suas densidades médias



Planetas	Distância média ao Sol (u.a.)	Densidade relativa média
*Mercúrio	0,39	5,6
*Vênus	0,72	5,2
*Terra	1,0	5,5
*Marte	1,5	4,0
**Ceres	2,8	2,1
*Júpiter	5,2	1,3
*Saturno	9,6	0,7
*Urano	19	1,2
*Netuno	30	1,7
**Plutão	40	2,0
**Éris	68	2,5

u.a. = 149 600 000 km, é a unidade astronômica, *Planeta clássico, **Planeta-anão

Características dos planetas. Disponível em: www.astronoo.com. Acesso em: 8 nov. 2019 (adaptado).

Considerando os versos da sextilha e as informações da tabela, a qual planeta o cordel faz referência?

- Mercúrio.
- Júpiter.
- Urano.
- Saturno.
- Netuno.

10) Cientistas da Universidade de New South Wales, na Austrália, demonstraram em 2012 que a Lei de Ohm é válida mesmo para fios finíssimos, cuja área da seção reta compreende alguns poucos átomos. A tabela apresenta as áreas e comprimentos de alguns dos fios construídos (respectivamente com as mesmas unidades de medida). Considere que a resistividade mantém-se constante para todas as geometrias (uma aproximação confirmada pelo estudo).

	Área	Comprimento	Resistência elétrica
Fio 1	9	312	R1
Fio 2	4	47	R2
Fio 3	2	54	R3
Fio 4	1	106	R4

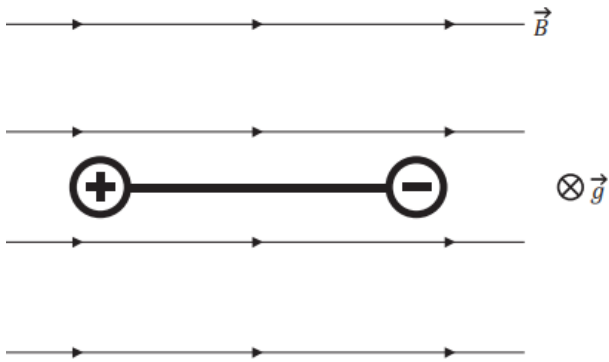
WEBER, S. B. et al. Ohm's Law Survives to the Atomic Scale. *Science*, n. 335, jan. 2012 (adaptado).

As resistências elétricas dos fios, em ordem crescente, são

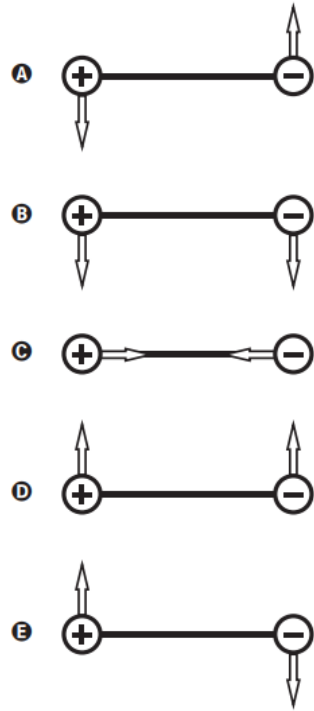
- $R1 < R2 < R3 < R4$.
- $R2 < R1 < R3 < R4$.
- $R2 < R3 < R1 < R4$.
- $R4 < R1 < R3 < R2$.
- $R4 < R3 < R2 < R1$.

11) Duas esferas carregadas com cargas iguais em módulo e sinais contrários estão ligadas por uma haste rígida isolante na forma de haltere. O sistema se movimenta sob ação da gravidade numa região que tem um campo magnético horizontal uniforme (\vec{B}), da esquerda para a direita. A imagem apresenta o sistema visto de cima para baixo, no mesmo sentido da aceleração da gravidade (\vec{g}) que atua na região.





Visto de cima, o diagrama esquemático das forças magnéticas que atuam no sistema, no momento inicial em que as cargas penetram na região de campo magnético, está representado em



12) Na montagem de uma cozinha para um restaurante, a escolha do material correto para as panelas é importante, pois a panela que conduz mais calor é capaz de cozinhar os alimentos mais rapidamente e, com isso, há economia de gás. A taxa de condução do calor depende da condutividade k do material, de sua área A , da diferença de temperatura ΔT e da espessura d do material, sendo dada pela relação

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = k A \frac{\Delta T}{d}$$

Em panelas com dois materiais, a taxa de condução é dada por

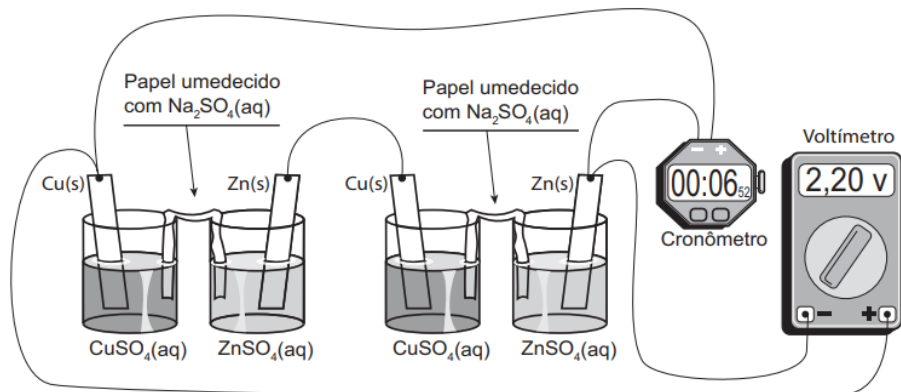
$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = A \frac{\Delta T}{\frac{d_1}{k_1} + \frac{d_2}{k_2}}$$

em que d_1 e d_2 são as espessuras dos dois materiais, e k_1 e k_2 , são as condutividades de cada material. Os materiais mais comuns no mercado para panelas são o alumínio ($k = 20 \text{ W/m K}$), o ferro ($k = 8 \text{ W/m K}$) e o aço ($k = 5 \text{ W/m K}$) combinado com o cobre ($k = 40 \text{ W/m K}$). Compara-se uma panela de ferro, uma de alumínio e uma composta de da espessura em cobre e da espessura em aço, todas com a mesma espessura total e com a mesma área de fundo. A ordem crescente da mais econômica para a menos econômica é

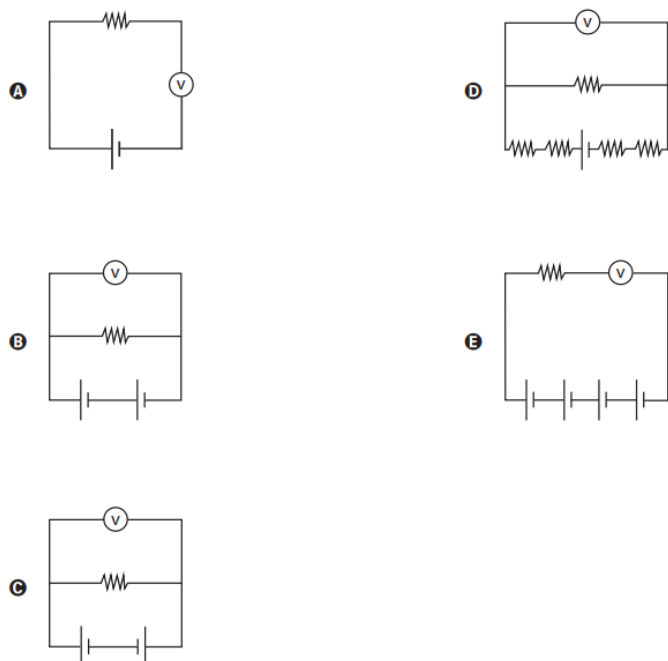
- cobre-aço, alumínio e ferro.
- alumínio, cobre-aço e ferro.
- cobre-aço, ferro e alumínio.
- alumínio, ferro e cobre-aço.
- ferro, alumínio e cobre-aço.

13) É possível ligar aparelhos elétricos de baixa corrente utilizando materiais comuns de laboratório no lugar das tradicionais pilhas. A ilustração apresenta uma montagem que faz funcionar um cronômetro digital.

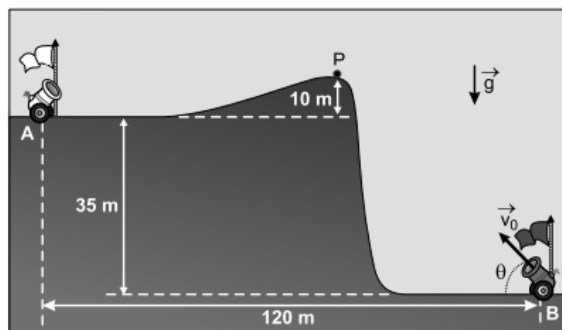




Utilizando a representação de projetos elétricos, o circuito equivalente a esse sistema é



14) A figura foi extraída de um antigo jogo para computa - dores, chamado Bang! Bang!



No jogo, dois competidores controlam os canhões A e B, disparando balas alternadamente com o objetivo de atingir o canhão do adversário; para isso, atribuem valores estimados para o módulo da velocidade inicial de disparo v_0 e para o ângulo de disparo (θ). Em determinado momento de uma partida, o competidor B deve disparar; ele sabe que a bala disparada anteriormente, $\theta = 53^\circ$, passou tangenciando o ponto P. No jogo, g é igual a 10 m/s^2 . Considere $\sin 53^\circ = 0,8$, $\cos 53^\circ = 0,6$ e desprezível a ação de forças dissipativas. Disponível em: <http://mebdownloads.butzke.net.br>. Acesso em: 18 abr. 2015 (adaptado). Com base nas distâncias dadas e mantendo o último ângulo de disparo, qual deveria ser, aproximadamente, o menor valor de $|v_0|$ que permitiria ao disparo efetuado pelo canhão B atingir o canhão A?

- a) 30 m/s. b) 35 m/s. c) 40 m/s. d) 45 m/s. e) 50 m/s.

15) O sino dos ventos é composto por várias barras metálicas de mesmo material e espessura, mas de comprimentos diferentes, conforme a figura.





Considere f_1 e v_1 , respectivamente, como a frequência fundamental e a velocidade de propagação do som emitido pela barra de menor comprimento, e f_2 e v_2 são essas mesmas grandezas para o som emitido pela barra de maior comprimento. As relações entre as frequências fundamentais e entre as velocidades de propagação são, respectivamente,

- a) $f_1 < f_2$ e $v_1 < v_2$
- b) $f_1 < f_2$ e $v_1 = v_2$
- c) $f_1 < f_2$ e $v_1 > v_2$
- d) $f_1 > f_2$ e $v_1 = v_2$
- e) $f_1 > f_2$ e $v_1 > v_2$

Gabarito:

1) d; 2) b; 3) c; 4) d; 5) b; 6) a; 7) b; 8) a; 9) d; 10) c; 11) a; 12) b; 13) b; 14) c; 15) d.

ENEM/2020

1)



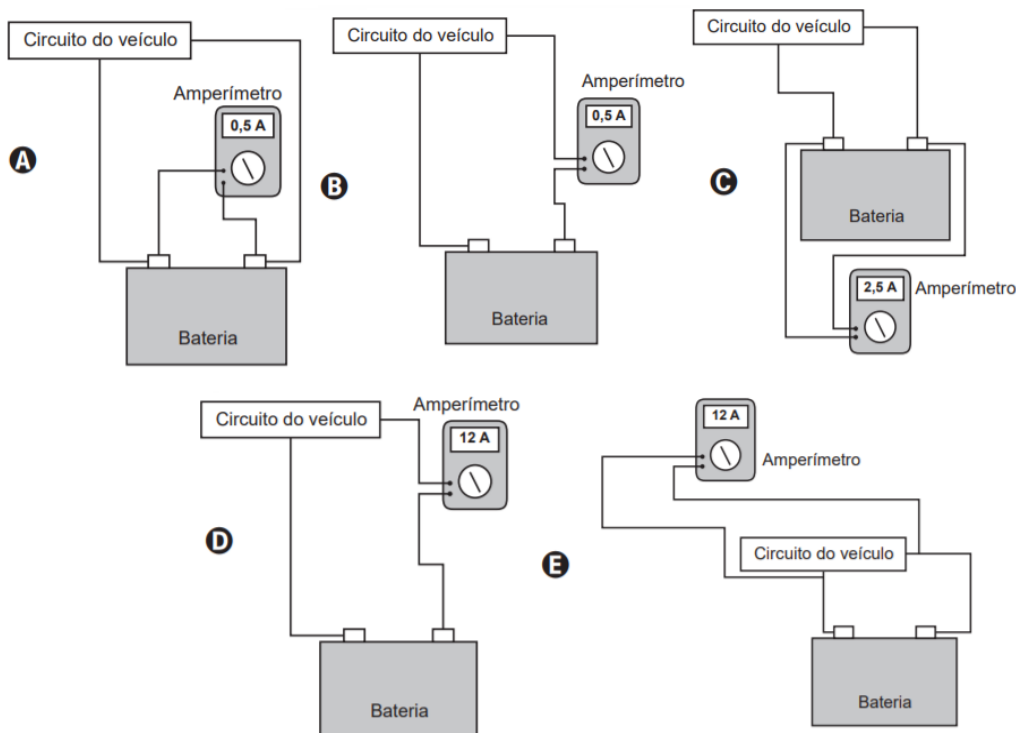
DAVIS, J. Disponível em: <http://garfield.com>. Acesso em: 10 fev. 2015.

Por qual motivo ocorre a eletrização ilustrada na tirinha?

- a) Troca de átomos entre a calça e os pelos do gato.
- b) Diminuição do número de prótons nos pelos do gato.
- c) Criação de novas partículas eletrizadas nos pelos do gato.
- d) Movimentação de elétrons entre a calça e os pelos do gato.
- e) Repulsão entre partículas elétricas da calça e dos pelos do gato.

2) Uma pessoa percebe que a bateria de seu veículo fica descarregada após cinco dias sem uso. No início desse período, a bateria funcionava normalmente e estava com o total de sua carga nominal, de 60 Ah. Pensando na possibilidade de haver uma corrente de fuga, que se estabelece mesmo com os dispositivos elétricos do veículo desligados, ele associa um amperímetro digital ao circuito do veículo. Qual dos esquemas indica a maneira com que o amperímetro deve ser ligado e a leitura por ele realizada?





3) Em uma usina geradora de energia elétrica, seja através de uma queda-d'água ou através de vapor sob pressão, as pás do gerador são postas a girar. O movimento relativo de um ímã em relação a um conjunto de bobinas produz um fluxo magnético variável através delas, gerando uma diferença de potencial em seus terminais. Durante o funcionamento de um dos geradores, o operador da usina percebeu que houve um aumento inesperado da diferença de potencial elétrico nos terminais das bobinas. Nessa situação, o aumento do módulo da diferença de potencial obtida nos terminais das bobinas resulta do aumento do(a)

- intervalo de tempo em que as bobinas ficam imersas no campo magnético externo, por meio de uma diminuição de velocidade no eixo de rotação do gerador.
- fluxo magnético através das bobinas, por meio de um aumento em sua área interna exposta ao campo magnético aplicado.
- intensidade do campo magnético no qual as bobinas estão imersas, por meio de aplicação de campos magnéticos mais intensos.
- rapidez com que o fluxo magnético varia através das bobinas, por meio de um aumento em sua velocidade angular.
- resistência interna do condutor que constitui as bobinas, por meio de um aumento na espessura dos terminais.

4) Você foi contratado para sincronizar os quatro semáforos de uma avenida, indicados pelas letras O, A, B e C, conforme a figura.



Os semáforos estão separados por uma distância de 500 m. Segundo os dados estatísticos da companhia controladora de trânsito, um veículo, que está inicialmente parado no semáforo O, tipicamente parte com aceleração constante de $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ até atingir a velocidade de $72 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ e, a partir daí, prossegue com velocidade constante. Você deve ajustar os semáforos A, B e C de modo que eles mudem para a cor verde quando o veículo estiver a 100 m de cruzá-los, para que ele não tenha que reduzir a velocidade em nenhum momento. Considerando essas condições, aproximadamente quanto tempo depois da abertura do semáforo O os semáforos A, B e C devem abrir, respectivamente?

- 20 s, 45 s e 70 s.
- 25 s, 50 s e 75 s.
- 28 s, 42 s e 53 s.
- 30 s, 55 s e 80 s.
- 35 s, 60 s e 85 s.

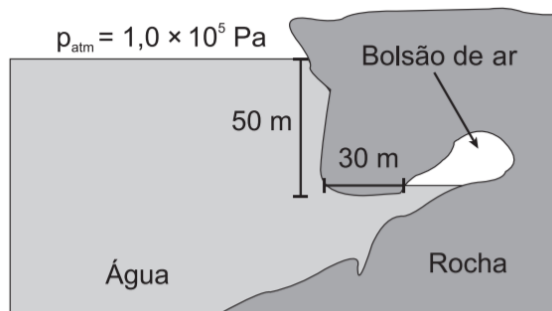
5) Os manuais de refrigerador apresentam a recomendação de que o equipamento não deve ser instalado próximo a fontes de calor, como fogão e aquecedores, ou em local onde incida diretamente a luz do sol. A instalação em local inadequado prejudica o funcionamento do refrigerador e aumenta o consumo de energia. O não atendimento dessa recomendação resulta em aumento do consumo de energia porque

- o fluxo de calor por condução no condensador sofre considerável redução.

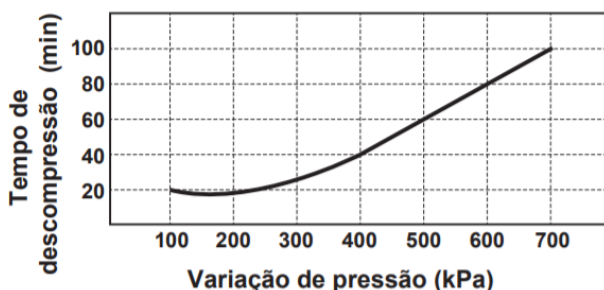


- b) a temperatura da substância refrigerante no condensador diminui mais rapidamente.
- c) o fluxo de calor promove significativa elevação da temperatura no interior do refrigerador.
- d) a liquefação da substância refrigerante no condensador exige mais trabalho do compressor.
- e) as correntes de convecção nas proximidades do condensador ocorrem com maior dificuldade.

6) Um mergulhador fica preso ao explorar uma caverna no oceano. Dentro da caverna formou-se um bolsão de ar, como mostrado na figura, onde o mergulhador se abrigou.



Durante o resgate, para evitar danos a seu organismo, foi necessário que o mergulhador passasse por um processo de descompressão antes de retornar à superfície para que seu corpo ficasse novamente sob pressão atmosférica. O gráfico mostra a relação entre os tempos de descompressão recomendados para indivíduos nessa situação e a variação de pressão.



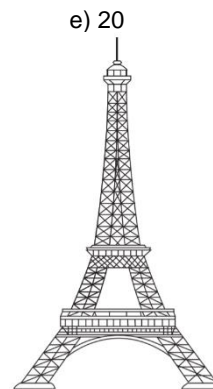
Considere que a aceleração da gravidade seja igual a 10 m s^{-2} e que a densidade da água seja de $\rho = 1\,000 \text{ kg m}^{-3}$. Em minutos, qual é o tempo de descompressão a que o mergulhador deverá ser submetido?

- a) 100
- b) 80
- c) 60
- d) 40

7) A Torre Eiffel, com seus 324 metros de altura, feita com treliças de ferro, pesava 7 300 toneladas quando terminou de ser construída em 1889. Um arquiteto resolve construir um protótipo dessa torre em escala 1:100, usando os mesmos materiais (cada dimensão linear em escala de 1:100 do monumento real). Considere que a torre real tenha uma massa M_{torre} e exerça na fundação sobre a qual foi erguida uma pressão P_{torre} . O modelo construído pelo arquiteto terá uma massa M_{modelo} e exercerá uma pressão P_{modelo} .

Como a pressão exercida pela torre se compara com a pressão exercida pelo protótipo? Ou seja, qual é a razão entre as pressões $(P_{\text{torre}})/(P_{\text{modelo}})$?

- a) 10^0
- b) 10^1
- c) 10^2
- d) 10^4
- e) 10^6



8) As panelas de pressão reduzem o tempo de cozimento dos alimentos por elevar a temperatura de ebulição da água. Os usuários conhecedores do utensílio normalmente abaixam a intensidade do fogo em panelas de pressão após estas iniciarem a saída dos vapores. Ao abaixar o fogo, reduz-se a chama, pois assim evita-se o(a)

- a) aumento da pressão interna e os riscos de explosão.
- b) dilatação da panela e a desconexão com sua tampa.
- c) perda da qualidade nutritiva do alimento.
- d) deformação da borracha de vedação.
- e) consumo de gás desnecessário.

9) Os fones de ouvido tradicionais transmitem a música diretamente para os nossos ouvidos. Já os modelos dotados de tecnologia redutora de ruído — Cancelamento de Ruído (CR) — além de transmitirem música, também reduzem todo ruído inconsistente à nossa volta, como o barulho de turbinas de avião e aspiradores de pó. Os fones de ouvido CR não reduzem realmente barulhos irregulares como discursos e choros de bebês. Mesmo assim, a supressão do ronco das turbinas do avião contribui para reduzir a “fadiga de ruído”, um cansaço persistente provocado pela exposição a um barulho alto por horas a fio. Esses aparelhos também permitem que nós ouçamos músicas ou assistamos a vídeos no trem ou no avião a um volume muito menor (e mais seguro).

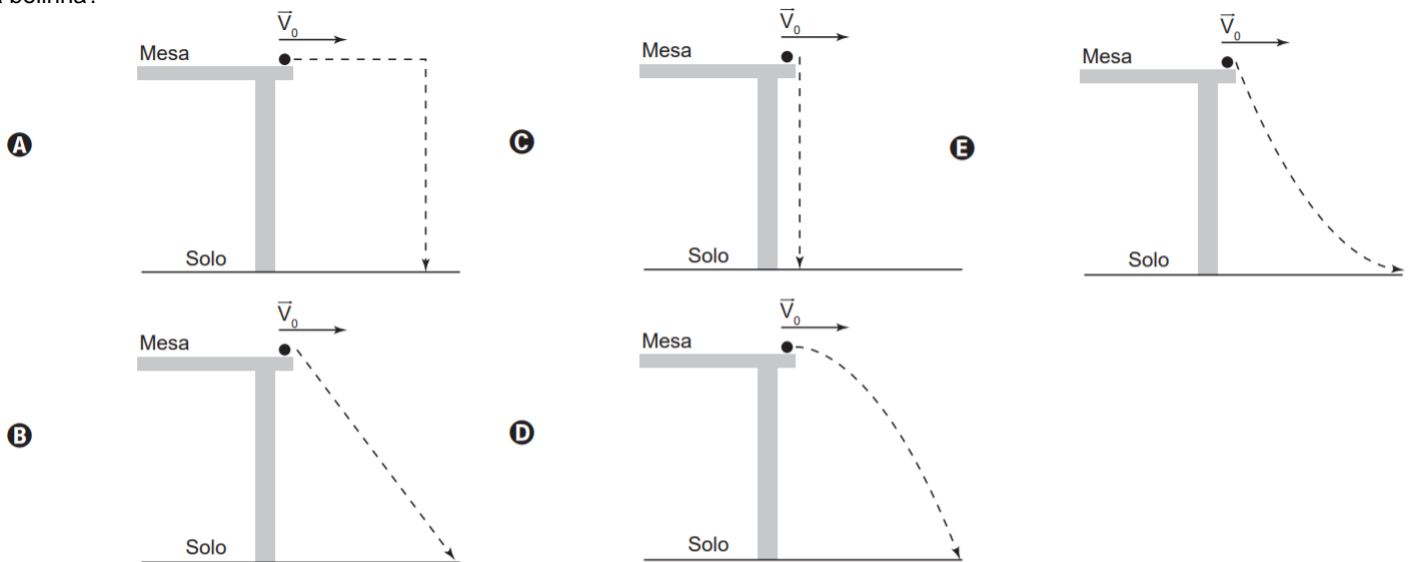
Disponível em: <http://tecnologia.uol.com.br>. Acesso em: 21 abr. 2015 (adaptado).



A tecnologia redutora de ruído CR utilizada na produção de fones de ouvido baseia-se em qual fenômeno ondulatório?

- a) Absorção. b) Interferência. c) Polarização. d) Reflexão. e) Difração.

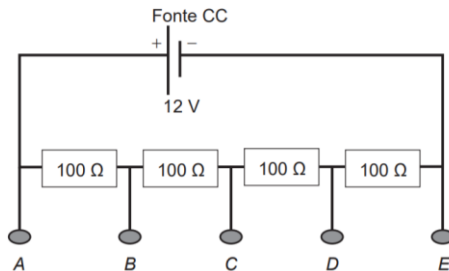
10) Nos desenhos animados, com frequência se vê um personagem correndo na direção de um abismo, mas, ao invés de cair, ele continua andando no vazio e só quando percebe que não há nada sob seus pés é que ele para de andar e cai verticalmente. No entanto, para observar uma trajetória de queda num experimento real, pode-se lançar uma bolinha, com velocidade constante (V_0), sobre a superfície de uma mesa e verificar o seu movimento de queda até o chão. Qual figura melhor representa a trajetória de queda da bolinha?



11) Dois engenheiros estão verificando se uma cavidade perfurada no solo está de acordo com o planejamento de uma obra, cuja profundidade requerida é de 30 m. O teste é feito por um dispositivo denominado oscilador de áudio de frequência variável, que permite relacionar a profundidade com os valores da frequência de duas ressonâncias consecutivas, assim como em um tubo sonoro fechado. A menor frequência de ressonância que o aparelho mediu foi 135 Hz. Considere que a velocidade do som dentro da cavidade perfurada é de $360 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Se a profundidade estiver de acordo com o projeto, qual será o valor da próxima frequência de ressonância que será medida?

- a) 137 Hz. b) 138 Hz. c) 141 Hz. d) 144 Hz. e) 159 Hz.

12) Um estudante tem uma fonte de tensão com corrente contínua que opera em tensão fixa de 12 V. Como precisa alimentar equipamentos que operam em tensões menores, ele emprega quatro resistores de 100Ω para construir um divisor de tensão. Obtém-se este divisor associando os resistores, como exibido na figura. Os aparelhos podem ser ligados entre os pontos A, B, C, D e E, dependendo da tensão especificada.



Ele tem um equipamento que opera em 9,0 V com uma resistência interna de $10 \text{ k}\Omega$. Entre quais pontos do divisor de tensão esse equipamento deve ser ligado para funcionar corretamente e qual será o valor da intensidade da corrente nele estabelecida?

- a) Entre A e C; 30 mA.
 b) Entre B e E; 30 mA.
 c) Entre A e D; 1,2 mA.
 d) Entre B e E; 0,9 mA.
 e) Entre A e E; 0,9 mA.

13) Pesquisadores dos Estados Unidos desenvolveram uma nova técnica, que utiliza raios de luz infravermelha (invisíveis a olho nu) para destruir tumores. Primeiramente, o paciente recebe uma injeção com versões modificadas de anticorpos que têm a capacidade de “grudar” apenas nas células cancerosas. Sozinhos, eles não fazem nada contra o tumor. Entretanto, esses anticorpos estão ligados a uma molécula, denominada IR700, que funcionará como uma “microbomba”, que irá destruir o câncer. Em seguida, o paciente recebe raios infravermelhos. Esses raios penetram no corpo e chegam até a molécula IR700, que é ativada e libera uma substância que ataca a célula cancerosa.

Disponível em: <http://super.abril.com.br>. Acesso em: 13 dez. 2012 (adaptado).

Com base nas etapas de desenvolvimento, o nome apropriado para a técnica descrita é:



- a) Radioterapia.
- b) Cromoterapia.
- c) Quimioterapia.
- d) Fotoimunoterapia.
- e) Terapia magnética.

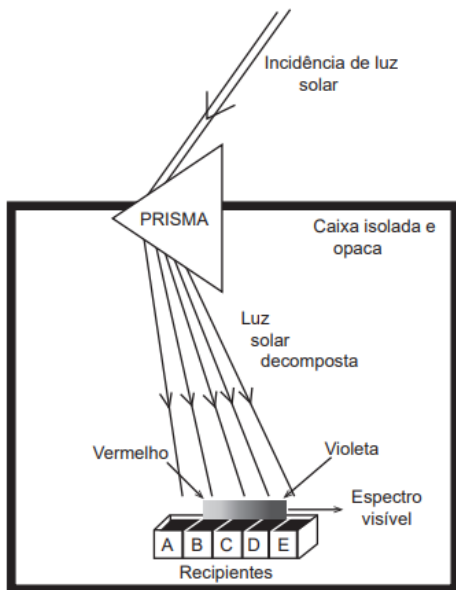
14) Mesmo para peixes de aquário, como o peixe arco-íris, a temperatura da água fora da faixa ideal (26 °C a 28 °C), bem como sua variação brusca, pode afetar a saúde do animal. Para manter a temperatura da água dentro do aquário na média desejada, utilizam-se dispositivos de aquecimento com termostato. Por exemplo, para um aquário de 50 L, pode-se utilizar um sistema de aquecimento de 50 W otimizado para suprir sua taxa de resfriamento. Essa taxa pode ser considerada praticamente constante, já que a temperatura externa ao aquário é mantida pelas estufas. Utilize para a água o calor específico $4,0 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ e a densidade 1 kg L^{-1} . Se o sistema de aquecimento for desligado por 1 h, qual o valor mais próximo para a redução da temperatura da água do aquário?

- a) 4,0 °C
- b) 3,6 °C
- c) 0,9 °C
- d) 0,6 °C
- e) 0,3 °C

15) Herschel, em 1880, começou a escrever sobre a condensação da luz solar no foco de uma lente e queria verificar de que maneira os raios coloridos contribuem para o aquecimento. Para isso, ele projetou sobre um anteparo o espectro solar obtido com um prisma, colocou termômetros nas diversas faixas de cores e verificou nos dados obtidos que um dos termômetros iluminados indicou um aumento de temperatura maior para uma determinada faixa de frequências.

SAYURI, M.; GASPAR, M. B. Infravermelho na sala de aula. Disponível em: www.ciencia.iao.usp.br. Acesso em: 15 ago. 2016 (adaptado).

Para verificar a hipótese de Herschel, um estudante montou o dispositivo apresentado na figura. Nesse aparato, cinco recipientes contendo água, à mesma temperatura inicial, e separados por um material isolante térmico e refletor são posicionados lado a lado (A, B, C, D e E) no interior de uma caixa de material isolante térmico e opaco. A luz solar, ao entrar na caixa, atravessa o prisma e incide sobre os recipientes. O estudante aguarda até que ocorra o aumento da temperatura e a afere em cada recipiente.



Em qual dos recipientes a água terá maior temperatura ao final do experimento?

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

GABARITO:

1) d; 2) b; 3) d; 4) d; 5) d; 6) c; 7) c; 8) e; 9) b; 10) d; 11) c; 12) d; 13) d; 14) c; 15) a.

ENEM/2019

1) As redes de alta tensão para transmissão de energia elétrica geram campo magnético variável o suficiente para induzir corrente elétrica no arame das cercas. Tanto os animais quanto os funcionários das propriedades rurais ou das concessionárias de energia devem ter muito cuidado ao se aproximarem de uma cerca quando esta estiver próxima a uma rede de alta tensão, pois, se tocarem no arame da cerca, poderão sofrer choque elétrico. Para minimizar este tipo de problema, deve-se:

- a) Fazer o aterramento dos arames da cerca.
- b) Acrescentar fusível de segurança na cerca.
- c) Realizar o aterramento da rede de alta tensão.
- d) Instalar fusível de segurança na rede de alta tensão.

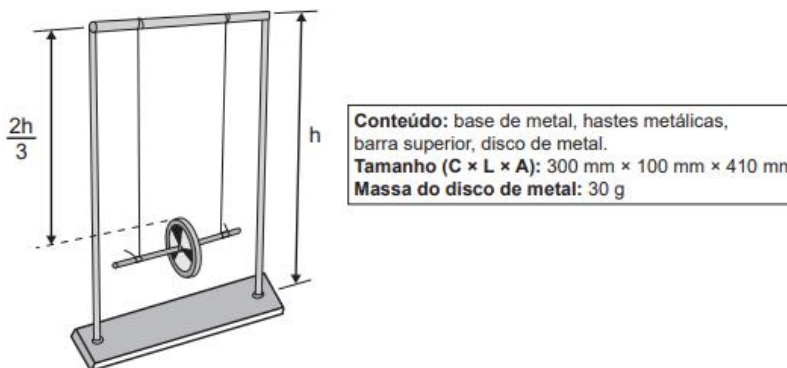


e) Utilizar fios encapados com isolante na rede de alta tensão.

2) Numa feira de ciências, um estudante utilizará o disco de Maxwell (ioiô) para demonstrar o princípio da conservação da energia. A apresentação consistirá em duas etapas.

Etapa 1 – a explicação de que, à medida que o disco desce, parte de sua energia potencial gravitacional é transformada em energia cinética de translação e energia cinética de rotação;

Etapa 2 – o cálculo da energia cinética de rotação do disco no ponto mais baixo de sua trajetória, supondo o sistema conservativo. Ao preparar a segunda etapa, ele considera a aceleração da gravidade igual a 10 ms^{-2} e a velocidade linear do centro de massa do disco desprezível em comparação com a velocidade angular. Em seguida, mede a altura do topo do disco em relação ao chão no ponto mais baixo de sua trajetória, obtendo $\frac{1}{3}$ da altura da haste do brinquedo. As especificações de tamanho do brinquedo, isto é, de comprimento (C), largura (L) e altura (A), assim como da massa de seu disco de metal, foram encontradas pelo estudante no recorte de manual ilustrado a seguir.



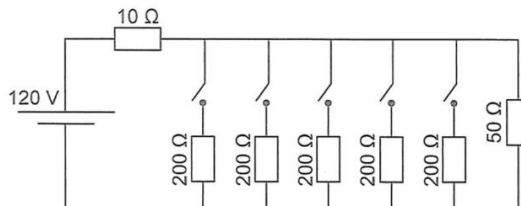
O resultado do cálculo da etapa 2, em joule, é:

- a) $4,10 \times 10^{-2}$ b) $8,20 \times 10^{-2}$ c) $1,23 \times 10^{-1}$ d) $8,20 \times 10^4$ e) $1,23 \times 10^5$

3) Dois amigos se encontram em um posto de gasolina para calibrar os pneus de suas bicicletas. Uma das bicicletas é de corrida (bicicleta A) e a outra, de passeio (bicicleta B). Os pneus de ambas as bicicletas têm as mesmas características, exceto que a largura dos pneus de A é menor que a largura dos pneus de B. Ao calibrarem os pneus das bicicletas A e B, respectivamente com pressões de calibração p_A e p_B , os amigos observam que o pneu da bicicleta A deforma, sob mesmos esforços, muito menos que o pneu da bicicleta B. Pode-se considerar que as massas de ar comprimido no pneu da bicicleta A, m_A , e no pneu da bicicleta B, m_B , são diretamente proporcionais aos seus volumes. Comparando as pressões e massas de ar comprimido nos pneus das bicicletas, temos:

- a) $p_A < p_B$ e $m_A < m_B$
 b) $p_A > p_B$ e $m_A < m_B$
 c) $p_A > p_B$ e $m_A = m_B$
 d) $p_A < p_B$ e $m_A = m_B$
 e) $p_A > p_B$ e $m_A > m_B$

4) Uma casa tem um cabo elétrico mal dimensionado, de resistência igual a 10Ω , que a conecta à rede elétrica de $120V$. Nessa casa, cinco lâmpadas, de resistência igual a 200Ω , estão conectadas ao mesmo circuito que uma televisão de resistência igual a 50Ω , conforme ilustrado no esquema. A televisão funciona apenas com tensão entre $90V$ e $130V$.

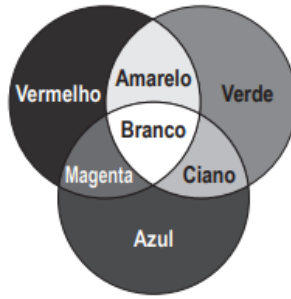


O número máximo de lâmpadas que podem ser ligadas sem que a televisão pare de funcionar é:

- a) 1. b) 2. c) 3. d) 4. e) 5.

5) Os olhos humanos normalmente têm três tipos de cones responsáveis pela percepção das cores: um tipo para tons vermelhos, um para tons azuis e outro para tons verdes. As diversas cores que enxergamos são o resultado da percepção das cores básicas, como indica a figura.





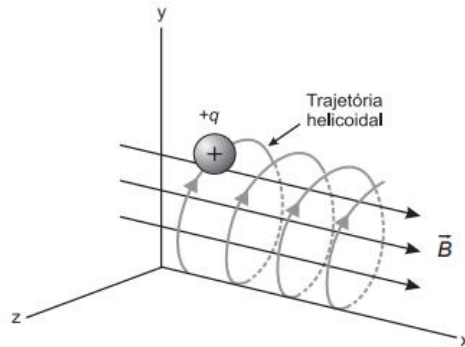
A protanopia é um tipo de daltonismo em que há diminuição ou ausência de receptores da cor vermelha. Considere um teste com dois voluntários: uma pessoa com visão normal e outra com caso severo de protanopia. Nesse teste, eles devem escrever a cor dos cartões que lhes são mostrados. São utilizadas as cores indicadas na figura. Para qual cartão os dois voluntários identificarão a mesma cor?

- a) Vermelho. b) Magenta. c) Amarelo. d) Branco. e) Azul.

6) Em qualquer obra de construção civil é fundamental a utilização de equipamentos de proteção individual, tal como capacetes. Por exemplo, a queda livre de um tijolo de massa 2,5kg de uma altura de 5m, cujo impacto contra um capacete pode durar até 0,5s, resulta em uma força impulsiva média maior do que o peso do tijolo. Suponha que a aceleração gravitacional seja 10 ms^{-2} e que o efeito de resistência do ar seja desprezível. A força impulsiva média gerada por esse impacto equivale ao peso de quantos tijolos iguais?

- a) 2 b) 5 c) 10 d) 20 e) 50

7) O espectrômetro de massa de tempo de voo é um dispositivo utilizado para medir a massa de íons. Nele, um íon de carga elétrica q é lançado em uma região de campo magnético constante \vec{B} , descrevendo uma trajetória helicoidal, conforme a figura. Essa trajetória é formada pela composição de um movimento circular uniforme no plano yz e uma translação ao longo do eixo x . A vantagem desse dispositivo é que a velocidade angular do movimento helicoidal do íon é independente de sua velocidade inicial. O dispositivo então mede o tempo t de voo para N voltas do íon. Logo, com base nos valores q , B , N e t , pode-se determinar a massa do íon.



A massa do íon medida por esse dispositivo será

- a) $\frac{qBt}{2\pi N}$ b) $\frac{qBt}{\pi N}$ c) $\frac{2qBt}{\pi N}$ d) $\frac{qBt}{N}$ e) $\frac{2qBt}{N}$

8) Em uma aula experimental de calorimetria, uma professora queimou 2,5 g de castanha-de-caju crua para aquecer 350 g de água, em um recipiente apropriado para diminuir as perdas de calor. Com base na leitura da tabela nutricional a seguir e da medida da temperatura da água, após a queima total do combustível, ela concluiu que 50% da energia disponível foi aproveitada. O calor específico da água é $1 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, e sua temperatura inicial era de $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

Quantidade por porção de 10 g (2 castanhas)	
Valor energético	70 kcal
Carboidratos	0,8 g
Proteínas	3,5 g
Gorduras totais	3,5 g

Qual foi a temperatura da água, em grau Celsius, medida ao final do experimento?

- a) 25 b) 27 c) 45 d) 50 e) 70

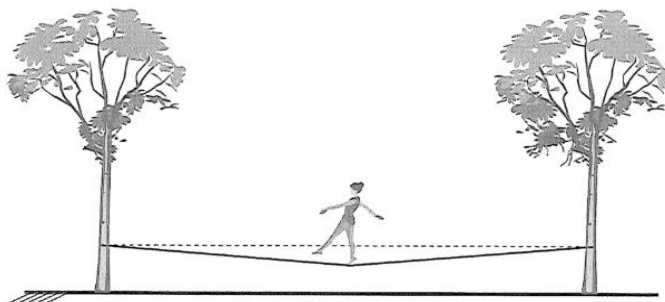
9) Um teste de laboratório permite identificar alguns cátions metálicos ao introduzir uma pequena quantidade do material de interesse em uma chama de bico de Bunsen para, em seguida, observar a cor da luz emitida. A cor observada é proveniente da emissão de radiação eletromagnética ao ocorrer a

- a) mudança da fase sólida para a fase líquida do elemento metálico.
 b) combustão dos cátions metálicos provocada pelas moléculas de oxigênio da atmosfera.
 c) diminuição da energia cinética dos elétrons em uma mesma órbita na eletrosfera atômica.
 d) transição eletrônica de um nível mais externo para outro mais interno na eletrosfera atômica.



e) promoção dos elétrons que se encontram no estado fundamental de energia para níveis mais energéticos.

10) Slackline é um esporte no qual o atleta deve se equilibrar e executar manobras estando sobre uma fita esticada. Para a prática do esporte, as duas extremidades da fita são fixadas de forma que ela fique a alguns centímetros do solo. Quando uma atleta de massa igual a 80 kg está exatamente no meio da fita, essa se desloca verticalmente, formando um ângulo de 10° com a horizontal, como esquematizado na figura.



Sabe-se que a aceleração da gravidade é igual a 10 m s^{-2} , $\cos(10^\circ) = 0,98$ e $\sin(10^\circ) = 0,17$. Qual é a força que a fita exerce em cada uma das árvores por causa da presença da atleta?

- a) $4,0 \times 10^2 \text{ N}$ b) $4,1 \times 10^2 \text{ N}$ c) $8,0 \times 10^2 \text{ N}$ d) $2,4 \times 10^3 \text{ N}$ e) $4,7 \times 10^3 \text{ N}$

11) O objetivo de recipientes isolantes térmicos é minimizar as trocas de calor com o ambiente externo. Essa troca de calor é proporcional à condutividade térmica k e à área interna das faces do recipiente, bem como à diferença de temperatura entre o ambiente externo e o interior do recipiente, além de ser inversamente proporcional à espessura das faces. A fim de avaliar a qualidade de dois recipientes A ($40 \text{ cm} \times 40 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$) e B ($60 \text{ cm} \times 40 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$) de faces de mesma espessura, uma estudante compara suas condutividades térmicas k_A e k_B . Para isso suspende, dentro de cada recipiente, blocos idênticos de gelo a 0°C , de modo que suas superfícies estejam em contato apenas com o ar. Após um intervalo de tempo, ela abre os recipientes enquanto ambos ainda contêm um pouco de gelo e verifica que a massa de gelo que se fundiu no recipiente B foi o dobro da que se fundiu no recipiente A. A razão k_A/k_B é mais próxima de

- a) 0,50. b) 0,67. c) 0,75. d) 1,33. e) 2,00

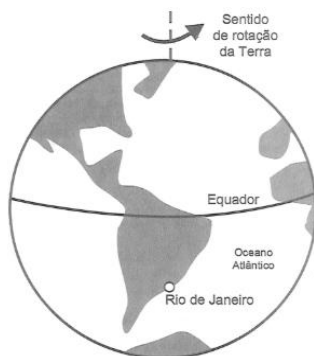
12) Em 1962, um jingle (vinheta musical) criado por Heitor Carillo fez tanto sucesso que extrapolou as fronteiras do rádio e chegou à televisão ilustrado por um desenho animado. Nele, uma pessoa respondia ao fantasma que batia em sua porta, personificando o "frio", que não o deixaria entrar, pois não abriria a porta e compraria lãs e cobertores para aquecer sua casa. Apesar de memorável, tal comercial televisivo continha incorreções a respeito de conceitos físicos relativos à calorimetria.

DUARTE, M. Jingle é a alma do negócio: livro revela os bastidores das músicas de propagandas. Disponível em: <https://guiadoscuriosos.uol.com.br>. Acesso em: 24 abr. 2019 adaptado).

Para solucionar essas incorreções, deve-se associar à porta e aos cobertores, respectivamente, as funções de:

- a) Aquecer a casa e os corpos.
b) Evitar a entrada do frio na casa e nos corpos.
c) Minimizar a perda de calor pela casa e pelos corpos.
d) Diminuir a entrada do frio na casa e aquecer os corpos.
e) Aquecer a casa e reduzir a perda de calor pelos corpos.

13) Na madrugada de 11 de março de 1978, partes de um foguete soviético reentraram na atmosfera acima da cidade do Rio de Janeiro e caíram no Oceano Atlântico. Foi um belo espetáculo, os inúmeros fragmentos entrando em ignição devido ao atrito com a atmosfera brilharam intensamente, enquanto "cortavam o céu". Mas se a reentrada tivesse acontecido alguns minutos depois, teríamos uma tragédia, pois a queda seria na área urbana do Rio de Janeiro e não no oceano.



LAS CASAS, R. Lixo espacial. Observatório Astronômico Frei Rosário, ICEx, UFMG. Disponível em: www.observatorio.ufmg.br. Acesso em: 27 set. 2011 (adaptado).

De acordo com os fatos relatados, a velocidade angular do foguete em relação à Terra no ponto de reentrada era



- a) igual à da Terra e no mesmo sentido.
- b) superior à da Terra e no mesmo sentido.
- c) inferior à da Terra e no sentido oposto.
- d) igual à da Terra e no sentido oposto.
- e) superior à da Terra e no sentido oposto.

14) A maioria das pessoas fica com a visão embaçada ao abrir os olhos debaixo d'água. Mas há uma exceção: o povo moken, que habita a costa da Tailândia. Essa característica se deve principalmente à adaptabilidade do olho e à plasticidade do cérebro, o que significa que você também, com algum treinamento, poderia enxergar relativamente bem debaixo d'água. Estudos mostraram que as pupilas de olhos de indivíduos moken sofrem redução significativa debaixo d'água, o que faz com que os raios luminosos incidam quase paralelamente ao eixo óptico da pupila.

GISLÉN, A. et al. Visual Training Improves Underwater Vision in Children. Vision Research, n. 46, 2006 (adaptado).

A acuidade visual associada à redução das pupilas é fisicamente explicada pela diminuição

- a) da intensidade luminosa incidente na retina.
- b) da difração dos feixes luminosos que atravessam a pupila.
- c) da intensidade dos feixes luminosos em uma direção por polarização.
- d) do desvio dos feixes luminosos refratados no interior do olho.
- e) das reflexões dos feixes luminosos no interior do olho.

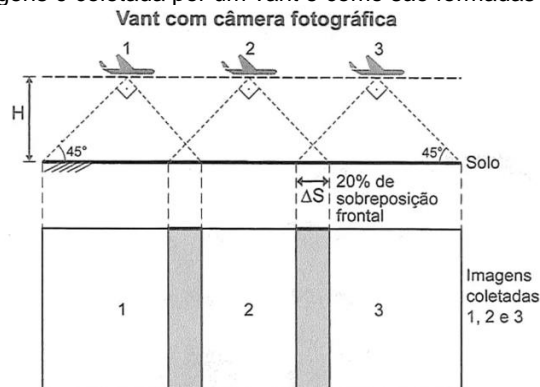
15) Quando se considera a extrema velocidade com que a luz se espalha por todos os lados e que, quando vêm de diferentes lugares, mesmo totalmente opostos, os raios luminosos se atravessam uns aos outros sem se atrapalharem, compreende-se que, quando vemos um objeto luminoso, isso não poderia ocorrer pelo transporte de uma matéria que venha do objeto até nós, como uma flecha ou bala atravessa o ar; pois certamente isso repugna bastante a essas duas propriedades da luz, principalmente a última.

HUYGENS, C. in: MARTINS, R. A. Tratado sobre a luz, de Cristian Huygens. Caderno de História e Filosofia da Ciência, supl. 4, 1986.

O texto contesta que concepção acerca do comportamento da luz?

- a) O entendimento de que a luz precisa de um meio de propagação, difundido pelos defensores da existência do éter.
- b) O modelo ondulatório para a luz, o qual considera a possibilidade de interferência entre feixes luminosos.
- c) O modelo corpuscular defendido por Newton, que descreve a luz como um feixe de partículas.
- d) A crença na velocidade infinita da luz, defendida pela maioria dos filósofos gregos.
- e) A ideia defendida pelos gregos de que a luz era produzida pelos olhos.

16) A agricultura de precisão reúne técnicas agrícolas que consideram particularidades locais do solo ou lavoura a fim de otimizar o uso de recursos. Uma das formas de adquirir informações sobre essas particularidades é a fotografia aérea de baixa altitude realizada por um veículo aéreo não tripulado (vant). Na fase de aquisição é importante determinar o nível de sobreposição entre as fotografias. A figura ilustra como uma sequência de imagens é coletada por um vant e como são formadas as sobreposições frontais.



O operador do vant recebe uma encomenda na qual as imagens devem ter uma sobreposição frontal de 20% em um terreno plano. Para realizar a aquisição das imagens, seleciona uma altitude H fixa de voo de 1 000 m, a uma velocidade constante de 50 m s^{-1} . A abertura da câmera fotográfica do vant é de 90° . Considere $\text{tg}(45^\circ) = 1$.

Natural Resources Canada. Concepts of Aerial Photography. Disponível em: www.nrcan.gc.ca. Acesso em: 26 abr. 2019 (adaptado).

Com que intervalo de tempo o operador deve adquirir duas imagens consecutivas?

- a) 40 segundos
- b) 32 segundos
- c) 28 segundos
- d) 16 segundos
- e) 8 segundos

GABARITO:

- 1) a; 2) b; 3) b; 4) b; 5) e; 6) a; 7) a; 8) c; 9) d; 10) d; 11) b; 12) c; 13) b; 14) d; 15) c; 16) b.



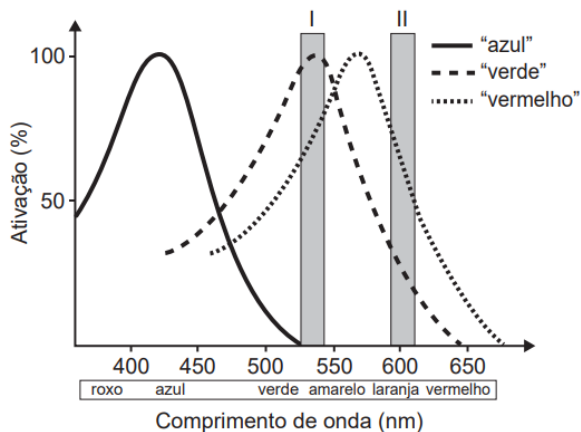
1) A tecnologia de comunicação da etiqueta RFID (chamada de etiqueta inteligente) é usada há anos para rastrear gado, vagões de trem, bagagem aérea e carros nos pedágios. Um modelo mais barato dessas etiquetas pode funcionar sem baterias e é constituído por três componentes: um microprocessador de silício; uma bobina de metal, feita de cobre ou de alumínio, que é enrolada em um padrão circular; e um encapsulador, que é um material de vidro ou polímero envolvendo o microprocessador e a bobina. Na presença de um campo de radiofrequência gerado pelo leitor, a etiqueta transmite sinais. A distância de leitura é determinada pelo tamanho da bobina e pela potência da onda de rádio emitida pelo leitor.

Disponível em: <http://eleletronicos.hsw.uol.com.br>. Acesso em: 27 fev. 2012 (adaptado).

A etiqueta funciona sem pilhas porque o campo

- elétrico da onda de rádio agita elétrons da bobina.
- elétrico da onda de rádio cria uma tensão na bobina.
- magnético da onda de rádio induz corrente na bobina.
- magnético da onda de rádio aquece os fios da bobina.
- magnético da onda de rádio diminui a ressonância no interior da bobina.

2) Muitos primatas, incluindo nós humanos, possuem visão tricromática: têm três pigmentos visuais na retina sensíveis à luz de uma determinada faixa de comprimentos de onda. Informalmente, embora os pigmentos em si não possuam cor, estes são conhecidos como pigmentos “azul”, “verde” e “vermelho” e estão associados à cor que causa grande excitação (ativação). A sensação que temos ao observar um objeto colorido decorre da ativação relativa dos três pigmentos. Ou seja, se estimulássemos a retina com uma luz na faixa de 530 nm (retângulo I no gráfico), não excitariamos o pigmento “azul”, o pigmento “verde” seria ativado ao máximo e o “vermelho” seria ativado em aproximadamente 75%, e isso nos daria a sensação de ver uma cor amarelada. Já uma luz na faixa de comprimento de onda de 600 nm (retângulo II) estimularia o pigmento “verde” um pouco e o “vermelho” em cerca de 75%, e isso nos daria a sensação de ver laranja-avermelhado. No entanto, há características genéticas presentes em alguns indivíduos, conhecidas coletivamente como Daltonismo, em que um ou mais pigmentos não funcionam perfeitamente.

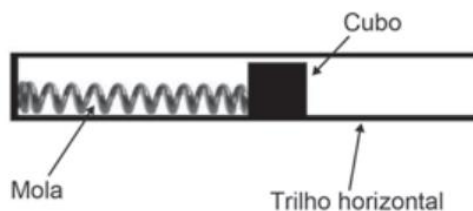


Disponível em: www.comprehensivephysiology.com. Acesso em: 3 ago. 2012 (adaptado).

Caso estimulássemos a retina de um indivíduo com essa característica, que não possuísse o pigmento conhecido como “verde”, com as luzes de 530 nm e 600 nm na mesma intensidade luminosa, esse indivíduo seria incapaz de

- identificar o comprimento de onda do amarelo, uma vez que não possui o pigmento “verde”.
- ver o estímulo de comprimento de onda laranja, pois não haveria estimulação de um pigmento visual.
- detectar ambos os comprimentos de onda, uma vez que a estimulação dos pigmentos estaria prejudicada.
- visualizar o estímulo do comprimento de onda roxo, já que este se encontra na outra ponta do espectro.
- distinguir os dois comprimentos de onda, pois ambos estimulam o pigmento “vermelho” na mesma intensidade.

3) Um projetista deseja construir um brinquedo que lance um pequeno cubo ao longo de um trilho horizontal, e o dispositivo precisa oferecer a opção de mudar a velocidade de lançamento. Para isso, ele utiliza uma mola e um trilho onde o atrito pode ser desprezado, conforme a figura.



Para que a velocidade de lançamento do cubo seja aumentada quatro vezes, o projetista deve

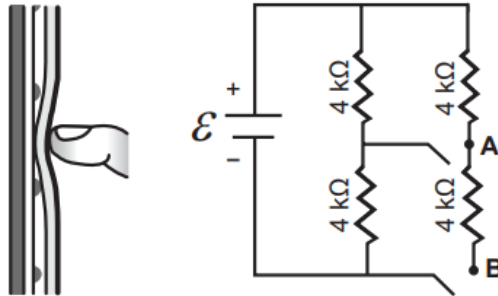
- manter a mesma mola e aumentar duas vezes a sua deformação.
- manter a mesma mola e aumentar quatro vezes a sua deformação.
- manter a mesma mola e aumentar dezesseis vezes a sua deformação.
- trocar a mola por outra de constante elástica duas vezes maior e manter a deformação.
- trocar a mola por outra de constante elástica quatro vezes maior e manter a deformação.



4) Talvez você já tenha bebido suco usando dois canudinhos iguais. Entretanto, pode-se verificar que, se colocar um canudo imerso no suco e outro do lado de fora do líquido, fazendo a sucção simultaneamente em ambos, você terá dificuldade em bebê-lo. Essa dificuldade ocorre porque o (a)

- força necessária para a sucção do ar e do suco simultaneamente dobra de valor.
- densidade do ar é menor que a do suco, portanto, o volume de ar aspirado é muito maior que o volume de suco.
- velocidade com que o suco sobe deve ser constante nos dois canudos, o que é impossível com um dos canudos de fora.
- peso da coluna de suco é consideravelmente maior que o peso da coluna de ar, o que dificulta a sucção do líquido.
- pressão no interior da boca assume praticamente o mesmo valor daquela que atua sobre o suco.

5) Muitos smartphones e tablets não precisam mais de teclas, uma vez que todos os comandos podem ser dados ao se pressionar a própria tela. Inicialmente essa tecnologia foi proporcionada por meio das telas resistentes, formadas basicamente por duas camadas de material condutor transparente que não se encostam até que alguém as pressione, modificando a resistência total do circuito de acordo com o ponto onde ocorre o toque. A imagem é uma simplificação do circuito formado pelas placas, em que A e B representam pontos onde o circuito pode ser fechado por meio do toque.



Qual é a resistência equivalente no circuito provocada por um toque que fecha o circuito no ponto A?

- 1,3 kΩ
- 4,0 kΩ
- 6,0 kΩ
- 6,7 kΩ
- 12,0 kΩ

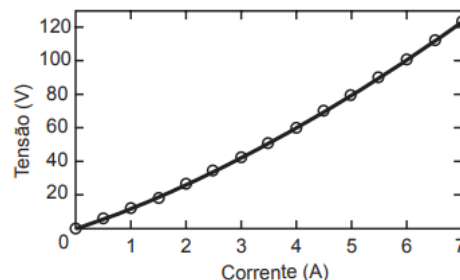
6) Alguns peixes, como o poraquê, a enguia-elétrica da Amazônia, podem produzir uma corrente elétrica quando se encontram em perigo. Um poraquê de 1 metro de comprimento, em perigo, produz uma corrente em torno de 2 ampères e uma voltagem de 600 volts. O quadro apresenta a potência aproximada de equipamentos elétricos.

Equipamento elétrico	Potência aproximada (watt)
Exaustor	150
Computador	300
Aspirador de pó	600
Churrasqueira elétrica	1 200
Secadora de roupas	3 600

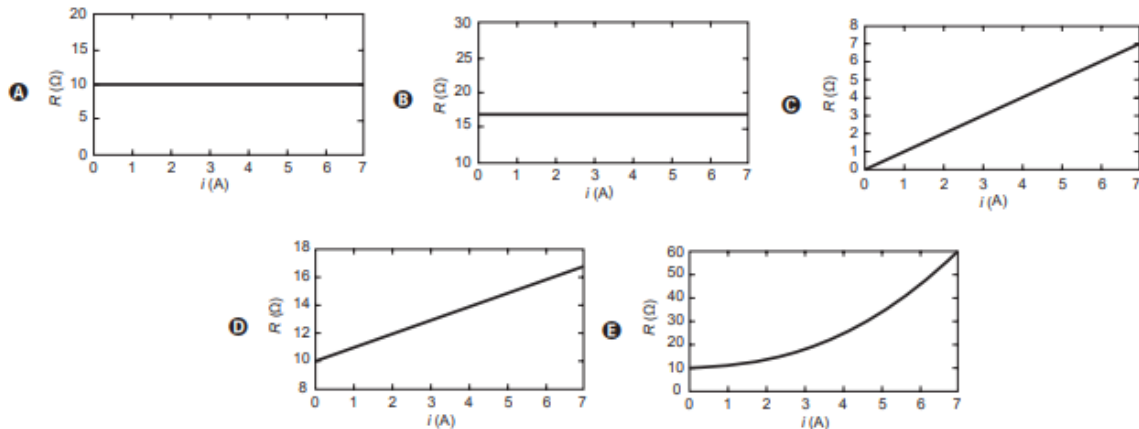
O equipamento elétrico que tem potência similar àquela produzida por esse peixe em perigo é o(a)

- exaustor.
- computador.
- aspirador de pó.
- churrasqueira elétrica.
- secadora de roupas.

7) Ao pesquisar um resistor feito de um novo tipo de material, um cientista observou o comportamento mostrado no gráfico tensão versus corrente.



Após a análise do gráfico, ele concluiu que a tensão em função da corrente é dada pela equação $V = 10i + i^2$. O gráfico da resistência elétrica (R) do resistor em função da corrente (i) é



8) O sonorizador é um dispositivo físico implantado sobre a superfície de uma rodovia de modo que provoque uma trepidação e ruído quando da passagem de um veículo sobre ele, alertando para uma situação atípica à frente, como obras, pedágios ou travessia de pedestres. Ao passar sobre os sonorizadores, a suspensão do veículo sofre vibrações que produzem ondas sonoras, resultando em um barulho peculiar. Considere um veículo que passe com velocidade constante igual a 108 km/h sobre um sonorizador cujas faixas são separadas por uma distância de 8cm.

Disponível em: www.denatran.gov.br. Acesso em: 2 set. 2015 (adaptado).

A frequência da vibração do automóvel percebida pelo condutor durante a passagem nesse sonorizador é mais próxima de

- a) 8,6 hertz.
- b) 13,5 hertz.
- c) 375 hertz.
- d) 1 350 hertz.
- e) 4 860 hertz.

9) As pessoas que utilizam objetos cujo princípio de funcionamento é o mesmo do das alavancas aplicam uma força, chamada de força potente, em um dado ponto da barra, para superar ou equilibrar uma segunda força, chamada de resistente, em outro ponto da barra. Por causa das diferentes distâncias entre os pontos de aplicação das forças, potente e resistente, os seus efeitos também são diferentes. A figura mostra alguns exemplos desses objetos.

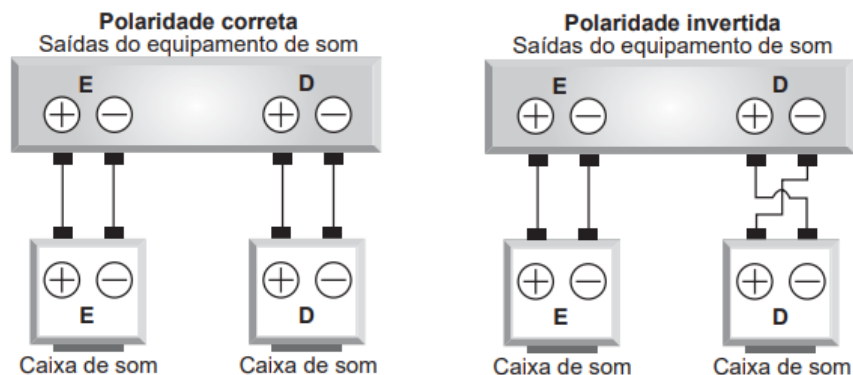


Em qual dos objetos a força potente é maior que a força resistente?

- a) Pinça.
- b) Alicate.
- c) Quebra-nozes.
- d) Carrinho de mão.
- e) Abridor de garrafa.

10) Nos manuais de instalação de equipamentos de som há o alerta aos usuários para que observem a correta polaridade dos fios ao realizarem as conexões das caixas de som. As figuras ilustram o esquema de conexão das caixas de som de um equipamento de som mono, no qual os alto-falantes emitem as mesmas ondas. No primeiro caso, a ligação obedece às especificações do fabricante e no segundo mostra uma ligação na qual a polaridade está invertida.





O que ocorre com os alto-falantes E e D se forem conectados de acordo com o segundo esquema?

- O alto-falante E funciona normalmente e o D entra em curto-circuito e não emite som.
- O alto-falante E emite ondas sonoras com frequências ligeiramente diferentes do alto-falante D provocando o fenômeno de batimento.
- O alto-falante E emite ondas sonoras com frequências e fases diferentes do alto-falante D provocando o fenômeno conhecido como ruído.
- O alto-falante E emite ondas sonoras que apresentam um lapso de tempo em relação às emitidas pelo alto-falante D provocando o fenômeno de reverberação.
- O alto-falante E emite ondas sonoras em oposição de fase às emitidas pelo alto-falante D provocando o fenômeno de interferência destrutiva nos pontos equidistantes aos alto-falantes.

11) Visando a melhoria estética de um veículo, o vendedor de uma loja sugere ao consumidor que ele troque as rodas de seu automóvel de aro 15 polegadas para aro 17 polegadas, o que corresponde a um diâmetro maior do conjunto roda e pneu. Duas consequências provocadas por essa troca de aro são:

- Elevar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais instável e aumentar a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.
- Abaixar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais instável e diminuir a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.
- Elevar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais estável e aumentar a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.
- Abaixar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais estável e diminuir a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.
- Elevar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais estável e diminuir a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.

12) Em desenhos animados é comum vermos a personagem tentando impulsionar um barco soprando ar contra a vela para compensar a falta de vento. Algumas vezes usam o próprio fôlego, foles ou ventiladores. Estudantes de um laboratório didático resolveram investigar essa possibilidade. Para isso, usaram dois pequenos carros de plástico, A e B, instalaram sobre estes pequenas ventoinhas e fixaram verticalmente uma cartolina de curvatura parabólica para desempenhar uma função análoga à vela de um barco. No carro B inverteu-se o sentido da ventoinha e manteve-se a vela, a fim de manter as características do barco, massa e formato da cartolina. As figuras representam os carros produzidos. A montagem do carro A busca simular a situação dos desenhos animados, pois a ventoinha está direcionada para a vela.

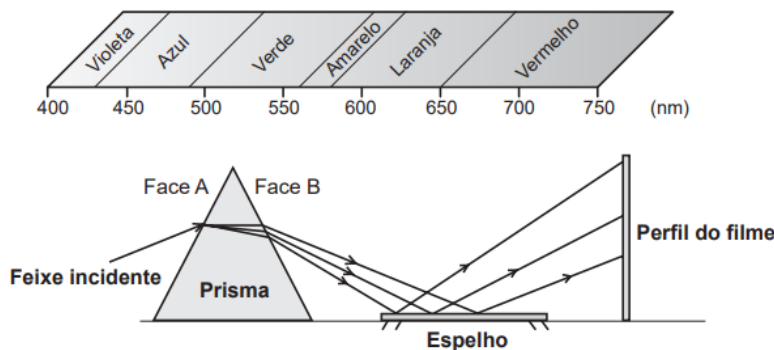


Com os carros orientados de acordo com as figuras, os estudantes ligaram as ventoinhas, aguardaram o fluxo de ar ficar permanente e determinaram os módulos das velocidades médias dos carros A (V_A) e B (V_B) para o mesmo intervalo de tempo. A respeito das intensidades das velocidades médias e do sentido de movimento do carro A, os estudantes observaram que:

- $V_A = 0$; $V_B > 0$; o carro A não se move.
- $0 < V_A < V_B$; o carro A se move para a direita.
- $0 < V_A < V_B$; o carro A se move para a esquerda.
- $0 < V_B < V_A$; o carro A se move para a direita.
- $0 < V_B < V_A$; o carro A se move para a esquerda.

13) A figura representa um prisma óptico, constituído de um material transparente, cujo índice de refração é crescente com a frequência da luz que sobre ele incide. Um feixe luminoso, composto por luzes vermelha, azul e verde, incide na face A, emerge na face B e, após ser refletido por um espelho, incide num filme para fotografia colorida, revelando três pontos.





Observando os pontos luminosos revelados no filme, de baixo para cima, constatam-se as seguintes cores:

- a) Vermelha, verde, azul.
- b) Verde, vermelha, azul.
- c) Azul, verde, vermelha.
- d) Verde, azul, vermelha.
- e) Azul, vermelha, verde.

14) O carro flex é uma realidade no Brasil. Estes veículos estão equipados com motor que tem a capacidade de funcionar com mais de um tipo de combustível. No entanto, as pessoas que têm esse tipo de veículo, na hora do abastecimento, têm sempre a dúvida: álcool ou gasolina? Para avaliar o consumo desses combustíveis, realizou-se um percurso com um veículo flex, consumindo 40 litros de gasolina e no percurso de volta utilizou-se etanol. Foi considerado o mesmo consumo de energia tanto no percurso de ida quanto no de volta. O quadro resume alguns dados aproximados sobre esses combustíveis.

Combustível	Densidade (g mL ⁻¹)	Calor de combustão (kcal g ⁻¹)
Etanol	0,8	-6
Gasolina	0,7	-10

O volume de etanol combustível, em litro, consumido no percurso de volta é mais próximo de

- a) 27.
- b) 32.
- c) 37.
- d) 58.
- e) 67.

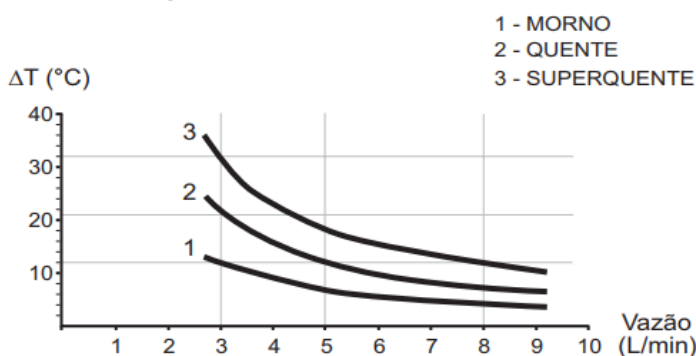
GABARITO:

- 1) d; 2) e; 3) b; 4) e; 5) c; 6) d; 7) d; 8) c; 9) a; 10) e; 11) a; 12) b; 13) a; 14) d.

ENEM/2017

1) No manual fornecido pelo fabricante de uma ducha elétrica de 220 V é apresentado um gráfico com a variação da temperatura da água em função da vazão para três condições (morno, quente e superquente). Na condição superquente, a potência dissipada é de 6 500 W. Considere o calor específico da água igual a 4 200 J/(kg °C) e densidade da água igual a 1 kg/L.

Elevação de temperatura × Curva vazão



Com base nas informações dadas, a potência na condição morno corresponde a que fração da potência na condição superquente?

- a) 1/3
- b) 2/5
- c) 3/5
- d) 3/8
- e) 5/8

2) A retina é um tecido sensível à luz, localizado na parte posterior do olho, onde ocorre o processo de formação de imagem. Nesse tecido, encontram-se vários tipos celulares específicos. Um desses tipos celulares são os cones, os quais convertem os diferentes comprimentos de onda da luz visível em sinais elétricos, que são transmitidos pelo nervo óptico até o cérebro.

Disponível em: www.portaldaretina.com.br. Acesso em: 13jun.2012 (adaptado).

Em relação à visão, a degeneração desse tipo celular irá



- a) comprometer a capacidade de visão em cores.
- b) impedir a projeção dos raios luminosos na retina.
- c) provocar a formação de imagens invertidas na retina.
- d) causar dificuldade de visualização de objetos próximos.
- e) acarretar a perda da capacidade de alterar o diâmetro da pupila.

3) Em algumas residências, cercas eletrificadas são utilizadas com o objetivo de afastar possíveis invasores. Uma cerca eletrificada funciona com uma diferença de potencial elétrico de aproximadamente 10 000 V. Para que não seja letal, a corrente que pode ser transmitida através de uma pessoa não deve ser maior do que 0,01 A. Já a resistência elétrica corporal entre as mãos e os pés de uma pessoa é da ordem de 1 000 Ω . Para que a corrente não seja letal a uma pessoa que toca a cerca eletrificada, o gerador de tensão deve possuir uma resistência interna que, em relação à do corpo humano, é

- a) praticamente nula.
- b) aproximadamente igual.
- c) milhares de vezes maior.
- d) da ordem de 10 vezes maior.
- e) da ordem de 10 vezes menor.

4) Um motorista que atende a uma chamada de celular é levado à desatenção, aumentando a possibilidade de acidentes ocorrerem em razão do aumento de seu tempo de reação. Considere dois motoristas, o primeiro atento e o segundo utilizando o celular enquanto dirige. Eles aceleram seus carros inicialmente a 1,00 m/s². Em resposta a uma emergência, freiar com uma desaceleração igual a 5,00 m/s². O motorista atento aciona o freio à velocidade de 14,0 m/s, enquanto o desatento, em situação análoga, leva 1,00 segundo a mais para iniciar a frenagem. Que distância o motorista desatento percorre a mais do que o motorista atento, até a parada total dos carros?

- a) 2,9 m
- b) 14 m
- c) 14,5 m
- d) 15 m
- e) 17,4 m

5) Para demonstrar o processo de transformação de energia mecânica em elétrica, um estudante constrói um pequeno gerador utilizando:

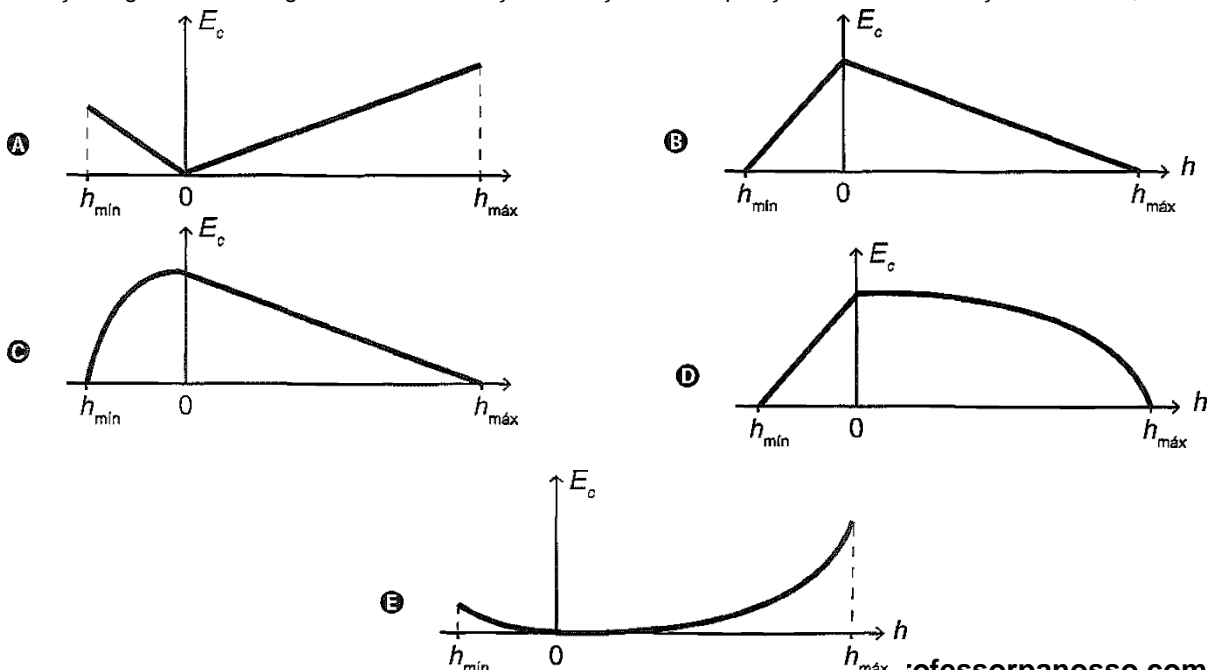
- um fio de cobre de diâmetro D enrolado em N espiras circulares de área A
- dois ímãs que criam no espaço entre eles um campo magnético uniforme de intensidade B ; e
- um sistema de engrenagens que lhe permite girar as espiras em torno de um eixo com uma frequência f .

Ao fazer o gerador funcionar, o estudante obteve uma tensão máxima V e uma corrente de curto-circuito i .

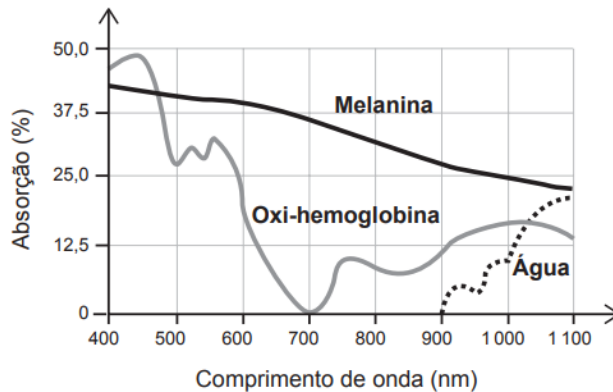
Para dobrar o valor da tensão máxima V do gerador mantendo constante o valor da corrente de curto i , o estudante deve dobrar o (a)

- a) número de espiras.
- b) frequência de giro.
- c) intensidade do campo magnético.
- d) área das espiras.
- e) diâmetro do fio.

6) O brinquedo pula-pula (cama elástica) é composto por uma lona circular flexível horizontal presa por molas à sua borda. As crianças brincam pulando sobre ela, alterando e alternando suas formas de energia. Ao pular verticalmente, desprezando o atrito com o ar e os movimentos de rotação do corpo enquanto salta, uma criança realiza um movimento periódico vertical em torno da posição de equilíbrio da lona ($h = 0$), passando pelos pontos de alturas máxima $h_{máx}$ e de mínima $h_{mín}$, respectivamente. Esquemáticamente, o esboço do gráfico da energia cinética da criança em função de sua posição vertical na situação descrita é;



7) A depilação a *laser* (popularmente conhecida como depilação a *laser*) consiste na aplicação de uma fonte de luz para aquecer e causar uma lesão localizada e controlada nos folículos capilares. Para evitar que outros tecidos sejam danificados, selecionam-se comprimentos de onda que são absorvidos pela melanina presente nos pelos, mas que não afetam a oxi-hemoglobina do sangue e a água dos tecidos da região em que o tratamento será aplicado. A figura mostra como é a absorção de diferentes comprimentos de onda pela melanina, oxi-hemoglobina e água

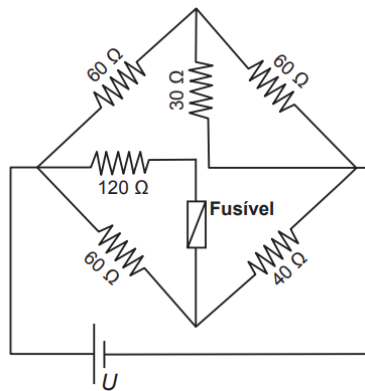


MACEDO, F. S.; MONTEIRO, E. O. Epilação com *laser* e luz intensa pulsada. *Revista Brasileira de Medicina*. Disponível em: www.moreirajr.com.br. Acesso em: 4 set. 2015 (adaptado).

Qual é o comprimento de onda, em nm, ideal para a depilação a *laser*?

- a) 400 b) 700 c) 1 100 d) 900 e) 500

8) Fusível é um dispositivo de proteção contra sobrecorrente em circuitos. Quando a corrente que passa por esse componente elétrico é maior que sua máxima corrente nominal, o fusível queima. Dessa forma, evita que a corrente elevada danifique os aparelhos do circuito. Suponha que o circuito elétrico mostrado seja alimentado por uma fonte de tensão U e que o fusível suporte uma corrente nominal de 500 mA.

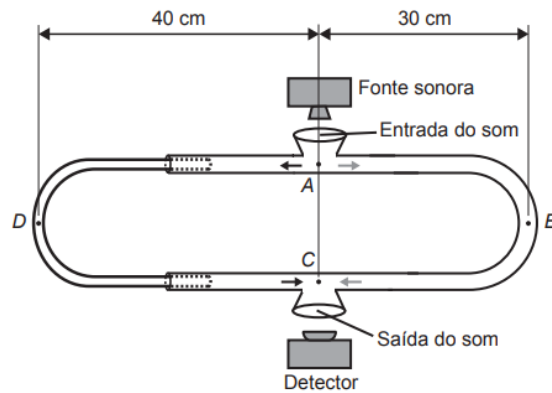


Qual é o máximo valor da tensão U para que o fusível não queime?

- a) 20 V b) 40 V c) 60 V d) 120 V e) 185 V

9) O trombone de Quincke é um dispositivo experimental utilizado para demonstrar o fenômeno da interferência de ondas sonoras. Uma fonte emite ondas sonoras de determinada frequência na entrada do dispositivo. Essas ondas se dividem pelos dois caminhos (.ADC e AEC) e se encontram no ponto C, a saída do dispositivo, onde se posiciona um detector. O trajeto ADC pode ser aumentado pelo deslocamento dessa parte do dispositivo. Com o trajeto ADC igual ao AEC, capta-se um som muito intenso na saída. Entretanto, aumentando-se gradativamente o trajeto ADC, até que ele fique como mostrado na figura, a intensidade do som na saída fica praticamente nula. Desta forma, conhecida a velocidade do som no interior do tubo (320 m/s), é possível determinar o valor da frequência do som produzido pela fonte.

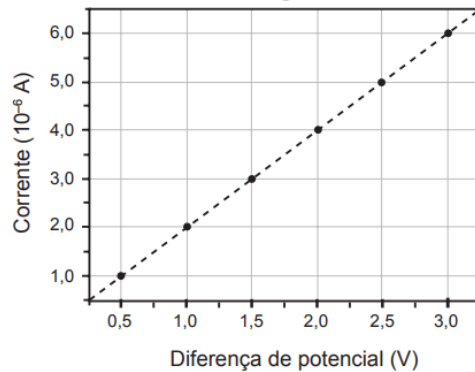




O valor da frequência, em hertz, do som produzido pela fonte sonora é

- a) 3 200. b) 1 600. c) 800. d) 640. e) 400.

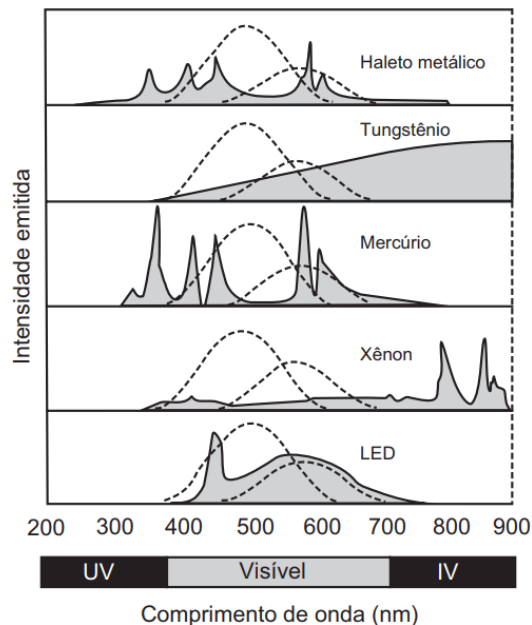
10) Dispositivos eletrônicos que utilizam materiais de baixo custo, como polímeros semicondutores, têm sido desenvolvidos para monitorar a concentração de amônia (gás tóxico e incolor) em granjas avícolas. A polianilina é um polímero semicondutor que tem o valor de sua resistência elétrica nominal quadruplicado quando exposta a altas concentrações de amônia. Na ausência de amônia, a polianilina se comporta como um resistor ôhmico e a sua resposta elétrica é mostrada no gráfico.



O valor da resistência elétrica da polianilina na presença de altas concentrações de amônia, em ohm, é igual a

- a) $0,5 \times 10^6$. b) $2,0 \times 10^6$. c) $2,5 \times 10^5$. d) $5,0 \times 10^5$. e) $2,0 \times 10^6$.

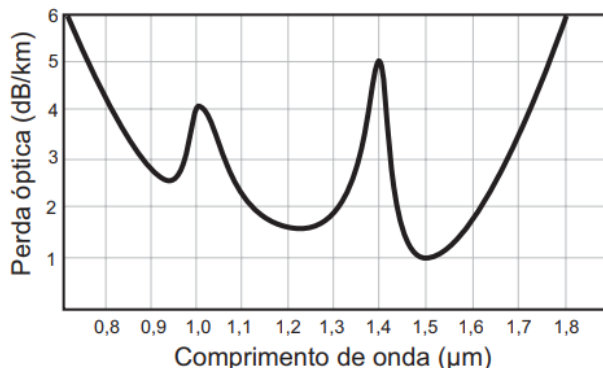
11) A figura mostra como é a emissão de radiação eletromagnética para cinco tipos de lâmpada: haleto metálico, tungstênio, mercúrio, xênon e LED (diodo emissor de luz). As áreas marcadas em cinza são proporcionais à intensidade da energia liberada pela lâmpada. As linhas pontilhadas mostram a sensibilidade do olho humano aos diferentes comprimentos de onda. UV e IV são as regiões do ultravioleta e do infravermelho, respectivamente. Um arquiteto deseja iluminar uma sala usando uma lâmpada que produza boa iluminação, mas que não aqueça o ambiente.



Qual tipo de lâmpada melhor atende ao desejo do arquiteto?

- a) Haleto metálico. b) Tungstênio. c) Mercúrio. d) Xênon. e) LED.

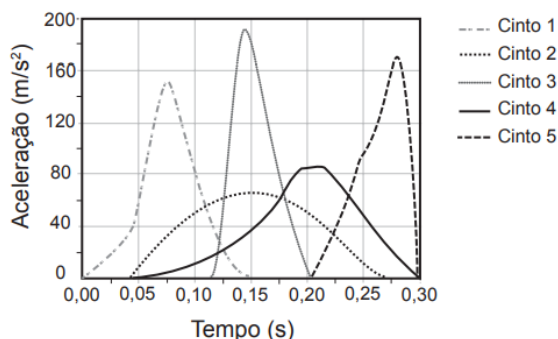
12) Em uma linha de transmissão de informações por fibra óptica, quando um sinal diminui sua intensidade para valores inferiores a 10 dB, este precisa ser retransmitido. No entanto, intensidades superiores a 100 dB não podem ser transmitidas adequadamente. A figura apresenta como se dá a perda de sinal (perda óptica) para diferentes comprimentos de onda para certo tipo de fibra óptica.



Qual é a máxima distância, em km, que um sinal pode ser enviado nessas fibras em ser necessária uma retransmissão?

- a) 6 b) 18 c) 60 d) 90 e) 100

13) Em uma colisão frontal entre dois automóveis, a força que o cinto de segurança exerce sobre o tórax e abdômen do motorista pode causar lesões graves nos órgãos internos. Pensando na segurança do seu produto, um fabricante de automóveis realizou testes em cinco modelos diferentes de cinto. Os testes simularam uma colisão de 0,30 segundo de duração, e os bonecos que representavam os ocupantes foram equipados com acelerômetros. Esse equipamento registra o módulo da desaceleração do boneco em função do tempo. Os parâmetros como massa dos bonecos, dimensões dos cintos e velocidade imediatamente antes e após o impacto foram os mesmos para todos os testes. O resultado final obtido está no gráfico de aceleração por tempo.

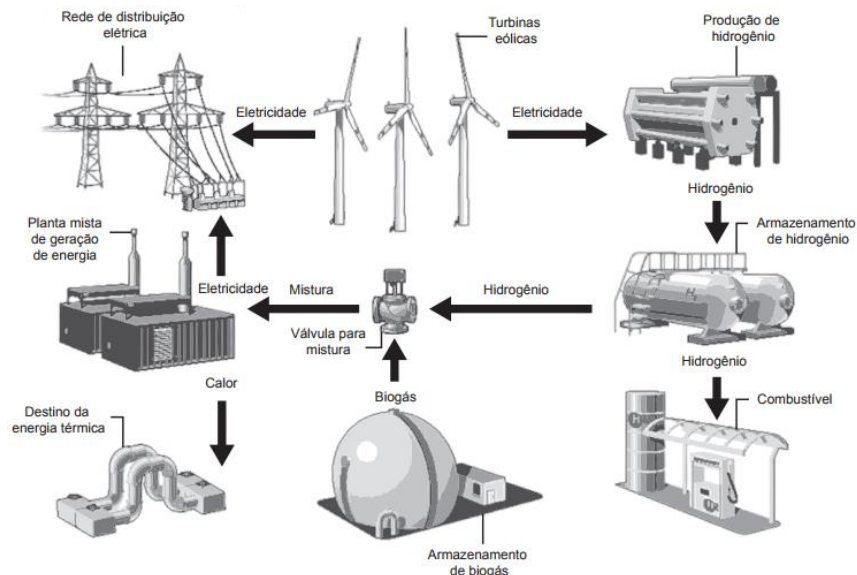


Qual modelo de cinto oferece menor risco de lesão interna ao motorista?

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

14) A figura mostra o funcionamento de uma estação híbrida de geração de *eletricidade movida a energia eólica e biogás*. Essa estação possibilita que a energia gerada no parque eólico seja armazenada *na forma de gás hidrogênio* e usado no fornecimento de energia para a rede elétrica comum e para *abastecer células a combustível*.





Mesmo com ausência de ventos por curtos períodos, essa estação continua abastecendo a cidade *onde* está instalada, pois o(a)

- planta mista de geração de energia realiza eletrólise para enviar energia à rede de *distribuição* elétrica.
- hidrogênio produzido e armazenado é utilizado na combustão com o biogás *para gerar calor e eletricidade*.
- conjunto de turbinas continua girando com a mesma velocidade, *por inércia*, mantendo a *eficiência anterior*.
- combustão da mistura biogás-hidrogênio gera diretamente energia *elétrica adicional para a manutenção da estação*.
- planta mista de geração de energia é capaz de utilizar todo o calor fornecido na combustão *para a geração de eletricidade*.

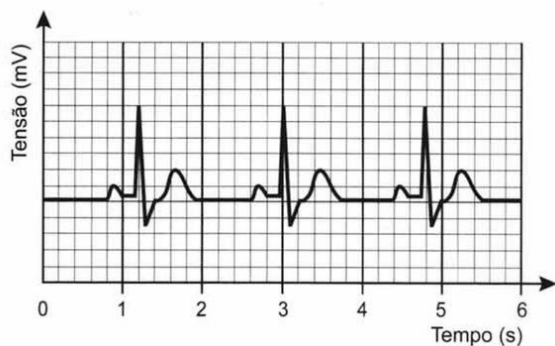
GABARITO:

1) d; 2) a; 3) c; 4) e; 5) a; 6) c; 7) b; 8) d; 9) c; 10) e; 11) e; 12) e; 13) b; 14) b.

ENEM/2016

(2º aplicação)

1) O eletrocardiograma, exame utilizado para avaliar o estado do coração de um paciente trata-se do registro da atividade elétrica do coração ao longo de um certo intervalo de tempo. A figura representa o eletrocardiograma de um paciente adulto, descansado, não fumante, em um ambiente com temperatura agradável. Nessas condições, é considerado normal um ritmo cardíaco entre 60 e 100 batimentos por minuto.



Com base no eletrocardiograma apresentado, identifica-se que a frequência cardíaca do paciente e

- normal.
- acima do valor ideal.
- abaixo do valor ideal.
- próxima do limite inferior.
- próxima do limite superior.

2) Uma lâmpada LED (diodo emissor de luz), que funciona com 12 V e corrente contínua de 0,45 A produz a mesma quantidade de luz que uma lâmpada incandescente de 60 W de potência. Qual é o valor da redução da potência consumida ao se substituir a lâmpada incandescente pela de LED?

- 54,6 W
- 27,0 W
- 26,6 W
- 5,4 W
- 5,0 W



3) Até 1824 acreditava-se que as máquinas térmicas cujos exemplos são as máquinas a vapor e os atuais motores de combustão poderiam ter um funcionamento ideal. Sadi Carnot demonstrou a impossibilidade de uma máquina térmica funcionando em ciclos entre duas fontes térmicas (uma quente e outra fria), obter 100% de rendimento. Tal limitação ocorre porque essas máquinas

- a) realizam trabalho mecânico.
- b) produzem aumento de entropia.
- c) utilizam transformações adiabática.
- d) omni-erram a lei de conservação de energia.
- e) funcionam com temperatura igual a de fonte quente.

4) Nos dias frios é comum ouvir expressões como: Esta roupa é quentinha" ou então "Feche a janela para o frio não entrar. As expressões do senso comum utilizadas estão em desacordo com o conceito de calor da termodinâmica. A roupa não é "quentinha" muito menos o frio 'entra' pela janela, A utilização das expressões "roupa é quentinha" e "para o frio não entrar" é inadequada, pote o(a)

- a) roupa absorve a temperatura do corpo da pessoa e o frio não entra pela janela o calor é que sai por ela.
- b) roupa não fornece calor por ser um isolante térmico e o frio não entra pela janela pois é a temperatura da sala que sai por ela.
- c) roupa não é uma fonte de temperatura e o frio não pode entrar pela janela, pois o calor está contido na sala, logo o calor é que sai por ela.
- d) calor não está contido num corpo, sendo uma forma de energia em trânsito de um corpo de maior temperatura para outro de menor temperatura.
- e) O calor está contido no corpo da pessoa, e não na roupa sendo uma forma de temperatura em trânsito de um corpo mais quente para um corpo mais frio.

5) Um eletricitista deve instalar um chuveiro que tem as especificações 220 V - 4 400 W e 6 800 W. Para a instalação de chuveiros, recomenda-se uma rede própria, com fios de diâmetro adequado e um disjuntor dimensionado a potência e à corrente elétrica previstas, com uma margem de tolerância próxima de 10%. Os disjuntores são dispositivos de segurança utilizados para proteger as instalações elétricas de curtos-circuitos e sobrecargas elétricas e devem desarmar sempre que houver passagem de corrente elétrica superior à permitida no dispositivo. Para fazer uma instalação segura desse chuveiro o valor da corrente máxima do disjuntor deve ser

- a) 20 A.
- b) 25 A.
- c) 30 A.
- d) 35 A.
- e) 40 A.

6) O quadro apresenta o consumo médio urbano de veículos do mesmo porte que utilizam diferentes combustíveis e seus respectivos preços. No caso do carro elétrico, o consumo está especificado em termos da distância percorrida em função da quantidade de energia elétrica gasta para carregar suas baterias.

Combustível	Consumo na cidade	Preço* (R\$)
Eletricidade	6 km/kWh	0,40/kWh
Gasolina	13 km/L	2,70/L
Diesel	12 km/L	2,10/L
Etanol	9 km/L	2,10/L
Gás natural	13 km/m ³	1,60/m ³

* Valores aferidos em agosto de 2012.

Considerando somente as informações contidas no quadro, o combustível que apresenta o maior custo por quilômetro rodado é o(a)

- a) diesel.
- b) etanol.
- c) O gasolina.
- d) eletricidade.
- e) gás natural.

7) As notas musicais podem ser agrupadas de modo a formar um conjunto. Esse conjunto pode formar uma escala musical. Dentre as diversas escalas existentes, a mais difundida é a escala diatônica, que utiliza as notas denominadas do, ré, mi, fá, sol, lá e si. Essas notas estão organizadas em ordem crescente de alturas, sendo a nota dó & mais baixa e a nota si a mais alta. Considerando uma mesma oitava, e nota si é a que tem menor

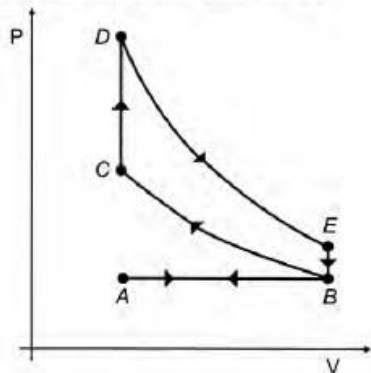
- a) amplitude.
- b) frequência.
- c) velocidade.
- d) intensidade.
- e) comprimento de onda.



8) Um cosmonauta russo estava a bordo da estação espacial MIR quando um de seus rádios de comunicação quebrou. Ele constatou que dois capacitores do rádio de $3 \mu\text{F}$ e $7 \mu\text{F}$ ligados em série estavam queimados. Em função da disponibilidade, foi preciso substituir os capacitores defeituosos por um único capacitor que cumpria a mesma função. Qual foi a capacitância, medida em μF , do capacitor utilizado pelo cosmonauta?

- a) 0.10 b) 0.50 c) 2.1 d) 10 e) 21

9) O motor de combustão mista, utilizado no transporte de pessoas e cargas, e uma máquina térmica cujo ciclo consiste em quatro etapas: admissão, compressão, explosão/expansão e escape. Essas etapas estão representadas no diagrama da pressão em função do volume. Nos motores a gasolina, a mistura ar/combustível entra em combustão por uma centelha elétrica.



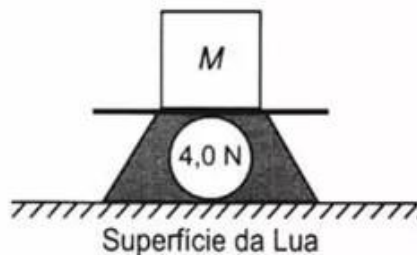
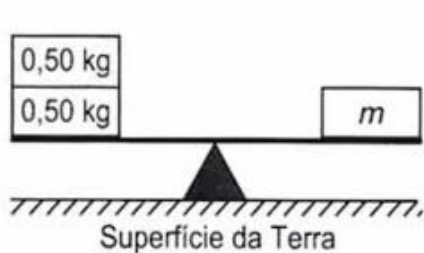
Para o motor descrito, em qual ponto do ciclo é produzida a centelha elétrica?

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

10) Para um salto no Grand Canyon usando motos, dois paraquedistas vão utilizar uma moto cada, sendo que uma delas possui massa três vezes maior. Foram construídas duas pistas idênticas até a beira do precipício, de forma que no momento do salto as motos deixem a pista horizontalmente e ao mesmo tempo. No instante em que saltam, os paraquedistas abandonam suas motos e elas caem praticamente sem resistência do ar. As motos atingem o solo simultaneamente porque

- a) possuem a mesma inércia.
 b) estão sujeitas à mesma força resultante.
 c) têm a mesma quantidade de movimento inicial.
 d) adquirem a mesma aceleração durante a queda.
 e) são lançadas com a mesma velocidade horizontal.

11) A figura mostra uma balança de braços iguais, em equilíbrio, na Terra, onde foi colocada uma massa m , e a indicação de uma balança de força na Lua, onde a aceleração da gravidade é igual a 1.6 m/s^2 , sobre a qual foi colocada uma massa M .

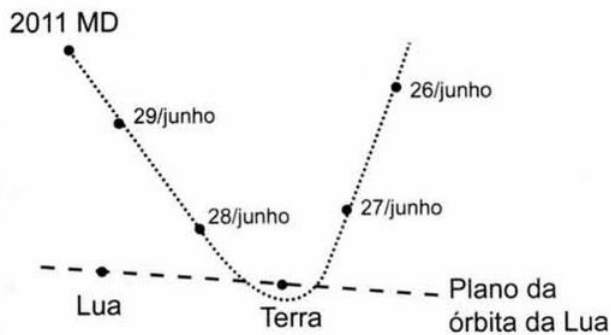


A razão das massas M/m é

- a) 4.0. b) 2,5. c) 0.4. d) 1,0. e) 0,25.

12) No dia 27 de junho de 2011, o asteroide 2011 MD, com cerca de 10 m de diâmetro, passou a 12 mil quilômetros do planeta Terra, uma distância menor do que a órbita de um satélite. A trajetória do asteroide é apresentada na figura.





A explicação física para a trajetória descrita é o fato de o asteroide

- deslocar-se em um local onde a resistência do ar é nula.
- deslocar-se em um ambiente onde não há interação gravitacional.
- sofrer a ação de uma força resultante no mesmo sentido de sua velocidade.
- sofrer a ação de uma força gravitacional resultante no sentido contrário ao de sua velocidade.
- estar sob a ação de uma força resultante cuja direção é diferente da direção de sua velocidade.

13) Para a instalação de um aparelho de ar-condicionado, é sugerido que ele seja colocado na parte superior da parede do cômodo, pois a maioria dos fluidos (líquidos e gases), quando aquecidos, sofrem expansão, tendo sua densidade diminuída e sofrendo um deslocamento ascendente. Por sua vez, quando são resfriados, tornam-se mais densos e sofrem um deslocamento descendente.

A sugestão apresentada no texto minimiza o consumo de energia, porque

- diminui a umidade do ar dentro do cômodo.
- aumenta a taxa de condução térmica para fora do cômodo.
- torna mais fácil o escoamento da água para fora do cômodo.
- facilita a circulação das correntes de ar frio e quente dentro do cômodo.
- diminui a taxa de emissão de calor por parte do aparelho para dentro do cômodo.

14) Num dia em que a temperatura ambiente é de $37\text{ }^\circ\text{C}$, uma pessoa, com essa mesma temperatura corporal, repousa à sombra. Para regular sua temperatura corporal e mantê-la constante, a pessoa libera calor através da evaporação do suor. Considere que a potência necessária para manter seu metabolismo é 120 W e que, nessas condições, 20% dessa energia é dissipada pelo suor, cujo calor de vaporização é igual ao da água (540 cal/g). Utilize 1 cal igual a 4 J . Após duas horas nessa situação, que quantidade de água essa pessoa deve ingerir para repor a perda pela transpiração?

- $0,08\text{ g}$
- $0,44\text{ g}$
- $1,30\text{ g}$
- $1,80\text{ g}$
- $80,0\text{ g}$

15) Nas rodovias, é comum motoristas terem a visão ofuscada ao receberem a luz refletida na água empoçada no asfalto. Sabe-se que essa luz adquire polarização horizontal. Para solucionar esse problema, há a possibilidade de o motorista utilizar óculos de lentes constituídas por filtros polarizadores. As linhas nas lentes dos óculos representam o eixo de polarização dessas lentes.

Quais são as lentes que solucionam o problema descrito?



GABARITO:

- 1) c; 2) a; 3) b; 4) d; 5) d; 6) b; 7) e; 8) c; 9) c; 10) d; 11) b; 12) e; 13) d; 14) e; 15) a.

ENEM/2016

1) A usina de Itaipu é uma das maiores hidrelétricas do mundo em geração de energia. Com 20 unidades geradoras e 14000 MW de potência total instalada, apresenta uma queda de $118,4\text{ m}$ e vazão nominal de $690\text{ m}^3/\text{s}$ por unidade geradora. O cálculo da potência teórica leva em conta a altura da massa de água represada pela barragem, a gravidade local (10 m/s^2) e a densidade da água (1000 kg/m^3). A diferença entre a potência teórica e a instalada é a potência não aproveitada.

Qual é a potência, em MW, não aproveitada em cada unidade geradora de Itaipu?

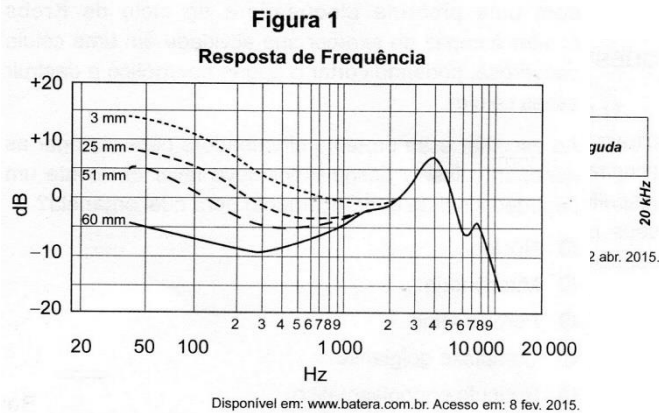


- a) 0 b) 1,18 c) 116,96 d) 816,96 e) 13 183,04

2) Durante a primeira fase do projeto de uma usina de geração de energia elétrica, os engenheiros da equipe de avaliação de impactos ambientais procuram saber se esse projeto está de acordo com as normas ambientais. A nova planta estará localizada à beira de um rio, cuja temperatura média da água é de 25 °C, e usará a sua água somente para refrigeração. O projeto pretende a usina opere com 1,0 MW de potência elétrica e, em razão de restrições técnicas, o dobro dessa potência será dissipada por seu sistema de arrefecimento, na forma de calor. Para atender a resolução número 430, de 13 de maio de 2011, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, com uma ampla margem de segurança, os engenheiros determinaram que a água só poderá ser devolvida ao rio com um aumento de temperatura de, no máximo, 3 °C em relação à temperatura da água do rio captada pelo sistema de arrefecimento. Considere o calor específico da água igual a 4 kJ/(kg °C). Para atender essa determinação, o valor mínimo do fluxo de água, em kg/s, para a refrigeração da usina deve ser mais próximo de

- a) 42 b) 84 c) 167 d) 250 e) 500

3) A Figura 1 apresenta o gráfico da intensidade, em decibéis (dB), da onda sonora emitida por um alto-falante, que está em repouso, e medida por um microfone em função da frequência da onda para diferentes distâncias: 3 mm, 25 mm, 51 mm e 60 mm. A Figura 2 apresenta um diagrama com a indicação das diversas faixas do espectro de frequência sonora para o modelo de alto-falante utilizado neste experimento. Relacionando as informações presentes nas figuras 1 e 2, como a intensidade sonora percebida é afetada pelo aumento da distância do microfone ao alto-falante?



- a) aumenta na faixa das frequências médias
b) diminui na faixa das frequências agudas
c) diminui na faixa das frequências graves
d) aumenta na faixa das frequências médias-altas
e) aumenta na frequência das médias baixas

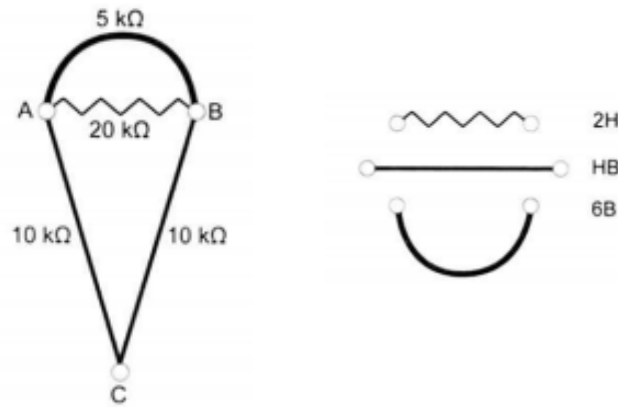
4) O morcego emite pulsos de curta duração de ondas ultrassônicas, os quais voltam na forma de ecos após atingirem objetos no ambiente, trazendo informações a respeito das suas dimensões, suas localizações e dos seus possíveis movimentos. Isso se dá em razão da sensibilidade do morcego em detectar o tempo gasto para ecos voltarem, bem como das pequenas variações nas frequências e nas intensidades dos pulsos ultrassônicos. Essas características lhe permitem caçar pequenas presas mesmo quando estão em movimento em relação a si. Considere uma situação unidimensional em que uma mariposa se afasta, em movimento retilíneo e uniforme, de um morcego em repouso.

A distância e velocidade da mariposa, na situação descrita, seriam detectadas pelo sistema de um morcego por quais alterações nas características dos pulsos ultrassônicos?

- a) Intensidade diminuída, o tempo de retorno aumentado e a frequência percebida diminuída.
b) Intensidade aumenta, o tempo de retorno diminuído e a frequência percebida diminuída
c) Intensidade diminuída, o tempo de retorno diminuído e a frequência percebida aumentada
d) Intensidade diminuída, o tempo de retorno aumentado e a frequência percebida aumentada
e) Intensidade aumentada, o tempo de retorno aumentado e a frequência percebida aumentada

5) Por apresentar significativa resistividade elétrica, o grafite pode ser utilizado para simular resistores elétricos em circuitos desenhados no papel, com uso de lápis e lapiseiras. Dependendo da espessura e do comprimento das linhas desenhadas, é possível determinar a resistência elétrica de cada traçado produzido. No esquema foram utilizados três tipos de lápis diferentes (2H, HB E 6B) para efetuar três traçados distintos.

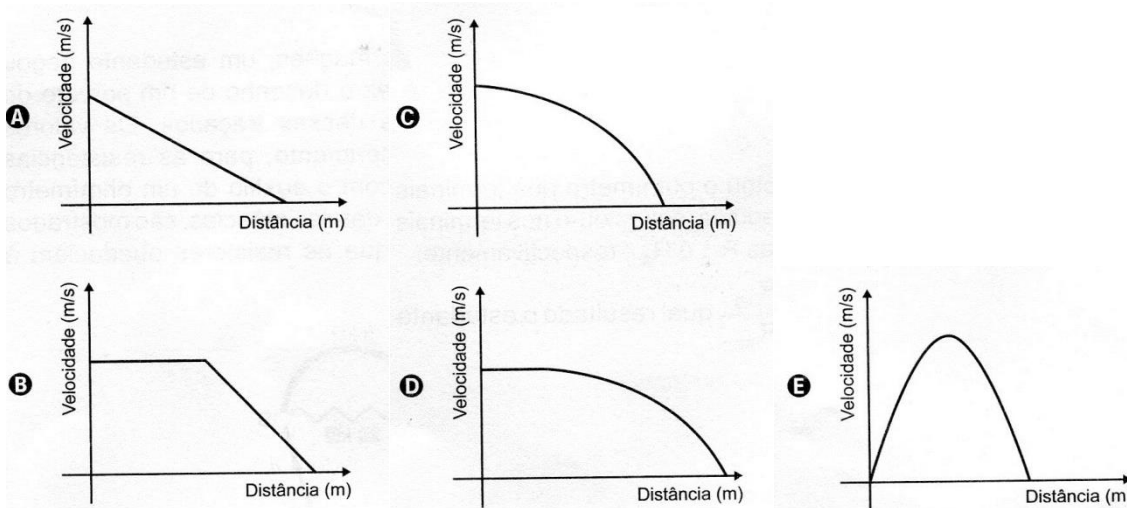




Munido dessas informações, um estudante pegou uma folha de papel e fez o desenho de um sorvete de casquinha utilizando-se desses traçados. Os valores encontrados desse experimento, para as resistências elétricas (R), medidas com o auxílio de um ohmímetro ligado nas extremidades das resistências, são mostrados na figura. Verificou-se que os resistores obedeciam à Lei de Ohm. Na sequência, conectou o ohmímetro nos terminais A e B do desenho e, em seguida, conectou-o nos terminais B e C, anotando as leituras R_{AB} e R_{BC} , respectivamente. Ao estabelecer a razão $\frac{R_{AB}}{R_{BC}}$, qual resultado o estudante obteve?

- a) 1 b) 4/7 c) 10/27 d) 14/81 e) 4/81

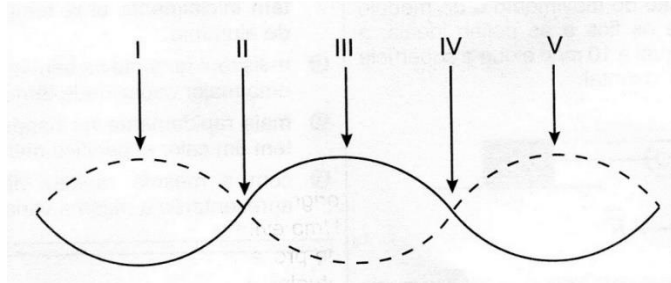
6) Dois veículos que trafegam com velocidade constante em uma estrada, na mesma direção e sentido, devem manter entre si uma distância mínima. Isso porque o movimento de um veículo, até que ele pare totalmente, ocorre em duas etapas, a partir do momento em que o motorista detecta um problema que exige uma freada brusca. A primeira etapa é associada à distância que o veículo percorre entre o intervalo de tempo de detecção do problema e o acionamento dos freios. Já a segunda se relaciona com a distância que o automóvel percorre enquanto os freios agem com desaceleração constante. Considerando a situação descrita, qual esboço gráfico representa a velocidade do automóvel em relação à distância percorrida até parar totalmente?



7) Num experimento, um professor deixa duas bandejas de mesma massa, uma de plástico e outra de alumínio, sobre a mesa do laboratório. Após algumas horas, ele pede aos alunos que avaliem a temperatura das duas bandejas, usando para isso o tato. Seus alunos afirmam, categoricamente, que a bandeja de alumínio encontra-se numa temperatura mais baixa. Intrigado, ele propõe uma segunda atividade, em que coloca um cubo de gelo sobre cada uma das bandejas, que estão em equilíbrio térmico com o ambiente, e os questiona e em qual delas a taxa de derretimento do gelo será maior.

- O aluno que responder corretamente ao questionamento do professor dirá que o derretimento ocorrerá
- mais rapidamente na bandeja de alumínio, pois ela tem maior condutividade térmica do que a de plástico
 - mais rapidamente na bandeja de plástico, pois ela tem inicialmente uma temperatura mais alta que a de alumínio
 - mais rapidamente na bandeja de plástico, pois ela tem maior capacidade térmica do que a de alumínio
 - mais rapidamente na de alumínio, pois ela tem calor específico menor que a de plástico
 - com a mesma rapidez nas duas bandejas, pois apresentarão a mesma variação de temperatura





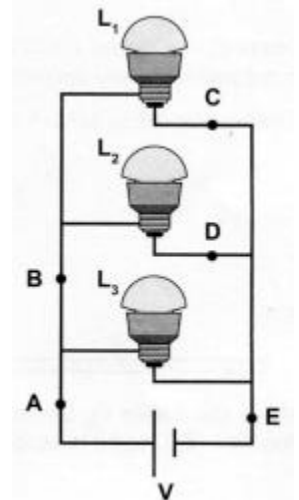
De acordo com a figura, que posições correspondem a dois pontos consecutivos da manteiga derretida?

- a) I e III b) I e V c) II e III d) II e IV e) II e V

12) A magnetohipertermia é um procedimento terapêutico que se baseia na elevação da temperatura das células de uma região específica do corpo que estejam afetadas por um tumor. Nesse tipo de tratamento, nanopartículas magnéticas são fagocitadas pelas células tumorais, e um campo magnético alternado externo é utilizado para promover a agitação das nanopartículas e consequente aquecimento da célula. A elevação de temperatura descrita ocorre porque

- a) o campo magnético gerado pela oscilação das nanopartículas é absorvido pelo tumor
 b) o campo magnético alternado faz as nanopartículas girarem, transferindo calor por atrito
 c) as nanopartículas interagem magneticamente com as células do corpo, transferindo calor
 d) o campo magnético alternado fornece calor para as nanopartículas que o transfere às células do corpo
 e) as nanopartículas são aceleradas em um único sentido em razão da interação do campo magnético, fazendo-as colidir com as células e transferir calor

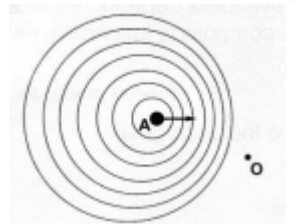
13) Três lâmpadas idênticas foram ligadas no circuito esquematizado. A bateria apresenta resistência interna desprezível e os fios possuem resistência nula. Um técnico fez uma análise do circuito para prever a corrente elétrica nos pontos A, B, C, D e E; e rotulou essas correntes I_A , I_B , I_C , I_D e I_E , respectivamente.



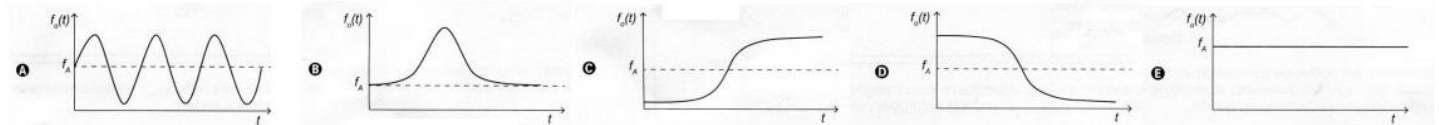
O técnico concluiu que as correntes que apresentam o mesmo valor são:

- a) $I_A = I_E$ e $I_C = I_D$.
 b) $I_A = I_B = I_E$ e $I_C = I_D$.
 c) $I_A = I_B$ apenas.
 d) $I_A = I_B = I_E$ apenas.
 e) $I_C = I_D$ apenas.

14) Uma ambulância A em movimento retilíneo e uniforme aproxima-se de um observador O, em repouso. A sirene emite um som de frequência constante f_A . O desenho ilustra as frentes de onda do som emitido pela ambulância. O observador possui um detector que consegue registrar, no esboço de um gráfico, a frequência da onda sonora detectada em função do tempo $f_O(t)$, antes e depois da passagem da ambulância por ele.



Qual esboço de gráfico melhor representa a frequência $f_O(t)$ detectada pelo observador?

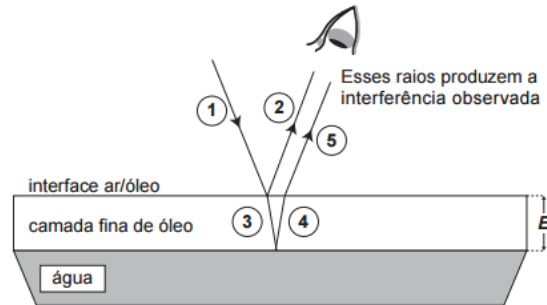


Gabarito:

- 1) c; 2) c; 3) c; 4) a; 5) b; 6) d; 7) a; 8) b; 9) c; 10) b; 11) a; 12) b; 13) a; 14) d.



1) Certos tipos de superfícies na natureza podem refletir luz de forma a gerar um efeito de arco-íris. Essa característica é conhecida como iridescência e ocorre por causa do fenômeno da interferência de película fina. A figura ilustra o esquema de uma fina camada iridescente de óleo sobre uma poça d'água. Parte do feixe de luz branca incidente 1 reflete na interface ar/óleo e sofre inversão de fase 2, o que equivale a uma mudança de meio comprimento de onda. A parte refratada do feixe 3 incide na interface óleo/água e sofre reflexão sem inversão de fase 4. O observador indicado enxergará aquela região do filme com coloração equivalente à do comprimento de onda que sofre interferência completamente construtiva entre os raios 2 e 5, mas essa condição só é possível para uma espessura mínima da película. Considere que o caminho percorrido em 3 e 4 corresponde ao dobro da espessura E da película de óleo. D



Disponível em: <http://2011.igem.org>. Acesso em: 18 nov. 2014 (adaptado).

Expressa em termos do comprimento de onda (λ), a espessura mínima é igual a

- a) $\lambda/4$ b) $\lambda/2$ c) $3\lambda/4$ d) λ e) 2λ

2) Uma pessoa abre sua geladeira, verifica o que há dentro e depois fecha a porta dessa geladeira. Em seguida, ela tenta abrir a geladeira novamente, mas só consegue fazer isso depois de exercer uma força mais intensa do que a habitual. A dificuldade extra para reabrir a geladeira ocorre porque o (a)

- a) volume de ar dentro da geladeira diminuiu.
 b) motor da geladeira está funcionando com potência máxima.
 c) força exercida pelo ímã fixado na porta da geladeira aumenta.
 d) pressão no interior da geladeira está abaixo da pressão externa.
 e) temperatura no interior da geladeira é inferior ao valor existente antes de ela ser aberta.

3) Uma análise criteriosa do desempenho de Usain Bolt na quebra do recorde mundial dos 100 metros rasos mostrou que, apesar de ser o último dos corredores a reagir ao tiro e iniciar a corrida, seus primeiros 30 metros foram os mais velozes já feitos em um recorde mundial, cruzando essa marca em 3,78 segundos. Até se colocar com o corpo reto, foram 13 passadas, mostrando sua potência durante a aceleração, o momento mais importante da corrida. Ao final desse percurso, Bolt havia atingido a velocidade máxima de 12m/s.

Disponível em: <http://esporte.uol.com.br> Acesso em: 5 ago. 2012 (adaptado)

Supondo que a massa desse corredor seja igual a 90kg, o trabalho total realizado nas 13 primeiras passadas é mais próximo de

- a) $5,4 \times 10^2$ J. b) $6,5 \times 10^3$ J. c) $8,6 \times 10^3$ J. d) $1,3 \times 10^4$ J. e) $3,2 \times 10^4$ J

4) Será que uma miragem ajudou a afundar o Titanic? O fenômeno óptico conhecido como Fata Morgana pode fazer com que uma falsa parede de água apareça sobre o horizonte molhado. Quando as condições são favoráveis, a luz refletida pela água fria pode ser desviada por uma camada incomum de ar quente acima, chegando até o observador, vinda de muitos ângulos diferentes. De acordo com estudos de pesquisadores da Universidade de San Diego, uma Fata Morgana pode ter obscurecido os icebergs da visão da tripulação que estava a bordo do Titanic. Dessa forma, a certa distância, o horizonte verdadeiro fica encoberto por uma névoa escurecida, que se parece muito com águas calmas no escuro.

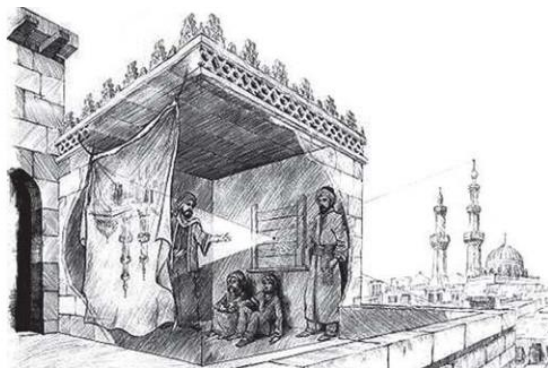
Disponível em: <http://apod.nasa.gov>. Acesso em: 6 set. 2012 (adaptado).

O fenômeno óptico que, segundo os pesquisadores, provoca a Fata Morgana é a

- a) ressonância. b) refração. c) difração. d) reflexão. e) difusão.

5) Entre os anos de 1028 e 1038, Alhazen (Ibn al-Haytham: 965-1040 d.C.) escreveu sua principal obra, o Livro da Óptica, que, com base em experimentos, explicava o funcionamento da visão e outros aspectos da ótica, por exemplo, o funcionamento da câmara escura. O livro foi traduzido e incorporado aos conhecimentos científicos ocidentais pelos europeus. Na figura, retirada dessa obra, é representada a imagem invertida de edificações em tecido utilizado como anteparo.





ZEWAIL, A. H. Micrographia of the twenty-first century: from camera obscura to 4D microscopy. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, v. 368, 2010 (adaptado).

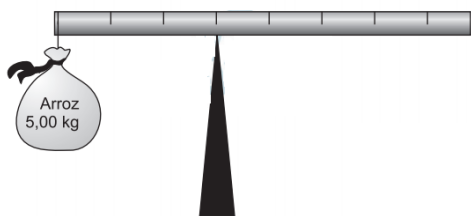
Se fizermos uma analogia entre a ilustração e o olho humano, o tecido corresponde ao(à)

- a) íris b) retina c) pupila d) córnea e) cristalino

6) Um garoto foi à loja comprar um estilingue e encontrou dois modelos: um com borracha mais “dura” e outro com borracha mais “mole”. O garoto concluiu que o mais adequado seria o que proporcionasse maior alcance horizontal, D , para as mesmas condições de arremesso, quando submetidos à mesma força aplicada. Sabe-se que a constante elástica k_d (do estilingue mais “duro”) é o dobro da constante elástica k_m (do estilingue mais “mole”). A razão entre os alcances D_d / D_m , referentes aos estilingues com borrachas “dura” e “mole”, respectivamente, é igual a

- a) $1/4$. b) $1/2$. c) 1. d) 2. e) 4.

7) Em um experimento, um professor levou para a sala de aula um saco de arroz, um pedaço de madeira triangular e uma barra de ferro cilíndrica e homogênea. Ele propôs que fizessem a medição da massa da barra utilizando esses objetos. Para isso, os alunos fizeram marcações na barra, dividindo-a em oito partes iguais, e em seguida apoiaram-na sobre a base triangular, com o saco de arroz pendurado em uma de suas extremidades, até atingir a situação de equilíbrio.



Nessa situação, qual foi a massa da barra obtida pelos alunos?

- a) 3,00 kg b) 3,75 kg c) 5,00 kg d) 6,00 kg e) 15,00 kg

8) As altas temperaturas de combustão e o atrito entre suas peças móveis são alguns dos fatores que provocam o aquecimento dos motores à combustão interna. Para evitar o superaquecimento e consequentes danos a esses motores, foram desenvolvidos os atuais sistemas de refrigeração, em que um fluido arrefecedor com propriedades especiais circula pelo interior do motor, absorvendo o calor que, ao passar pelo radiador, é transferido para a atmosfera. Qual propriedade o fluido arrefecedor deve possuir para cumprir seu objetivo com maior eficiência?

- a) Alto calor específico.
b) Alto calor latente de fusão.
c) Baixa condutividade térmica.
d) Baixa temperatura de ebulição.
e) Alto coeficiente de dilatação térmica.

9) O ar atmosférico pode ser utilizado para armazenar o excedente de energia gerada no sistema elétrico, diminuindo seu desperdício, por meio do seguinte processo: água e gás carbônico são inicialmente removidos do ar atmosférico e a massa de ar restante é resfriada até -198°C . Presente na proporção de 78% dessa massa de ar, o nitrogênio gasoso é liquefeito, ocupando um volume 700 vezes menor. A energia excedente do sistema elétrico é utilizada nesse processo, sendo parcialmente recuperada quando o nitrogênio líquido, exposto à temperatura ambiente, entra em ebulição e se expande, fazendo girar turbinas que convertem energia mecânica em energia elétrica.

MACHADO, R. Disponível em www.correiobraziliense.com.br Acesso em: 9 set. 2013 (adaptado).

No processo descrito, o excedente de energia elétrica é armazenado pela

- a) expansão do nitrogênio durante a ebulição.
b) absorção de calor pelo nitrogênio durante a ebulição.

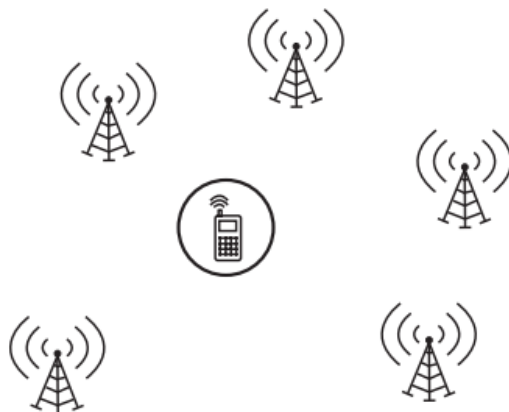


- c) realização de trabalho sobre o nitrogênio durante a liquefação.
- d) retirada de água e gás carbônico da atmosfera antes do resfriamento.
- e) liberação de calor do nitrogênio para a vizinhança durante a liquefação.

10) Ao ouvir uma flauta e um piano emitindo a mesma nota musical, consegue-se diferenciar esses instrumentos um do outro. Essa diferenciação se deve principalmente ao(a)

- a) intensidade sonora do som de cada instrumento musical.
- b) potência sonora do som emitido pelos diferentes instrumentos musicais.
- c) diferente velocidade de propagação do som emitido por cada instrumento musical
- d) timbre do som, que faz com que os formatos das ondas de cada instrumento sejam diferentes.
- e) altura do som, que possui diferentes frequências para diferentes instrumentos musicais.

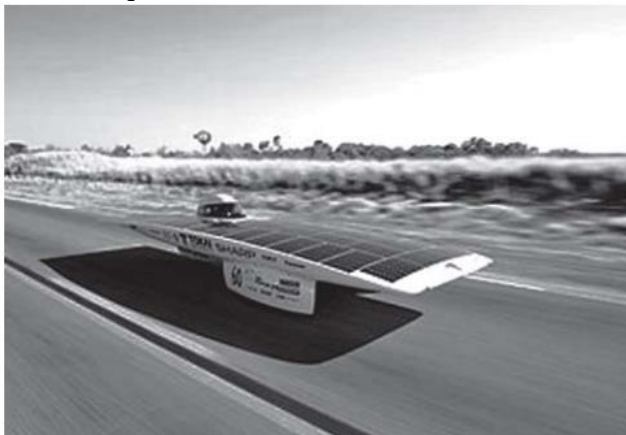
11) Para obter a posição de um telefone celular, a polícia baseia-se em informações do tempo de resposta do aparelho em relação às torres de celular da região de onde se originou a ligação. Em uma região, um aparelho está na área de cobertura de cinco torres, conforme o esquema.



Considerando que as torres e o celular são puntiformes e que estão sob o mesmo plano, qual o número mínimo de torres necessárias para se localizar a posição do telefone celular que originou a ligação?

- a) Uma.
- b) Duas.
- c) Três.
- d) Quatro.
- e) Cinco

12) Um carro solar é um veículo que utiliza apenas a energia solar para a sua locomoção. Tipicamente, o carro contém um painel fotovoltaico que converte a energia do Sol em energia elétrica que, por sua vez, alimenta um motor elétrico. A imagem mostra o carro solar Tokai Challenger, desenvolvido na Universidade de Tokai, no Japão, e que venceu o World Solar Challenge de 2009, uma corrida internacional de carros solares, tendo atingido uma velocidade média acima de 100 km/h.



Disponível em: www.physics.hku.hk. Acesso em: 3 jun. 2015.



Considere uma região plana onde a insolação (energia solar por unidade de tempo e de área que chega à superfície da Terra) seja de $1\,000\text{ W/m}^2$, que o carro solar possua massa de 200 kg e seja construído de forma que o painel fotovoltaico em seu topo tenha uma área de $9,0\text{ m}^2$ e rendimento de 30%. Desprezando as forças de resistência do ar, o tempo que esse carro solar levaria, a partir do repouso, para atingir a velocidade de 108 km/h é um valor mais próximo de

- a) 1,0s.
- b) 4,0 s.
- c) 10 s.
- d) 33 s.
- e) 300 s.

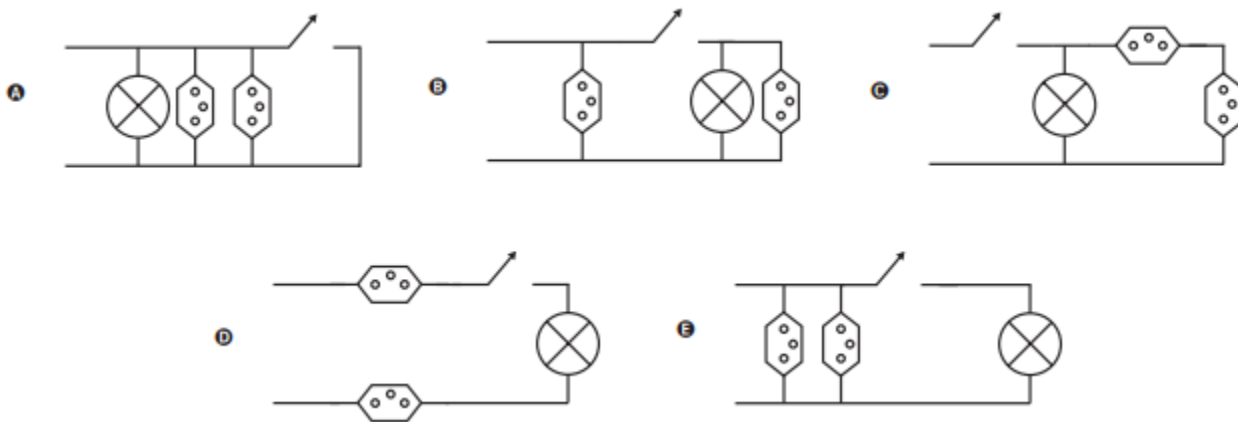
13) Um estudante, precisando instalar um computador, um monitor e uma lâmpada em seu quarto, verificou que precisaria fazer a instalação de duas tomadas e um interruptor na rede elétrica. Decidiu esboçar com antecedência o esquema elétrico. “O circuito deve ser tal que as tomadas e a lâmpada devem estar submetidas à tensão nominal da rede elétrica e a lâmpada deve poder ser ligada ou desligada por um interruptor sem afetar os outros dispositivos” — pensou.

Símbolos adotados:



Lâmpada:  Tomada:  Interruptor: 

Qual dos circuitos esboçados atende às exigências?

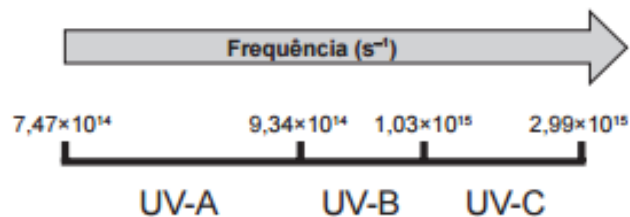


14) Uma garrafa térmica tem como função evitar a troca de calor entre o líquido nela contido e o ambiente, mantendo a temperatura de seu conteúdo constante. Uma forma de orientar os consumidores na compra de uma garrafa térmica seria criar um selo de qualidade, como se faz atualmente para informar o consumo de energia de eletrodomésticos. O selo identificaria cinco categorias e informaria a variação de temperatura do conteúdo da garrafa, depois de decorridas seis horas de seu fechamento, por meio de uma porcentagem do valor inicial da temperatura de equilíbrio do líquido na garrafa. O quadro apresenta as categorias e os intervalos de variação percentual da temperatura.

Tipo de selo	Variação de temperatura
A	menor que 10%
B	entre 10% e 25%
C	entre 25% e 40%
D	entre 40% e 55%
E	maior que 55%

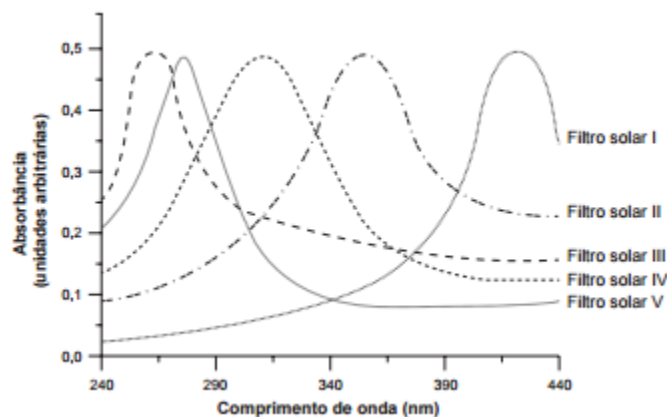
Para atribuir uma categoria a um modelo de garrafa térmica, são preparadas e misturadas, em uma garrafa, duas amostras de água, uma a 10°C e outra a 40°C, na proporção de um terço de água fria para dois terços de água quente. A garrafa é fechada. Seis horas depois, abre-se a garrafa e mede-se a temperatura da água, obtendo-se 16°C. Qual selo deveria ser posto na garrafa térmica testada?
a) A b) B c) C d) D e) E

15) A radiação ultravioleta (UV) é dividida, de acordo com três faixas de frequência, em UV-A, UV-B e UV-C, conforme a figura.



Para selecionar um filtro solar que apresente absorção máxima na faixa UV-B, uma pessoa analisou os espectros de absorção da radiação UV de cinco filtros solares:





Considere: velocidade da luz = $3,0 \times 10^8$ m/s e $1 \text{ nm} = 1,0 \times 10^{-9}$ m. O filtro solar que a pessoa deve selecionar é o

- a) V b) IV c) III d) II e) I

Gabarito:

1) a; 2) d; 3) b; 4) b; 5) b; 6) b; 7) c; 8) a; 9) c; 10) d; 11) c; 12) d; 13) e; 14) d; 15) b.

ENEM/2014

1) É comum aos fotógrafos tirar fotos coloridas em ambientes iluminados por lâmpadas fluorescentes, que contêm uma forte composição de luz verde. A consequência desse fato na fotografia é que todos os objetos claros, principalmente os brancos, aparecerão esverdeados. Para equilibrar as cores, deve-se usar um filtro adequado para diminuir a intensidade da luz verde que chega aos sensores da câmera fotográfica. Na escolha desse filtro, utiliza-se o conhecimento da composição das cores-luz primárias: vermelho, verde e azul; e das cores luz secundárias: amarelo = vermelho + verde, ciano = verde + azul e magenta = vermelho + azul.
Disponível em: <http://nautilus.fis.uc.pt>. Acesso em: 20 maio 2014 (adaptado).

Na situação descrita, qual deve ser o filtro utilizado para que a fotografia apresente as cores naturais dos objetos?

- a) Ciano. b) Verde. c) Amarelo. d) Magenta. e) Vermelho.

2) As lentes fotocromáticas escurecem quando expostas à luz solar por causa de reações químicas reversíveis entre uma espécie incolor e outra colorida. Diversas reações podem ser utilizadas, e a escolha do melhor reagente para esse fim se baseia em três principais aspectos: (i) o quanto escurece a lente; (ii) o tempo de escurecimento quando exposta à luz solar; e (iii) o tempo de esmaecimento em ambiente sem forte luz solar. A transmitância indica a razão entre a quantidade de luz que atravessa o meio e a quantidade de luz que incide sobre ele. Durante um teste de controle para o desenvolvimento de novas lentes fotocromáticas, foram analisadas cinco amostras, que utilizam reagentes químicos diferentes.

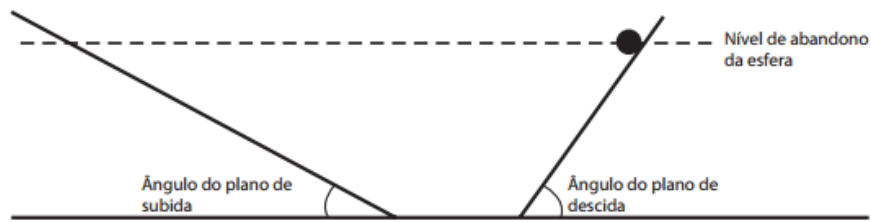
Amostra	Tempo de escurecimento (segundo)	Tempo de esmaecimento (segundo)	Transmitância média da lente quando exposta à luz solar (%)
1	20	50	80
2	40	30	90
3	20	30	50
4	50	50	50
5	40	20	95

No quadro, são apresentados os resultados. Considerando os três aspectos, qual é a melhor amostra de lente fotocromática para se utilizar em óculos?

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

3) Para entender os movimentos dos corpos, Galileu discutiu o movimento de uma esfera de metal em dois planos inclinados sem atritos e com a possibilidade de se alterarem os ângulos de inclinação, conforme mostra a figura. Na descrição do experimento, quando a esfera de metal é abandonada para descer um plano inclinado de um determinado nível, ela sempre atinge, no plano ascendente, no máximo, um nível igual àquele em que foi abandonada.





Galileu e o plano inclinado. Disponível em: www.fisica.ufpb.br. Acesso em: 21 ago. 2012 (adaptado).

Se o ângulo de inclinação do plano de subida for reduzido a zero, a esfera

- manterá sua velocidade constante, pois o impulso resultante sobre ela será nulo.
- manterá sua velocidade constante, pois o impulso da descida continuará a empurrá-la.
- diminuirá gradativamente a sua velocidade, pois não haverá mais impulso para empurrá-la.
- diminuirá gradativamente a sua velocidade, pois o impulso resultante será contrário ao seu movimento.
- aumentará gradativamente a sua velocidade, pois não haverá nenhum impulso contrário ao seu movimento.

4) Uma proposta de dispositivo capaz de indicar a qualidade da gasolina vendida em postos e, conseqüentemente, evitar fraudes, poderia utilizar o conceito de refração luminosa. Nesse sentido, a gasolina não adulterada, na temperatura ambiente, apresenta razão entre os senos dos raios incidente e refratado igual a 1,4. Desse modo, fazendo incidir o feixe de luz proveniente do ar com um ângulo fixo e maior que zero, qualquer modificação no ângulo do feixe refratado indicará adulteração no combustível. Em uma fiscalização rotineira, o teste apresentou o valor de 1,9. Qual foi o comportamento do raio refratado?

- Mudou de sentido.
- Sofreu reflexão total.
- Atingiu o valor do ângulo limite.
- Direcionou-se para a superfície de separação.
- Aproximou-se da normal à superfície de separação.

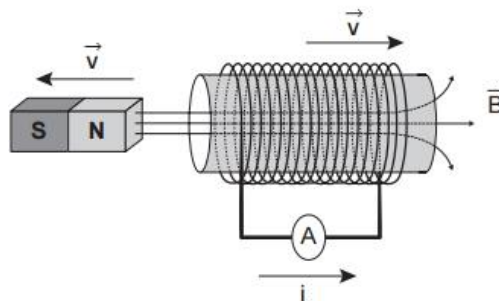
5) Alguns sistemas de segurança incluem detectores de movimento. Nesses sensores, existe uma substância que se polariza na presença de radiação eletromagnética de certa região de frequência, gerando uma tensão que pode ser amplificada e empregada para efeito de controle. Quando uma pessoa se aproxima do sistema, a radiação emitida por seu corpo é detectada por esse tipo de sensor.

WENDLING. M. Sensores. Disponível em: www2.feg.unesp.br. Acesso em: 7 maio 2014 (adaptado).

A radiação captada por esse detector encontra-se na região de frequência

- da luz visível.
- do ultravioleta.
- do infravermelho.
- das micro-ondas.
- das ondas longas de rádio.

6) O funcionamento dos geradores de usinas elétricas baseia-se no fenômeno da indução eletromagnética, descoberto por Michael Faraday no século XIX. Pode-se observar esse fenômeno ao se movimentar um ímã e uma espira em sentidos opostos com módulo da velocidade igual a v , induzindo uma corrente elétrica de intensidade i , como ilustrado na figura.



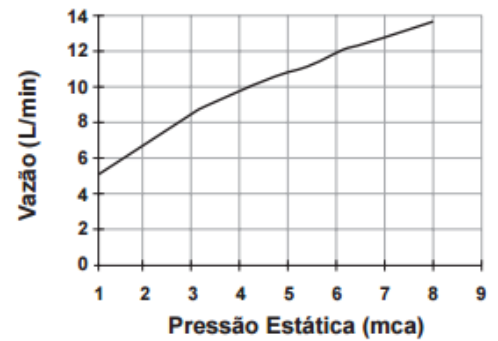
A fim de se obter uma corrente com o mesmo sentido da apresentada na figura, utilizando os mesmos materiais, outra possibilidade é mover a espira para a

- a esquerda e o ímã para a direita com polaridade invertida.
- direita e o ímã para a esquerda com polaridade invertida.
- esquerda e o ímã para a esquerda com mesma polaridade.
- direita e manter o ímã em repouso com polaridade invertida.
- esquerda e manter o ímã em repouso com mesma polaridade.



7) Uma pessoa, lendo o manual de uma ducha que acabou de adquirir para a sua casa, observa o gráfico, que relaciona a vazão na ducha com a pressão, medida em metros de coluna de água (mca). Nessa casa residem quatro pessoas. Cada uma delas toma um banho por dia, com duração média de 8 minutos, permanecendo o registro aberto com vazão máxima durante esse tempo. A ducha é instalada em um ponto seis metros abaixo do nível da lâmina de água, que se mantém constante dentro do reservatório. Ao final de 30 dias, esses banhos consumirão um volume de água, em litros, igual a

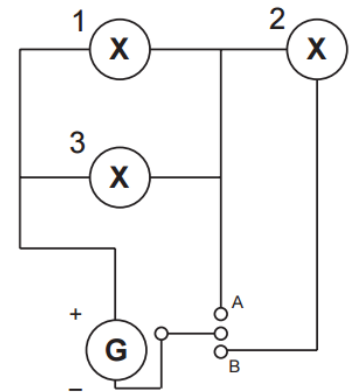
- 69 120.
- 17 280.
- 11 520.
- 8 640.
- 2 880.



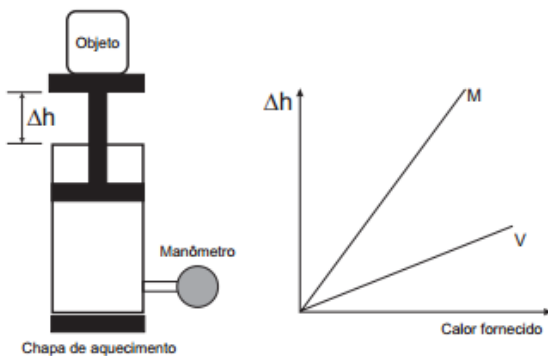
8) Um sistema de iluminação foi construído com um circuito de três lâmpadas iguais conectadas a um gerador (G) de tensão constante. Esse gerador possui uma chave que pode ser ligada nas posições A ou B.

Considerando o funcionamento do circuito dado, a lâmpada 1 brilhará mais quando a chave estiver na posição

- B, pois a corrente será maior nesse caso.
- B, pois a potência total será maior nesse caso.
- A, pois a resistência equivalente será menor nesse caso.
- B, pois o gerador fornecerá uma maior tensão nesse caso.
- A, pois a potência dissipada pelo gerador será menor nesse caso.



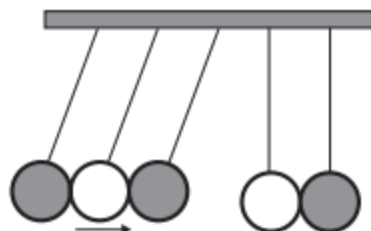
9) Um sistema de pistão contendo um gás é mostrado na figura. Sobre a extremidade superior do êmbolo, que pode movimentar-se livremente sem atrito, encontra-se um objeto. Através de uma chapa de aquecimento é possível fornecer calor ao gás e, com auxílio de um manômetro, medir sua pressão. A partir de diferentes valores de calor fornecido, considerando o sistema como hermético, o objeto elevou-se em valores Δh , como mostrado no gráfico. Foram estudadas, separadamente, quantidades equimolares de dois diferentes gases, denominados M e V.



A diferença no comportamento dos gases no experimento decorre do fato de o gás M, em relação ao V, apresentar

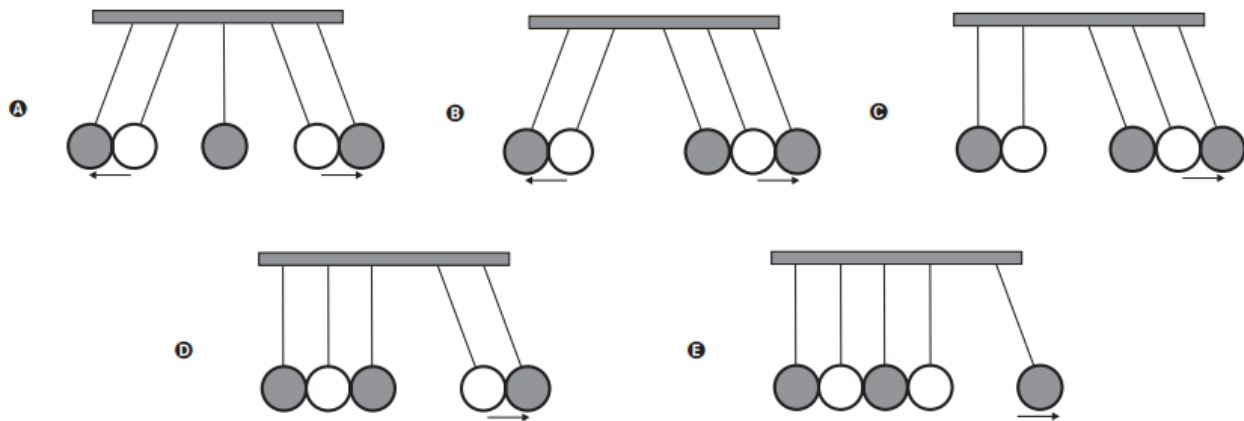
- maior pressão de vapor.
- menor massa molecular.
- maior compressibilidade.
- menor energia de ativação.
- menor capacidade calorífica.

10) O pêndulo de Newton pode ser constituído por cinco pêndulos idênticos suspensos em um mesmo suporte. Em um dado instante, as esferas de três pêndulos são deslocadas para a esquerda e liberadas, deslocando-se para a direita e colidindo elasticamente com as outras duas esferas, que inicialmente estavam paradas.

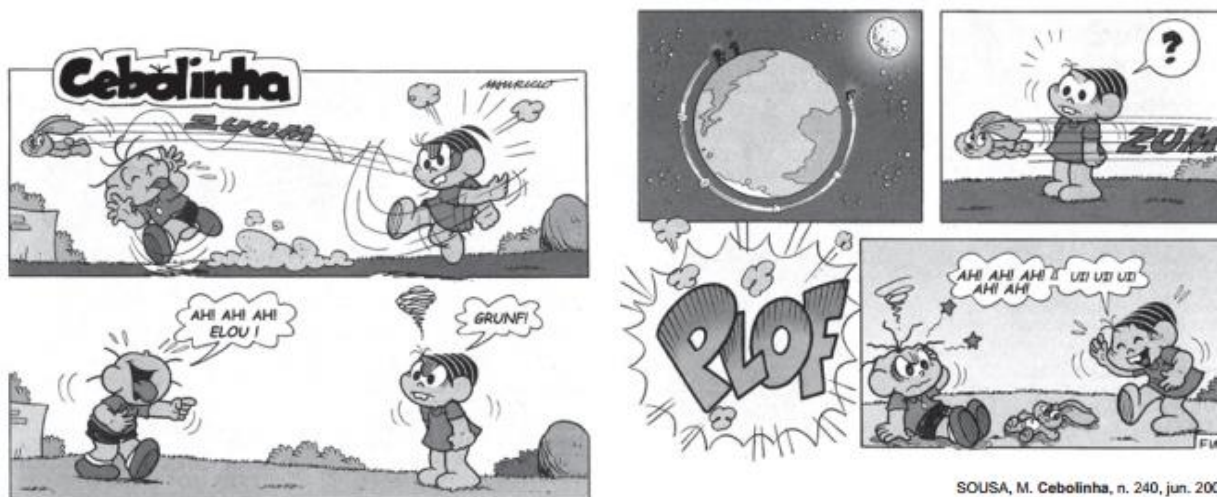


O movimento dos pêndulos após a primeira colisão está representado em:





11) Um professor utiliza essa história em quadrinhos para discutir com os estudantes o movimento de satélites. Nesse sentido, pede a eles que analisem o movimento do coelho, considerando o módulo da velocidade constante.



SOUSA, M. Cebolinha, n. 240, jun. 2006.

Desprezando a existência de forças dissipativas, o vetor aceleração tangencial do coelho, no terceiro quadrinho, é

- nulo.
- paralelo à sua velocidade linear e no mesmo sentido.
- paralelo à sua velocidade linear e no sentido oposto.
- perpendicular à sua velocidade linear e dirigido para o centro da Terra.
- perpendicular à sua velocidade linear e dirigido para fora da superfície da Terra.

12) Christiaan Huygens, em 1656, criou o relógio de pêndulo. Nesse dispositivo, a pontualidade baseia-se na regularidade das pequenas oscilações do pêndulo. Para manter a precisão desse relógio, diversos problemas foram contornados. Por exemplo, a haste passou por ajustes até que, no início do século XX, houve uma inovação, que foi sua fabricação usando uma liga metálica que se comporta regularmente em um largo intervalo de temperaturas.

YODER, J. G. Unrolling Time: Christiaan Huygens and the mathematization of nature. Cambridge: Cambridge University Press, 2004 (adaptado).

Desprezando a presença de forças dissipativas e considerando a aceleração da gravidade constante, para que esse tipo de relógio realize corretamente a contagem do tempo, é necessário que o(a)

- comprimento da haste seja mantido constante.
- massa do corpo suspenso pela haste seja pequena.
- material da haste possua alta condutividade térmica.
- amplitude da oscilação seja constante a qualquer temperatura.
- energia potencial gravitacional do corpo suspenso se mantenha constante.

13) Ao sintonizarmos uma estação de rádio ou um canal de TV em um aparelho, estamos alterando algumas características elétricas de seu circuito receptor. Das inúmeras ondas eletromagnéticas que chegam simultaneamente ao receptor, somente aquelas que oscilam com determinada frequência resultarão em máxima absorção de energia. O fenômeno descrito é a

- difração.
- refração.
- polarização.
- interferência.
- ressonância.

14) Quando adolescente, as nossas tardes, após as aulas, consistiam em tomar às mãos o violão e o dicionário de acordes de Almir Chediak e desafiar nosso amigo Hamilton a descobrir, apenas ouvindo o acorde, quais notas eram escolhidas. Sempre perdíamos a



aposta, ele possui o ouvido absoluto. O ouvido absoluto é uma característica perceptual de poucos indivíduos capazes de identificar notas isoladas sem outras referências, isto é, sem precisar relacioná-las com outras notas de uma melodia.

LENT, R. O cérebro do meu professor de acordeão. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 15 ago. 2012 (adaptado).

No contexto apresentado, a propriedade física das ondas que permite essa distinção entre as notas é a

- a) frequência.
- b) intensidade.
- c) forma da onda.
- d) amplitude da onda.
- e) velocidade de propagação.

Gabarito:

1) d; 2) c; 3) a; 4) e; 5) c; 6) a; 7) c; 8) c; 9) e; 10) c; 11) a; 12) a; 13) e; 14) a.

ENEM/2013

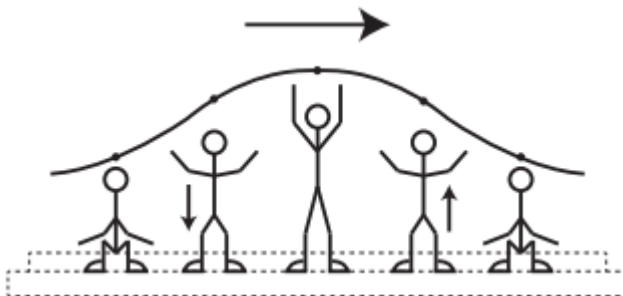
1) Para realizar um experimento com uma garrafa PET cheia d'água, perfurou-se a lateral da garrafa em três posições a diferentes alturas. Com a garrafa tampada, a água não vazou por nenhum dos orifícios, e, com a garrafa destampada, observou-se o escoamento da água conforme ilustrado na figura.

Como a pressão atmosférica interfere no escoamento da água, nas situações com a garrafa tampada e destampada, respectivamente?

- a) Impede a saída de água, por ser maior que a pressão interna; não muda a velocidade de escoamento, que só depende da pressão da coluna de água.
- b) Impede a saída de água, por ser maior que a pressão interna; altera a velocidade de escoamento, que é proporcional à pressão atmosférica na altura do furo.
- c) Impede a entrada de ar, por ser menor que a pressão interna; altera a velocidade de escoamento, que é proporcional à pressão atmosférica na altura do furo.
- d) Impede a saída de água, por ser maior que a pressão interna; regula a velocidade de escoamento, que só depende da pressão atmosférica.
- e) Impede a saída de água, por ser menor que a pressão interna; não muda a velocidade de escoamento, que só depende da pressão da coluna de água.



2) Uma manifestação comum das torcidas em estádios de futebol é a ola mexicana. Os espectadores de uma linha, sem sair do lugar e sem se deslocarem lateralmente, ficam de pé e se sentam, sincronizados com os da linha adjacente. O efeito coletivo se propaga pelos espectadores do estádio, formando uma onda progressiva, conforme ilustração.



Calcula-se que a velocidade de propagação dessa "onda humana" é 45km/h e que cada período de oscilação contém 16 pessoas, que se levantam e sentam organizadamente distanciadas entre si por 80cm.

Disponível em: www.ufsm.br. Acesso em 7 dez. 2012 (adaptado)

Nessa ola mexicana, a frequência da onda, em hertz, é um valor mais próximo de

- a) 0,3.
- b) 0,5.
- c) 1,0.
- d) 1,9.
- e) 3,7.

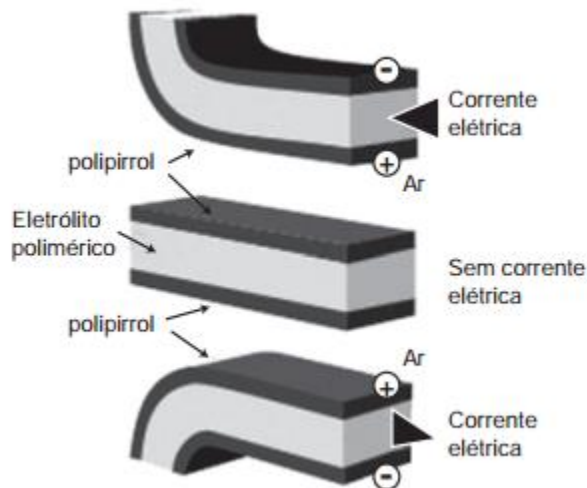
3) Em viagens de avião, é solicitado aos passageiros o desligamento de todos os aparelhos cujo funcionamento envolva a emissão ou a recepção de ondas eletromagnéticas. O procedimento é utilizado para eliminar fontes de radiação que possam interferir nas comunicações via rádio dos pilotos com a torre de controle. A propriedade das ondas emitidas que justifica o procedimento adotado é o fato de

- a) terem fases opostas.
- b) serem ambas audíveis.
- c) terem intensidades inversas.
- d) serem de mesma amplitude.



e) terem frequências próximas.

4) Músculos artificiais são dispositivos feitos com plásticos inteligentes que respondem a uma corrente elétrica com um movimento mecânico. A oxidação e redução de um polímero condutor criam cargas positivas e/ou negativas no material, que são compensadas com a inserção ou expulsão de cátions ou ânions. Por exemplo, na figura os filmes escuros são de polipirrol e o filme branco é de um eletrólito polimérico contendo um sal inorgânico. Quando o polipirrol sofre oxidação, há a inserção de ânions para compensar a carga positiva no polímero e o filme se expande. Na outra face do dispositivo o filme de polipirrol sofre redução, expulsando ânions, e o filme se contrai. Pela montagem, em sanduíche, o sistema todo se movimenta de forma harmônica, conforme mostrado na figura.

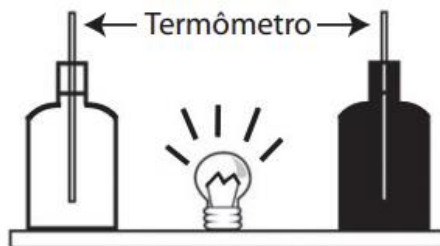


DE PAOLI, M.A. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola, São Paulo, maio 2001 (adaptado).

A camada central de eletrólito polimérico é importante porque

- absorve a irradiação de partículas carregadas, emitidas pelo aquecimento elétrico dos filmes de polipirrol.
- permite a difusão dos íons promovida pela aplicação de diferença de potencial, fechando o circuito elétrico.
- mantém um gradiente térmico no material para promover a dilatação/contração térmica de cada filme de polipirrol.
- permite a condução de elétrons livres, promovida pela aplicação de diferença de potencial, gerando corrente elétrica.
- promove a polarização das moléculas poliméricas, o que resulta no movimento gerado pela aplicação de diferença de potencial.

5) Em um experimento, foram utilizadas duas garrafas PET, uma pintada de branco e a outra de preto, acopladas cada uma a um termômetro. No ponto médio da distância entre as garrafas, foi mantida acesa, durante alguns minutos, uma lâmpada incandescente. Em seguida, a lâmpada foi desligada. Durante o experimento, foram monitoradas as temperaturas das garrafas: a) enquanto a lâmpada permaneceu acesa e b) após a lâmpada ser desligada e atingirem equilíbrio térmico com o ambiente.



A taxa de variação da temperatura da garrafa preta, em comparação à da branca, durante todo experimento, foi

- igual no aquecimento e igual no resfriamento
- maior no aquecimento e igual no resfriamento.
- menor no aquecimento e igual no resfriamento.
- maior no aquecimento e menor no resfriamento.
- maior no aquecimento e maior no resfriamento.

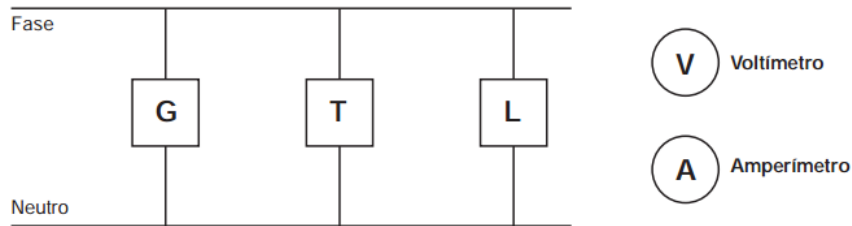
6) Para oferecer acessibilidade aos portadores de dificuldades de locomoção, é utilizado, em ônibus e automóveis, o elevador hidráulico. Nesse dispositivo é usada uma bomba elétrica, para forçar um fluido a passar de uma tubulação estreita para outra mais larga, e dessa forma acionar um pistão que movimenta a plataforma. Considere um elevador hidráulico cuja área da cabeça do pistão seja cinco vezes maior do que a área da tubulação que sai da bomba. Desprezando o atrito e considerando uma aceleração gravitacional de 10m/s^2 , deseje-se elevar uma pessoa de 65 kg em uma cadeira de rodas de 15 kg sobre a plataforma de 20 kg. Qual deve ser a força exercida pelo motor da bomba sobre o fluido, para que o cadeirante seja elevado com velocidade constante?

- 20N
- 100N
- 200N
- 1000N

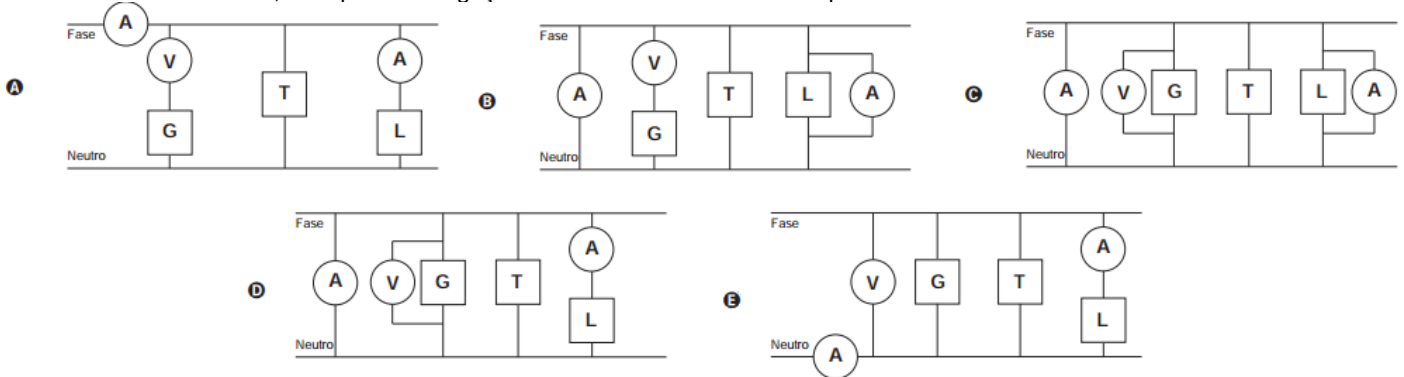


e) 5000N

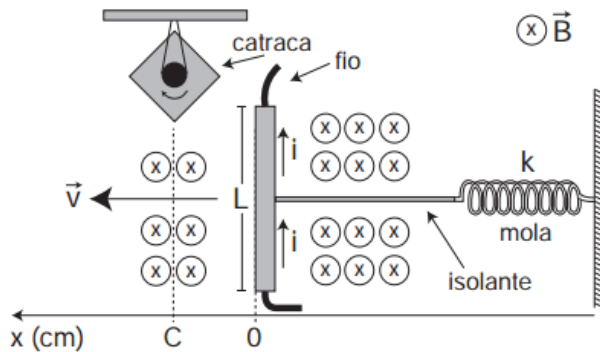
7) Um electricista analisa o diagrama de uma instalação eléctrica residencial para planejar medições de tensão e corrente em uma cozinha. Nesse ambiente existem uma geladeira (G), uma tomada (T) e uma lâmpada (L), conforme a figura. O electricista deseja medir a tensão eléctrica aplicada à geladeira, a corrente total e a corrente na lâmpada. Para isso, ele dispõe de um voltímetro (V) e dois amperímetros (A).



Para realizar essas medidas, o esquema da ligação desses instrumentos está representado em:

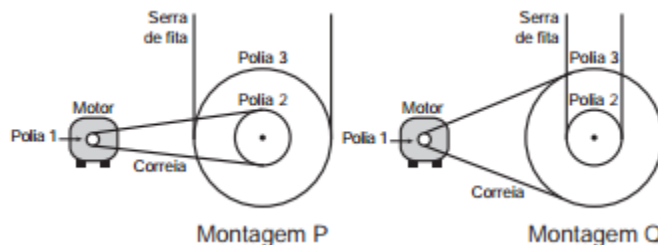


8) Desenvolve-se um dispositivo para abrir automaticamente uma porta no qual um botão, quando acionado, faz com que uma corrente eléctrica $i = 6A$ percorra uma barra condutora de comprimento $L = 5cm$, cujo ponto médio está preso a uma mola de constante elástica $k = 5 \times 10^{-2}N/cm$. O sistema mola-condutor está imerso em um campo magnético uniforme perpendicular ao plano. Quando acionado o botão, a barra sairá da posição do equilíbrio a uma velocidade média de $5m/s$ e atingirá a catraca em 6 milissegundos, abrindo a porta.



A intensidade do campo magnético, para que o dispositivo funcione corretamente, é de
 a) $5 \times 10^{-1}T$. b) $5 \times 10^{-2}T$. c) 5×10^1T . d) $2 \times 10^{-2}T$. e) 2×10^0T

9) Para serrar os ossos e carnes congeladas, um açougueiro utiliza uma serra de fita que possui três polias e um motor. O equipamento pode ser montado de duas formas diferentes, P e Q. Por questão de segurança, é necessário que a serra possua menor velocidade linear.



Por qual montagem o açougueiro deve optar e qual a justificativa desta opção?
 a) Q, pois as polias 1 e 3 giram com velocidades lineares iguais em pontos periféricos e a que tiver maior raio terá menor frequência.
 b) Q, pois as polias 1 e 3 giram com frequência iguais e a que tiver maior raio terá menor velocidade linear em um ponto periférico.

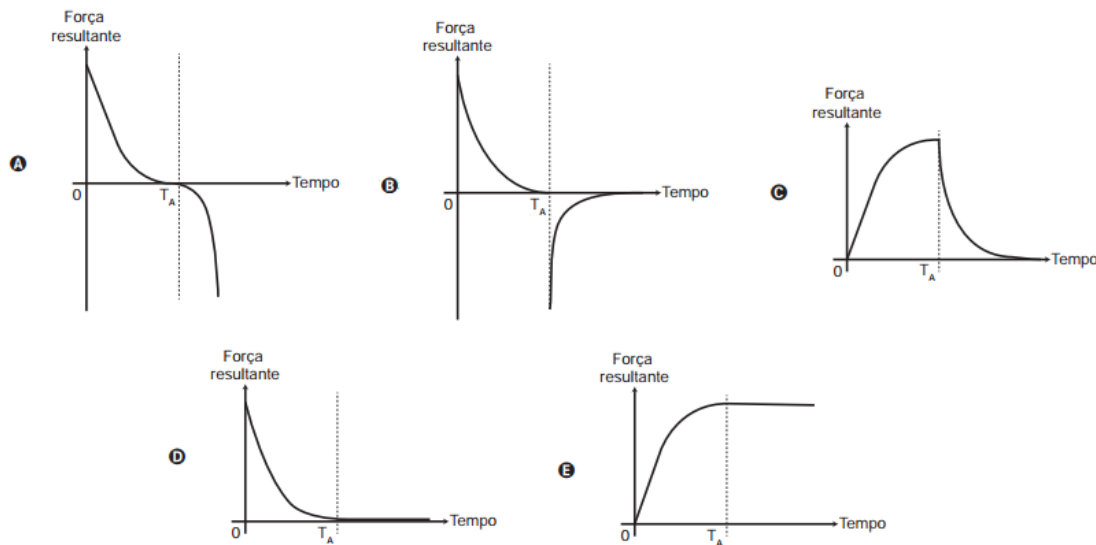


- c) P, pois as polias 2 e 3 giram com frequências diferentes e a que tiver maior raio terá menor velocidade linear em um ponto periférico.
 d) P, pois as polias 1 e 2 giram com diferentes velocidades lineares em pontos periféricos e a que tiver menor raio terá maior frequência.
 e) Q, pois as polias 2 e 3 giram com diferentes velocidades lineares em pontos periféricos e a que tiver maior raio terá menor frequência.

10) Aquecedores solares usados em residências têm o objetivo de elevar a temperatura da água até 70°C . No entanto, a temperatura ideal da água para um banho é de 30°C . Por isso, deve-se misturar a água aquecida com a água à temperatura ambiente de um outro reservatório, que se encontra a 25°C . Qual a razão entre a massa de água quente e a massa de água fria na mistura para um banho à temperatura ideal?

- a) 0,111. b) 0,125. c) 0,357. d) 0,428. e) 0,833.

11) Em um dia sem vento, ao saltar de um avião, um para - quedista cai verticalmente até atingir a velocidade limite. No instante em que o paraquedas é aberto (instante T_A), ocorre a diminuição de sua velocidade de queda. Algum tempo após a abertura do paraquedas, ele passa a ter velocidade de queda constante, que possibilita sua aterrissagem em segurança. Que gráfico representa a força resultante sobre o paraquedista, durante o seu movimento de queda?



12) O chuveiro elétrico é um dispositivo capaz de transformar energia elétrica em energia térmica, o que possibilita a elevação da temperatura da água. Um chuveiro projetado para funcionar em 110V pode ser adaptado para funcionar em 220V, de modo a manter inalterada sua potência. Uma das maneiras de fazer essa adaptação é trocar a resistência do chuveiro por outra, de mesmo material e com o (a)

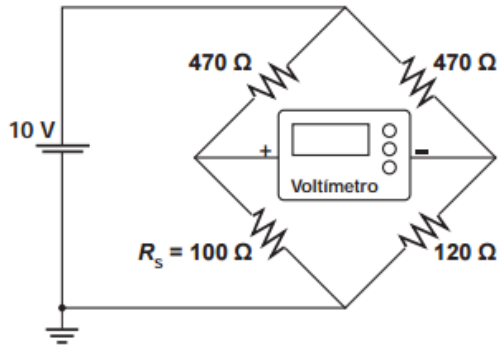
- a) dobro do comprimento do fio.
 b) metade do comprimento do fio.
 c) metade da área da seção reta do fio.
 d) quádruplo da área da seção reta do fio.
 e) quarta parte da área da seção reta do fio.

13) Uma pessoa necessita da força de atrito em seus pés para se deslocar sobre uma superfície. Logo, uma pessoa que sobe uma rampa em linha reta será auxiliada pela força de atrito exercida pelo chão em seus pés. Em relação ao movimento dessa pessoa, quais são a direção e o sentido da força de atrito mencionada no texto?

- a) Perpendicular ao plano e no mesmo sentido do movimento.
 b) Paralelo ao plano e no sentido contrário ao movimento.
 c) Paralelo ao plano e no mesmo sentido do movimento.
 d) Horizontal e no mesmo sentido do movimento.
 e) Vertical e sentido para cima.

14) Medir temperatura é fundamental em muitas aplicações, e apresentar a leitura em mostradores digitais é bastante prático. O seu funcionamento é baseado na correspondência entre valores de temperatura e de diferença de potencial elétrico. Por exemplo, podemos usar o circuito elétrico apresentado, no qual o elemento sensor de temperatura ocupa um dos braços do circuito (RS) e a dependência da resistência com a temperatura é conhecida.



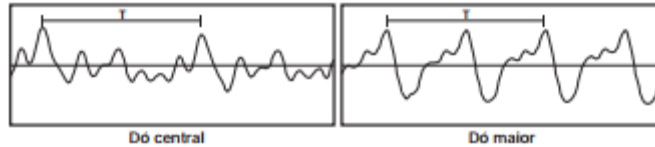


Para um valor de temperatura em que $R_S = 100 \Omega$, a leitura apresentada pelo voltímetro será de
 a) + 6,2 V. b) + 1,7 V. c) + 0,3 V. d) - 0,3 V. e) - 6,2 V

15) Um circuito em série é formado por uma pilha, uma lâmpada incandescente e uma chave interruptora. Ao se ligar a chave, a lâmpada acende quase instantaneamente, irradiando calor e luz. Popularmente, associa-se o fenômeno da irradiação de energia a um desgaste da corrente elétrica, ao atravessar o filamento da lâmpada, e à rapidez com que a lâmpada começa a brilhar. Essa explicação está em desacordo com o modelo clássico de corrente. De acordo com o modelo mencionado, o fato de a lâmpada acender quase instantaneamente está relacionado à rapidez com que e

- a) o fluido elétrico se desloca no circuito.
- b) as cargas negativas móveis atravessam o circuito.
- c) a bateria libera cargas móveis para o filamento da lâmpada.
- d) o campo elétrico se estabelece em todos os pontos do circuito.
- e) as cargas positivas e negativas se chocam no filamento da lâmpada.

16) Em um piano, o Dó central e a próxima nota Dó (Dó maior) apresentam sons parecidos, mas não idênticos. É possível utilizar programas computacionais para expressar o formato dessas ondas sonoras em cada uma das situações como apresentado nas figuras, em que estão indicados intervalos de tempo idênticos (T).



A razão entre as frequências do Dó central e do Dó maior é de:

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

Gabarito:

- 1) a; 2) c; 3) e; 4) b; 5) e; 6) c; 7) e; 8) a; 9) a; 10) b; 11) b; 12) e; 13) c; 14) d; 15) d; 16) a.

ENEM/2012

1) A eficiência das lâmpadas pode ser comparada utilizando a razão, considerada linear, entre a quantidade de luz produzida e o consumo. A quantidade de luz é medida pelo fluxo luminoso, cuja unidade é o lúmen (lm). O consumo está relacionado à potência elétrica da lâmpada que é medida em watt (W). Por exemplo, uma lâmpada incandescente de 40W emite cerca de 600 lm, enquanto uma lâmpada fluorescente de 40 W emite cerca de 3000 lm.

Disponível em <http://tecnologia.terra.com.br>. Acesso em: 29 fev. de 2012 (adaptado).

A eficiência de uma lâmpada incandescente de 40 W é

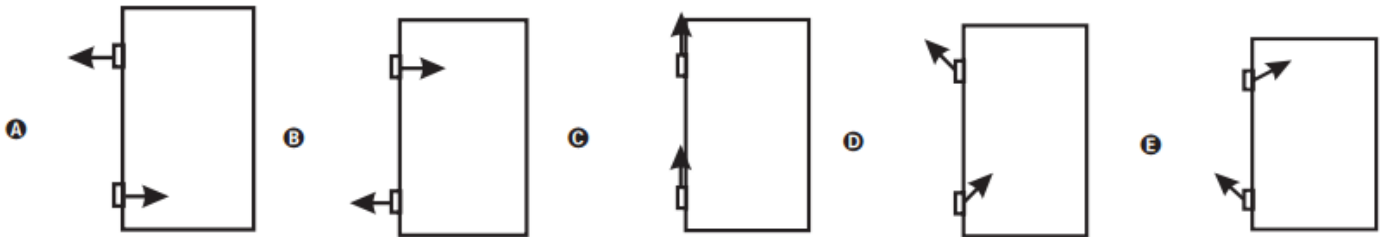
- a) maior que a de uma lâmpada fluorescente de 8 W, que produz menor quantidade de luz.
- b) maior que a de uma lâmpada fluorescente de 40 W, que produz menor quantidade de luz.
- c) menor que a de uma lâmpada fluorescente de 8 W, que produz a mesma quantidade de luz.
- d) menor que a de uma lâmpada fluorescente de 40 W, pois consome maior quantidade de energia.
- e) igual a de uma lâmpada fluorescente de 40 W, que consome a mesma quantidade de energia.

2) Em um dia de chuva muito forte, constatou-se uma goteira sobre o centro de uma piscina coberta, formando um padrão de ondas circulares. Nessa situação, observou-se que caíam duas gotas a cada segundo. A distância entre duas cristas consecutivas era de 25 cm e cada uma delas se aproximava da borda da piscina com velocidade de 1,0 m/s. Após algum tempo a chuva diminuiu e a goteira passou a cair uma vez por segundo. Com a diminuição da chuva, a distância entre as cristas e a velocidade de propagação da onda se tornaram, respectivamente,



- a) maior que 25 cm e maior 1,0 m/s.
- b) maior que 25 cm e igual a 1,0 m/s.
- c) menor que 25 cm e menor que 1,0 m/s.
- d) menor que 25 cm e igual a 1,0 m/s.
- e) igual a 25 cm e igual a 1,0 m/s.

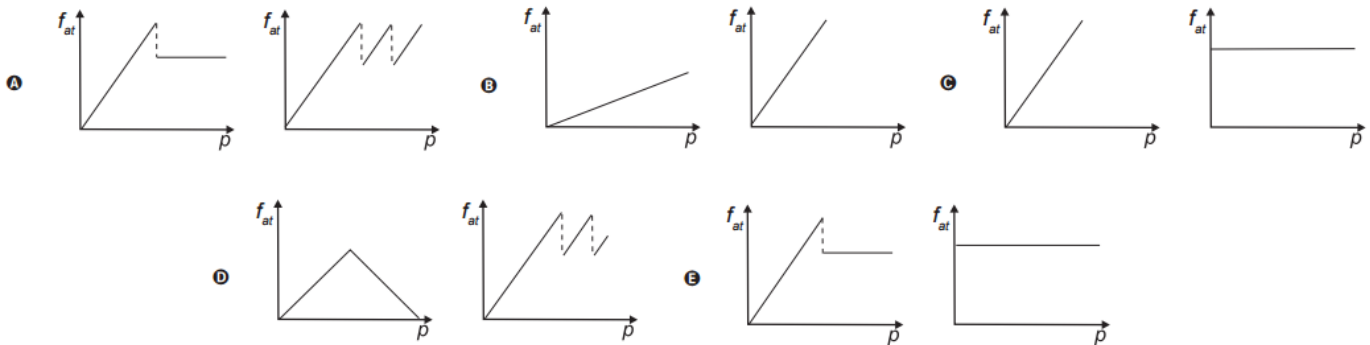
3) O mecanismo que permite articular uma porta (de um móvel ou de acesso) é a dobradiça. Normalmente, são necessárias duas ou mais dobradiças para que a porta seja fixada no móvel ou no portal, permanecendo em equilíbrio e podendo ser articulada com facilidade. No plano, o diagrama vetorial das forças que as dobradiças exercem na porta está representado em



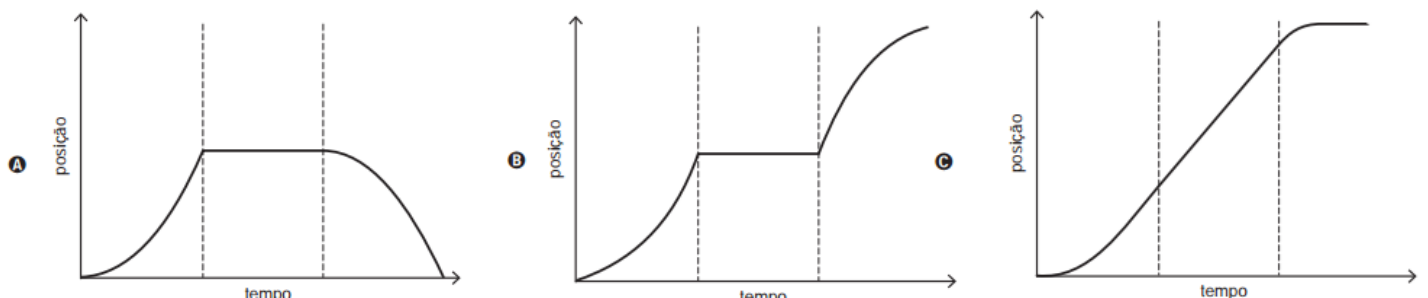
4) Um consumidor desconfia que a balança do supermercado não está aferindo corretamente a massa dos produtos. Para isso, utiliza um recipiente provido de escala volumétrica contendo 1,0 litro d'água. Ele coloca uma porção dos legumes que comprou dentro do recipiente e observa que a água atinge a marca de 1,5 litro e também que a porção não ficara totalmente submersa, com 1/3 de seu volume fora d'água. Para concluir o teste, o consumidor, com ajuda da internet, verifica que a densidade dos legumes, em questão, é a metade da densidade da água, onde, $\rho_{\text{água}} = 1\text{g/cm}^3$. No supermercado a balança registrou a massa da porção de legumes igual a 0,500 kg (meio quilograma). Considerando que o método adotado tenha boa precisão, o consumidor concluiu que a balança estava descalibrada e deveria ter registrado a massa da porção de legumes igual a

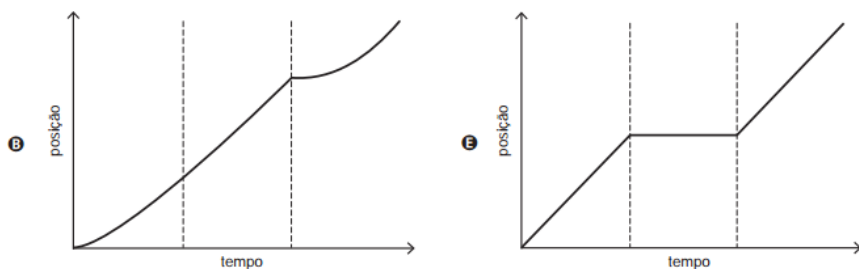
- a) 0,073 kg.
- b) 0,167 kg
- c) 0,250kg.
- d) 0,375 kg.
- e) 0,750kg

5) Os freios ABS são uma importante medida de segurança no trânsito, os quais funcionam para impedir o travamento das rodas do carro quando o sistema de freios é acionado, liberando as rodas quando estão no limiar do deslizamento. Quando as rodas travam, a força de frenagem é governada pelo atrito cinético. As representações esquemáticas da força de atrito f_{at} entre os pneus e a pista, em função da pressão p aplicada no pedal de freio, para carros sem ABS e com ABS, respectivamente, são:



6) Para melhorar a mobilidade urbana na rede metroviária é necessária minimizar o tempo entre estações. Para isso a administração do metrô de uma grande cidade adotou o seguinte procedimento entre duas estações: a locomotiva parte do repouso com aceleração constante por um terço do tempo de percurso, mantém a velocidade constante por outro terço e reduz sua velocidade com desaceleração constante no trecho final, até parar. Qual é o gráfico de posição (eixo vertical) em função do tempo (eixo horizontal) que representa o movimento desse trem?





7) Os carrinhos de brinquedos podem ser de vários tipos. Dentre eles, há os movidos a corda, em que uma mola em seu interior é comprimida quando a criança puxa o carrinho para trás. Ao ser solto, o carrinho entra em movimento enquanto a mola volta à sua forma inicial. O processo de conversão de energia que ocorre no carrinho descrito também é verificado em

- um dínamo.
- um freio de automóvel.
- um motor a combustão.
- uma usina hidroelétrica.
- uma atiradeira (estilingue).

8) Um dos problemas ambientais vivenciados pela agricultura hoje em dia é a compactação do solo, devida ao intenso tráfego de máquinas cada vez mais pesadas, reduzindo a produtividade das culturas. Uma das formas de prevenir o problema de compactação do solo é substituir os pneus dos tratores por pneus mais

- largos, reduzindo a pressão sobre o solo.
- estreitos, reduzindo a pressão sobre o solo.
- largos, aumentando a pressão sobre o solo.
- estreitos, aumentando a pressão sobre o solo.
- altos, reduzindo a pressão sobre o solo.

9) Alguns povos indígenas ainda preservam suas tradições realizando a pesca com lanças, demonstrando uma notável habilidade. Para fisgar um peixe em um lago com águas tranquilas o índio deve mirar abaixo da posição em que enxerga o peixe. Ele deve proceder dessa forma porque os raios de luz

- refletidos pelo peixe não descrevem uma trajetória retilínea no interior da água.
- emitidos pelos olhos do índio desviam sua trajetória quando passam do ar para a água.
- espalhados pelo peixe são refletidos pela superfície da água.
- emitidos pelos olhos são espalhados pela superfície da água.
- refletidos pelo peixe desviam sua trajetória quando passam da água para o ar.

10) Suponha que você seja um consultor e foi contratado para assessorar a implantação de uma matriz energética em um pequeno país com as seguintes características: região plana, chuvosa e com ventos constantes, dispondo de poucos recursos hídricos e sem reservatórios de combustíveis fósseis. De acordo com as características desse país, a matriz energética de menor impacto e risco ambientais é a baseada na energia

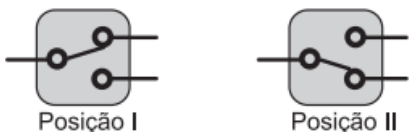
- dos biocombustíveis, pois tem menos impacto ambiental e maior disponibilidade.
- solar, pelo seu baixo custo e pelas características do país favoráveis à sua implantação.
- nuclear, por ter menos risco ambiental a ser adequada a locais com menor extensão territorial,
- hidráulica, devido ao relevo, à extensão territorial do país e aos recursos naturais disponíveis.
- eólica, pelas características do país e por não gerar gases do efeito estufa nem resíduos de operação.

11) Uma empresa de transporte precisa efetuar a entrega de uma encomenda o mais breve possível. Para tanto, a equipe de logística analisa o trajeto desde a empresa até o local da entrega. Ela verifica que o trajeto apresenta dois trechos de distâncias diferentes e velocidades máximas permitidas diferentes. No primeiro trecho, a velocidade máxima permitida é de 80 km/h e a distância a ser percorrida é de 80 km. No segundo trecho, cujo comprimento vale 60 km, a velocidade máxima permitida é 120 km/h. Supondo que as condições de trânsito sejam favoráveis para que o veículo da empresa ande continuamente na velocidade máxima permitida, qual será o tempo necessário, em horas, para a realização da entrega?

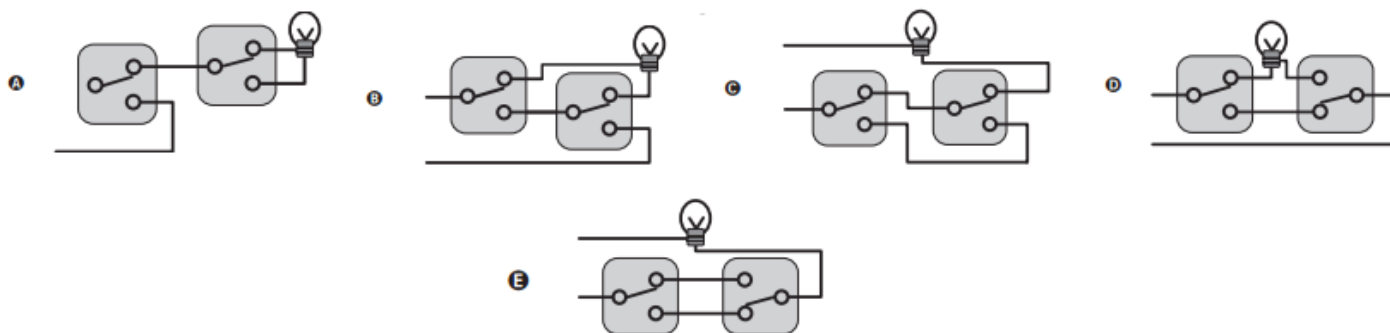
- 0,7
- 1,4
- 1,5
- 2,0
- 3,0

12) Para ligar ou desligar uma mesma lâmpada a partir de dois interruptores, conectam-se os interruptores para que a mudança de posição de um deles faça ligar ou desligar a lâmpada, não importando qual a posição do outro. Esta ligação é conhecida como interruptores paralelos. Este interruptor é uma chave de duas posições constituída por um polo e dois terminais, conforme mostrado nas figuras de um mesmo interruptor. Na Posição I a chave conecta o polo ao terminal superior, e na Posição II a chave o conecta ao terminal inferior.

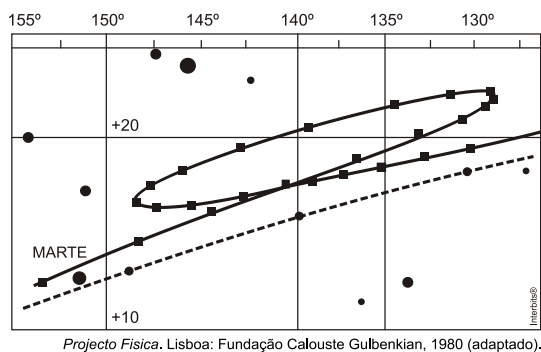




O circuito que cumpre a finalidade de funcionamento descrita no texto é:



13) A característica que permite identificar um planeta no céu é o seu movimento relativo às estrelas fixas. Se observarmos a posição de um planeta por vários dias, verificaremos que sua posição em relação às estrelas fixas se modifica regularmente. A figura destaca o movimento de Marte observado em intervalos de 10 dias, registrado da Terra.



Qual a causa da forma da trajetória do planeta Marte registrada na figura?

- A maior velocidade orbital da Terra faz com que, em certas épocas, ela ultrapasse Marte.
- A presença de outras estrelas faz com que sua trajetória seja desviada por meio da atração gravitacional.
- A órbita de Marte, em torno do Sol, possui uma forma elíptica mais acentuada que a dos demais planetas.
- A atração gravitacional entre a Terra e Marte faz com que este planeta apresente uma órbita irregular em torno do Sol.
- A proximidade de Marte com Júpiter, em algumas épocas do ano, faz com que a atração gravitacional de Júpiter interfira em seu movimento.

14) Nossa pele possui células que reagem à incidência de luz ultravioleta e produzem uma substância chamada melanina, responsável pela pigmentação da pele. Pensando em se bronzear, uma garota vestiu um biquíni, acendeu a luz de seu quarto e deitou-se exatamente abaixo da lâmpada incandescente. Após várias horas ela percebeu que não conseguiu resultado algum. O bronzeamento não ocorreu porque a luz emitida pela lâmpada incandescente é de

- baixa intensidade.
- baixa frequência.
- um espectro contínuo.
- amplitude inadequada.
- curto comprimento de onda.

15) Aumentar a eficiência na queima de combustível dos motores a combustão e reduzir suas emissões de poluentes é a meta de qualquer fabricante de motores. É também o foco de uma pesquisa brasileira que envolve experimentos com plasma, o quarto estado da matéria e que está presente no processo de ignição. A interação da faísca emitida pela vela de ignição com as moléculas de combustível gera o plasma que provoca a explosão liberadora de energia que, por sua vez, faz o motor funcionar.

Disponível em: www.inovacaotecnologica.com.br. Acesso em: 22 jul. 2010 (adaptado).

No entanto, a busca da eficiência referenciada no texto apresenta como fator limitante

- o tipo de combustível, fóssil, que utilizam. Sendo um insumo não renovável, em algum momento estará esgotado.
- um dos princípios da termodinâmica, segundo o qual o rendimento de uma máquina térmica nunca atinge o ideal.
- o funcionamento cíclico de todos os motores. A repetição contínua dos movimentos exige que parte da energia seja transferida ao próximo ciclo.

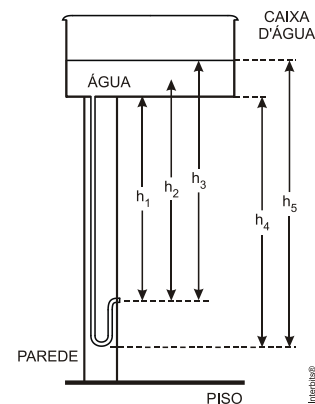


- d) as forças de atrito inevitável entre as peças. Tais forças provocam desgastes contínuos que com o tempo levam qualquer material à fadiga e ruptura.
- e) a temperatura em que eles trabalham. Para atingir o plasma, é necessária uma temperatura maior que a de fusão do aço com que se fazem os motores.

16) O manual que acompanha uma ducha higiênica informa que a pressão mínima da água para o seu funcionamento apropriado é de 20 kPa. A figura mostra a instalação hidráulica com a caixa d'água e o cano ao qual deve ser conectada a ducha.

O valor da pressão da água na ducha está associado à altura

- a) h_1 . b) h_2 . c) h_3 . d) h_4 . e) h_5 .

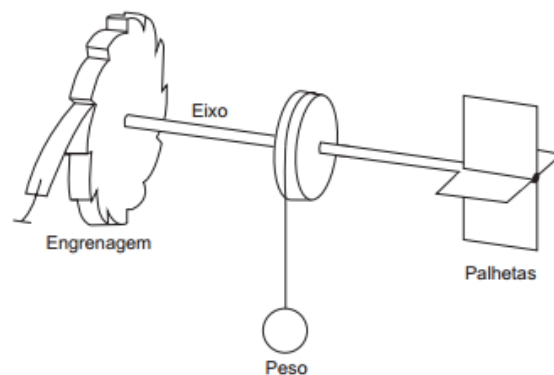


Gabarito:

- 1) c; 2) b; 3) d; 4) d; 5) a; 6) c; 7) e; 8) a; 9) e; 10) e; 11) c; 12) e; 13) a; 14) b; 15) b; 16) c.

ENEM/2011

1) Partículas suspensas em um fluido apresentam contínua movimentação aleatória, chamado movimento browniano, causado pelos choques das partículas que compõem o fluido. A ideia de um inventor era construir uma série de palhetas, montadas sobre um eixo, que seriam postas em movimento pela agitação das partículas ao seu redor. Como o movimento ocorreria igualmente em ambos os sentidos de rotação, o cientista concebeu um segundo elemento, um dente de engrenagem assimétrico. Assim, em escala muito pequena, este tipo de motor poderia executar trabalho, por exemplo, puxando um pequeno peso para cima. O esquema, que já foi testado, é mostrado a seguir.



Inovação Tecnológica. Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 22 jul. 2010 (adaptado).

A explicação para a necessidade do uso da engrenagem com trava é:

- a) O travamento do motor, para que ele não se solte aleatoriamente.
- b) A seleção da velocidade, controlada pela pressão nos dentes da engrenagem.
- c) O controle do sentido da velocidade tangencial, permitindo, inclusive, uma fácil leitura do seu valor.
- d) A determinação do movimento, devido ao caráter aleatório, cuja tendência é o equilíbrio.
- e) A escolha do ângulo a ser girado, sendo possível, inclusive, medi-lo pelo número de dentes da engrenagem.

2) O manual de funcionamento de um captador de guitarra elétrica apresenta o seguinte texto: Esse captador comum consiste de uma bobina, fios condutores enrolados em torno de um ímã permanente. O campo magnético do ímã induz o ordenamento dos polos magnéticos na corda da guitarra, que está próxima a ele. Assim, quando a corda é tocada, as oscilações produzem variações, com o mesmo padrão, no fluxo magnético que atravessa a bobina. Isso induz uma corrente elétrica na bobina, que é transmitida até o amplificador e, daí, para o alto-falante. Um guitarrista trocou as cordas originais de sua guitarra, que eram feitas de aço, por outras feitas de náilon. Com o uso dessas cordas, o amplificador ligado ao instrumento não emitia mais som, porque a corda de náilon

- a) isola a passagem de corrente elétrica da bobina para o alto-falante.
- b) varia seu comprimento mais intensamente do que ocorre com o aço.
- c) apresenta uma magnetização desprezível sob a ação do ímã permanente.
- d) induz correntes elétricas na bobina mais intensas que a capacidade do captador.
- e) oscila com uma frequência menor do que a que pode ser percebida pelo captador.

3) Em um manual de um chuveiro elétrico são encontradas informações sobre algumas características técnicas, ilustradas no quadro, como a tensão de alimentação, a potência dissipada, o dimensionamento do disjuntor ou fusível, e a área da seção transversal dos condutores utilizados. Uma pessoa adquiriu um chuveiro do modelo A e, ao ler o manual, verificou que precisava ligá-lo a um disjuntor de 50 amperes.

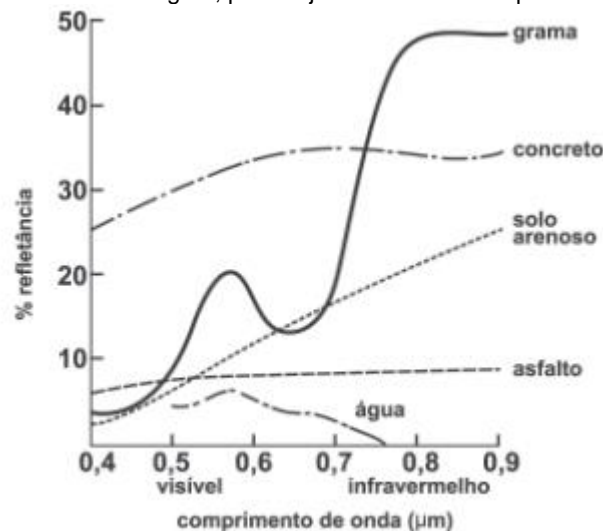


CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				
Especificação				
Modelo		A	B	
Tensão (V ~)		127	220	
Potência (Watt)	Seletor de Temperatura Multitemperaturas	○	0	0
		●	2 440	2 540
		●●	4 400	4 400
		●●●	5 500	6 000
Disjuntor ou Fusível (Ampère)		50	30	
Seção dos condutores (mm ²)		10	4	

No entanto, intrigou-se com o fato de que o disjuntor ao ser utilizado para uma correta instalação de um chuveiro do modelo B devia possuir amperagem 40% menor. Considerando-se os chuveiros de modelos A e B, funcionando à mesma potência de 4 400 W, a razão entre as suas respectivas resistências elétricas, RA e RB, que justifica a diferença de dimensionamento dos disjuntores, é mais próxima de:

- a) 0,3 b) 0,6 c) 0,8 d) 1,7 e) 3,0

4) O processo de interpretação de imagens capturadas por sensores instaladas a bordo de satélites que imageiam determinadas faixas ou bandas do espectro de radiação eletromagnética (REM) baseia-se na interação dessa radiação com os objetos presentes sobre a superfície terrestre. Uma das formas de avaliar essa interação é por meio da quantidade de energia refletida pelos objetos. A relação entre a refletância de um dado objeto e o comprimento de onda da REM é conhecida como curva de comportamento espectral ou assinatura espectral do objeto, como mostrado na figura, para objetos comuns na superfície terrestre.



D'ARCO, E. Radiometria e Comportamento Espectral de Alvos. INPE. Disponível em: <http://www.agro.unitau.br>. Acesso em: 3 maio 2009.

De acordo com as curvas de assinatura espectral apresentadas na figura, para que se obtenha a melhor discriminação dos alvos mostrados, convém selecionar a banda correspondente a que comprimento de onda em micrômetros (µm)?

- a) 0,4 a 0,5. b) 0,5 a 0,6. c) 0,6 a 0,7. d) 0,7 a 0,8. e) 0,8 a 0,9.

5) Para que uma substância seja colorida ela deve absorver luz na região do visível. Quando uma amostra absorve luz visível, a cor que percebemos é a soma das cores restantes que são refletidas ou transmitidas pelo objeto. A Figura 1 mostra o espectro de absorção para uma substância e é possível observar que há um comprimento de onda em que a intensidade de absorção é máxima. Um observador pode prever a cor dessa substância pelo uso da roda de cores (Figura 2); o comprimento de onda correspondente à cor do objeto é encontrado no lado oposto ao comprimento de onda da absorção máxima.



Figura 1

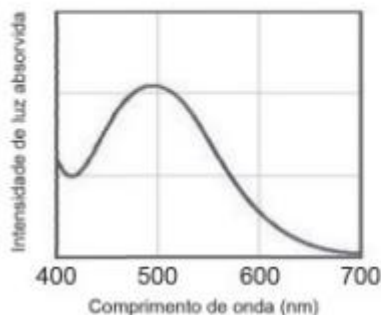
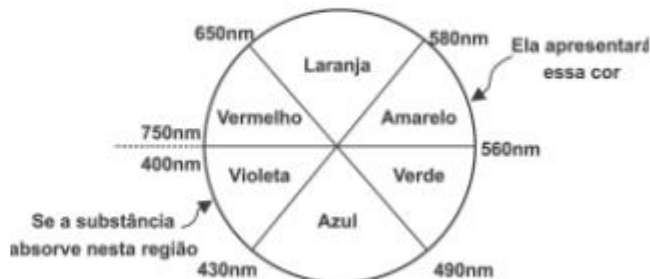


Figura 2

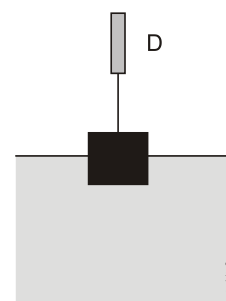


Brown. T. Química e Ciência Central. 2005 (adaptado)

Qual a cor da substância que deu origem ao espectro da Figura 1?

- a) Azul. b) Verde. c) Violeta. d) Laranja. e) Vermelho.

6) Em um experimento realizado para determinar a densidade da água de um lago, foram utilizados alguns materiais conforme ilustrado: um dinamômetro D com graduação de 0 N a 50 N e um cubo maciço e homogêneo de 10 cm de aresta e 3 kg de massa. Inicialmente, foi conferida a calibração do dinamômetro, constatando-se a leitura de 30 N quando o cubo era preso ao dinamômetro e suspenso no ar. Ao mergulhar o cubo na água do lago, até que metade do seu volume ficasse submersa, foi registrada a leitura de 24 N no dinamômetro.



Considerando que a aceleração da gravidade local é de 10 m/s^2 , a densidade da água do lago, em g/cm^3 , é

- a) 0,6. b) 1,2. c) 1,5. d) 2,4. e) 4,8.

7) Uma equipe de cientistas lançará uma expedição ao Titanic para criar um detalhado mapa 3D que “vai tirar, virtualmente, o Titanic do fundo do mar para o público”. A expedição ao local, a 4 quilômetros de profundidade no Oceano Atlântico, está sendo apresentada como a mais sofisticada expedição científica ao Titanic. Ela utilizará tecnologias de imagem e sonar que nunca tinha sido aplicadas ao navio, para obter o mais completo inventário de seu conteúdo. Esta complementação é necessária em razão das condições do navio, naufragado há um século.

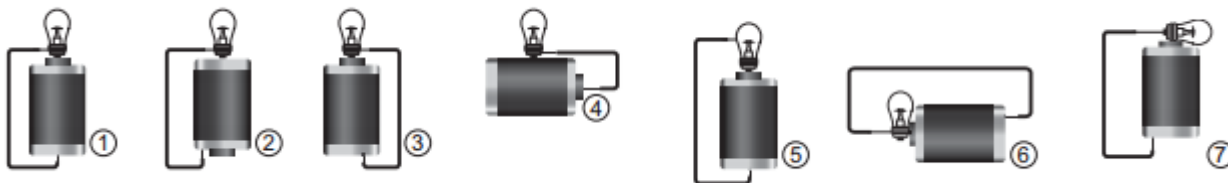
O Estado de São Paulo.

Disponível em: <http://www.estadao.com.br>. Acesso em: 27 jul. 2010 (adaptado).

No problema apresentado para gerar imagens através de camadas de sedimentos depositados no navio, o sonar é mais adequado, pois a

- a) propagação da luz na água ocorre a uma velocidade maior que a do som neste meio.
 b) absorção da luz ao longo de uma camada de água é facilitada enquanto a absorção do som não.
 c) refração da luz a uma grande profundidade acontece com uma intensidade menor que a do som.
 d) atenuação da luz nos materiais analisados é distinta da atenuação de som nestes mesmos materiais.
 e) reflexão da luz nas camadas de sedimentos é menos intensa do que a reflexão do som neste material.

8) Um curioso estudante, empolgado com a aula de circuito elétrico que assistiu na escola, resolve desmontar sua lanterna. Utilizando-se da lâmpada e da pilha, retiradas do equipamento, e de um fio com as extremidades descascadas, faz as seguintes ligações com a intenção de acender a lâmpada:



GONÇALVES FILHO, A. BAROLLI, E. Instalação Elétrica: investigando e aprendendo. São Paulo, Scipione, 1997 (adaptado).

Tendo por base os esquemas mostrados, em quais casos a lâmpada acendeu?

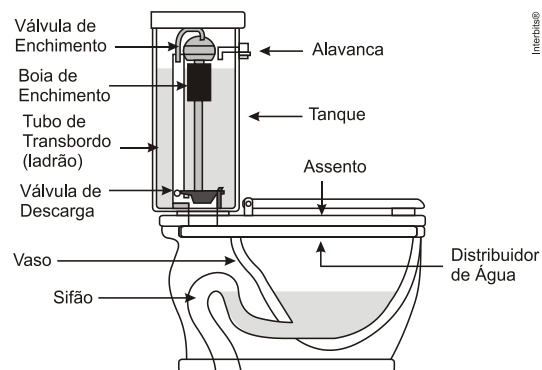
- a) (1), (3), (6) b) (3), (4), (5) c) (1), (3), (5) d) (1), (3), (7) e) (1), (2), (5)



9) Um tipo de vaso sanitário que vem substituindo as válvulas de descarga está esquematizado na figura. Ao acionar a alavanca, toda a água do tanque é escoada e aumenta o nível no vaso, até cobrir o sifão. De acordo com o Teorema de Stevin, quanto maior a profundidade, maior a pressão. Assim, a água desce levando os rejeitos até o sistema de esgoto. A válvula da caixa de descarga se fecha e ocorre o seu enchimento. Em relação às válvulas de descarga, esse tipo de sistema proporciona maior economia de água.

A característica de funcionamento que garante essa economia é devida

- à altura do sifão de água.
- ao volume do tanque de água.
- à altura do nível de água no vaso.
- ao diâmetro do distribuidor de água.
- à eficiência da válvula de enchimento do tanque.



Faça você mesmo. Disponível em: <http://www.facavocesmo.net>. Acesso em: 22 jul. 2010.

10) Para medir o tempo de reação de uma pessoa, pode-se realizar a seguinte experiência: I. Mantenha uma régua (com cerca de 30 cm) suspensa verticalmente, segurando-a pela extremidade superior, de modo que o zero da régua esteja situado na extremidade inferior. II. A pessoa deve colocar os dedos de sua mão, em forma de pinça, próximos do zero da régua, sem tocá-la. III. Sem aviso prévio, a pessoa que estiver segurando a régua deve soltá-la. A outra pessoa deve procurar segurá-la o mais rapidamente possível e observar a posição onde conseguiu segurar a régua, isto é, a distância que ela percorre durante a queda. O quadro seguinte mostra a posição em que três pessoas conseguiram segurar a régua e os respectivos tempos de reação.

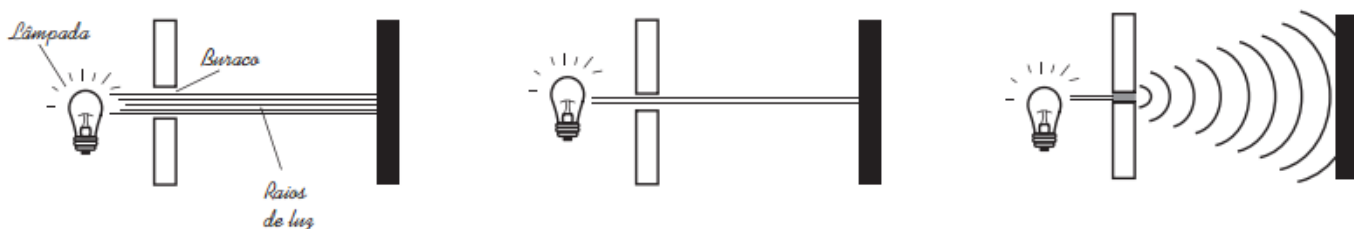
Distância percorrida pela régua durante a queda (metro)	Tempo de reação (segundo)
0,30	0,24
0,15	0,17
0,10	0,14

Disponível em: <http://br.geocities.com>. Acesso em: 1 fev. 2009.

A distância percorrida pela régua aumenta mais rapidamente que o tempo de reação porque a

- energia mecânica da régua aumenta, o que a faz cair mais rápido.
- resistência do ar aumenta, o que faz a régua cair com menor velocidade.
- aceleração de queda da régua varia, o que provoca um movimento acelerado.
- força peso da régua tem valor constante, o que gera um movimento acelerado.
- velocidade da régua é constante, o que provoca uma passagem linear de tempo.

11) Ao diminuir o tamanho de um orifício atravessado por um feixe de luz, passa menos luz por intervalo de tempo, e próximo da situação de completo fechamento do orifício, verifica-se que a luz apresenta um comportamento como o ilustrado nas figuras. Sabe-se que o som, dentro de suas particularidades, também pode se comportar dessa forma.



FIOLHAIS, G. Física divertida. Brasília: UnB, 2000 (adaptado).

Em qual das situações a seguir está representado o fenômeno descrito no texto?

- Ao se esconder atrás de um muro, um menino ouve a conversa de seus colegas.
- Ao gritar diante de um desfiladeiro, uma pessoa ouve a repetição do seu próprio grito.
- Ao encostar o ouvido no chão, um homem percebe o som de uma locomotiva antes de ouvi-lo pelo ar.
- Ao ouvir uma ambulância se aproximando, uma pessoa percebe o som mais agudo do que quando aquela se afasta.
- Ao emitir uma nota musical muito aguda, uma cantora de ópera faz com que uma taça de cristal se despedace.

12) Uma das modalidades presentes nas olimpíadas é o salto com vara. As etapas de um dos saltos de um atleta estão representadas na figura:





Desprezando-se as forças dissipativas (resistência do ar e atrito), para que o salto atinja a maior altura possível, ou seja, o máximo de energia seja conservada, é necessário que

- a energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica representada na etapa IV.
- a energia cinética, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa IV.
- a energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa III.
- a energia potencial gravitacional, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa IV.
- a energia potencial gravitacional, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa III.

Gabarito:

- 1) d; 2) c; 3) a; 4) e; 5) e; 6) b; 7) d; 8) d; 9) b; 10) d; 11) a; 12) c.

ENEM/2010

1) Em nosso cotidiano, utilizamos as palavras “calor” e “temperatura” de forma diferente de como elas são usadas no meio científico. Na linguagem corrente, calor é identificado como “algo quente” e temperatura mede a “quantidade de calor de um corpo”. Esses significados, no entanto, não conseguem explicar diversas situações que podem ser verificadas na prática. Do ponto de vista científico, que situação prática mostra a limitação dos conceitos corriqueiros de calor e temperatura?

- A temperatura da água pode ficar constante durante o tempo em que estiver fervendo.
- Uma mãe coloca a mão na água da banheira do bebê para verificar a temperatura da água.
- A chama de um fogão pode ser usada para aumentar a temperatura da água em uma panela.
- A água quente que está em uma caneca é passada para outra caneca a fim de diminuir sua temperatura.
- Um forno pode fornecer calor para uma vasilha de água que está em seu interior com menor temperatura do que a dele.

2) Todo carro possui uma caixa de fusíveis, que são utilizados para proteção dos circuitos elétricos. Os fusíveis são constituídos de um material de baixo ponto de fusão, como o estanho, por exemplo, e se fundem quando percorridos por uma corrente elétrica igual ou maior do que aquela que são capazes de suportar. O quadro a seguir mostra uma série de fusíveis e os valores de corrente por eles suportados. Um farol usa uma lâmpada de gás halogênio de 55 W de potência que opera com 36 V. Os dois faróis são ligados separadamente, com um fusível para cada um, mas, após um mau funcionamento, o motorista passou a conectá-los em paralelo, usando apenas um fusível. Dessa forma, admitindo-se que a fiação suporte a carga dos dois faróis, o menor valor de fusível adequado para proteção desse novo circuito é o

Fusível	Corrente Elétrica (A)
Azul	1,5
Amarelo	2,5
Laranja	5,0
Preto	7,5
Vermelho	10,0

- azul.
- preto.
- laranja.
- amarelo.
- vermelho.

3) As ondas eletromagnéticas, como a luz visível e as ondas de rádio, viajam em linha reta em um meio homogêneo. Então, as ondas de rádio emitidas na região litorânea do Brasil não alcançariam a região amazônica do Brasil por causa da curvatura da Terra.

Entretanto sabemos que é possível transmitir ondas de rádio entre essas localidades devido à ionosfera. Com ajuda da ionosfera, a transmissão de ondas planas entre o litoral do Brasil e a região amazônica é possível por meio da

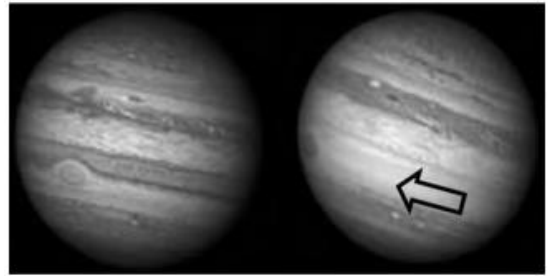
- reflexão.
- refração.
- difração.
- polarização.
- interferência

4) Com o objetivo de se testar a eficiência de fornos de micro-ondas, planejou-se o aquecimento em 10°C de amostras de diferentes substâncias, cada uma com determinada massa, em cinco fornos de marcas distintas. Nesse teste, cada forno operou à potência máxima. O forno mais eficiente foi aquele que

- forneceu a maior quantidade de energia às amostras.
- cedeu energia à amostra de maior massa em mais tempo.
- forneceu a maior quantidade de energia em menos tempo.
- cedeu energia à amostra de menor calor específico mais lentamente.
- forneceu a menor quantidade de energia às amostras em menos tempo.



5) Júpiter, conhecido como o gigante gasoso, perdeu uma das suas listras mais proeminentes, deixando o seu hemisfério sul estranhamente vazio. Observe a região em que a faixa sumiu, destacada pela seta. A aparência de Júpiter é tipicamente marcada por duas faixas escuras em sua atmosfera – uma no hemisfério norte e outra no hemisfério sul. Como o gás está constantemente em movimento, o desaparecimento da faixa no planeta relaciona-se ao movimento das diversas camadas de nuvens em sua atmosfera. A luz do Sol, refletida nessas nuvens, gera a imagem que é captada pelos telescópios, no espaço ou na Terra. O desaparecimento da faixa sul pode ter sido determinado por uma alteração



Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 12 maio 2010 (adaptado).

- na temperatura da superfície do planeta.
- no formato da camada gasosa do planeta.
- no campo gravitacional gerado pelo planeta.
- na composição química das nuvens do planeta.
- na densidade das nuvens que compõem o planeta.

6) Sob pressão normal (ao nível do mar), a água entra em ebulição à temperatura de 100 °C. Tendo por base essa informação, um garoto residente em uma cidade litorânea fez a seguinte experiência:

- Colocou uma caneca metálica contendo água no fogareiro do fogão de sua casa.
- Quando a água começou a ferver, encostou cuidadosamente a extremidade mais estreita de uma seringa de injeção, desprovida de agulha, na superfície do líquido e, erguendo o êmbolo da seringa, aspirou certa quantidade de água para seu interior, tapando-a em seguida.
- Verificando após alguns instantes que a água da seringa havia parado de ferver, ele ergueu o êmbolo da seringa, constatando, intrigado, que a água voltou a ferver após um pequeno deslocamento do êmbolo.

Considerando o procedimento anterior, a água volta a ferver porque esse deslocamento

- permite a entrada de calor do ambiente externo para o interior da seringa.
- provoca, por atrito, um aquecimento da água contida na seringa.
- produz um aumento de volume que aumenta o ponto de ebulição da água.
- proporciona uma queda de pressão no interior da seringa que diminui o ponto de ebulição da água.
- possibilita uma diminuição da densidade da água que facilita sua ebulição.

7) Observe a tabela seguinte. Ela traz especificações técnicas constantes no manual de instruções fornecido pelo fabricante de uma torneira elétrica.

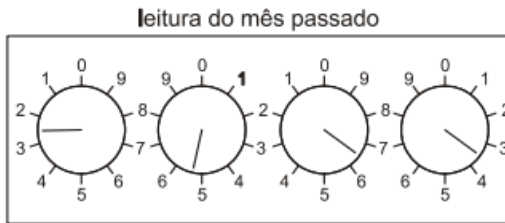
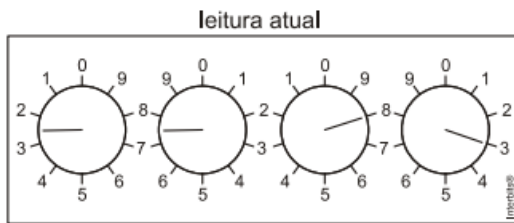
Modelo	Torneira			
	127		220	
Tensão Nominal (volts)	127		220	
Potência Nominal (Watts)	Desligado			
	(Frio)			
	(Morno)	2 800	3 200	2 800
(Quente)	4 500	5 500	4 500	5500
Corrente Nominal (Ampères)	35,4	43,3	20,4	25,0
Fiação Mínima (Até 30m)	6 mm ²	10 mm ²	4 mm ²	4 mm ²
Fiação Mínima (Acima 30 m)	10 mm ²	16 mm ²	6 mm ²	6 mm ²
Disjuntor (Ampère)	40	50	25	30

Considerando que o modelo de maior potência da versão 220 V da torneira suprema foi inadvertidamente conectada a uma rede com tensão nominal de 127 V, e que o aparelho está configurado para trabalhar em sua máxima potência. Qual o valor aproximado da potência ao ligar a torneira?

- 1.830 W
- 2.800 W
- 3.200 W
- 4.030 W
- 5.500 W

8) A energia elétrica consumida nas residências é medida, em quilowatt-hora, por meio de um relógio medidor de consumo. Nesse relógio, da direita para esquerda, tem-se o ponteiro da unidade, da dezena, da centena e do milhar. Se um ponteiro estiver entre dois números, considera-se o último número ultrapassado pelo ponteiro. Suponha que as medidas indicadas nos esquemas seguintes tenham sido feitas em uma cidade em que o preço do quilowatt-hora fosse de R\$ 0,20.





FILHO, A.G.; BAROLLI, E. *Instalação Elétrica*. São Paulo: Scipione, 1997.

O valor a ser pago pelo consumo de energia elétrica registrado seria de

- a) R\$ 41,80. b) R\$ 42,00. c) R\$ 43,00. d) R\$ 43,80. e) R\$ 44,00.

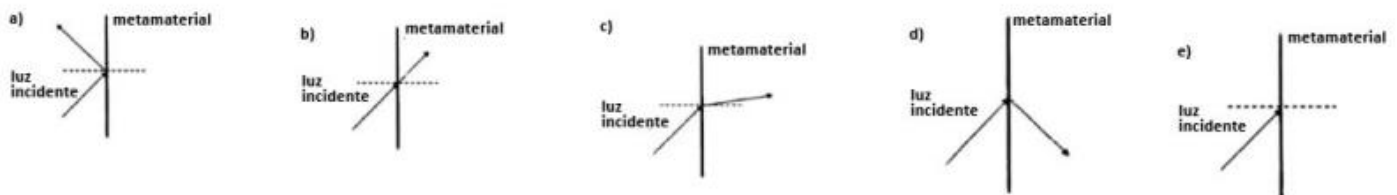
9) Duas irmãs que dividem o mesmo quarto de estudos combinaram de comprar duas caixas com tampas para guardarem seus pertences dentro de suas caixas, evitando, assim, a bagunça sobre a mesa de estudos. Uma delas comprou uma metálica, e a outra, uma caixa de madeira de área e espessura lateral diferentes, para facilitar a identificação. Um dia as meninas foram estudar para a prova de Física e, ao se acomodarem na mesa de estudos, guardaram seus celulares ligados dentro de suas caixas. Ao longo desse dia, uma delas recebeu ligações telefônicas, enquanto os amigos da outra tentavam ligar e recebiam a mensagem de que o celular estava fora da área de cobertura ou desligado. Para explicar essa situação, um físico deveria afirmar que o material da caixa, cujo telefone celular não recebeu as ligações é de

- a) madeira, e o telefone não funcionava porque a madeira não é um bom condutor de eletricidade.
 b) metal, e o telefone não funcionava devido à blindagem eletrostática que o metal proporcionava.
 c) metal, e o telefone não funcionava porque o metal refletia todo tipo de radiação que nele incidia.
 d) metal, e o telefone não funcionava porque a área lateral da caixa de metal era maior.
 e) madeira, e o telefone não funcionava porque a espessura desta caixa era maior que a espessura da caixa de metal.

10) Um grupo de cientistas liderado por pesquisadores do Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech), nos Estados Unidos, construiu o primeiro metamaterial que apresenta valor negativo do índice de refração relativo para a luz visível. Denomina-se metamaterial um material óptico artificial, tridimensional, formado por pequenas estruturas menores do que o comprimento de onda da luz, o que lhe dá propriedades e comportamentos que não são encontrados em materiais naturais. Esse material tem sido chamado de "canhoto".

Disponível em: <http://inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 28 abr. 2010 (adaptado).

Considerando o comportamento atípico desse metamaterial, qual é a figura que representa a refração da luz ao passar do ar para esse meio?



11) Durante uma obra em um clube, um grupo de trabalha - dores teve de remover uma escultura de ferro maciço colocada no fundo de uma piscina vazia. Cinco trabalha - dores amarraram cordas à escultura e tentaram puxá-la para cima, sem sucesso. Se a piscina for preenchida com água, ficará mais fácil para os trabalhadores removerem a escultura, pois a

- a) escultura flutuará. Dessa forma os homens não precisarão fazer força para remover a escultura do fundo.
 b) escultura ficará com peso menor, dessa forma, a intensidade da força necessária para elevar a escultura será menor.
 c) água exercerá uma força na escultura proporcional a sua massa, e para cima. Esta força se somará à força que os trabalhadores fazem para anular a ação da força peso da escultura.
 d) água exercerá uma força na escultura para baixo, e esta passará a receber uma força ascendente do piso da piscina. Esta força ajudará a anular a ação da força peso na escultura.
 e) água exercerá uma força na escultura proporcional ao seu volume, e para cima. Esta força se somará à força que os trabalhadores fazem, podendo resultar em uma força ascendente maior que o peso da escultura.

12) Deseja-se instalar uma estação de geração de energia elétrica em um município localizado no interior de um pequeno vale cercado de altas montanhas de difícil acesso. A cidade é cruzada por um rio, que é fonte de água para consumo, irrigação das lavouras de subsistência e pesca. Na região, que possui pequena extensão territorial, a incidência solar é alta o ano todo. A estação em questão irá abastecer apenas o município apresentado. Qual forma de obtenção de energia, entre as apresentadas, é a mais indicada para ser implantada nesse município de modo a causar o menor impacto ambiental?

- a) Termelétrica, pois é possível utilizar a água do rio no sistema de refrigeração.
 b) Eólica, pois a geografia do local é própria para a captação desse tipo de energia.
 c) Nuclear, pois o modo de resfriamento de seus sistemas não afetaria a população.



- d) Fotovoltaica, pois é possível aproveitar a energia solar que chega à superfície do local.
 e) Hidrelétrica, pois o rio que corta o município é suficiente para abastecer a usina construída.

13) A fonte de energia representada na figura, considerada uma das mais limpas e sustentáveis do mundo, é extraída do calor gerado

- a) pela circulação do magma no subsolo.
 b) pelas erupções constantes dos vulcões.
 c) pelo sol que aquece as águas com radiação ultravioleta.
 d) pela queima do carvão e combustíveis fósseis.
 e) pelos detritos e cinzas vulcânicas.



Gabarito:

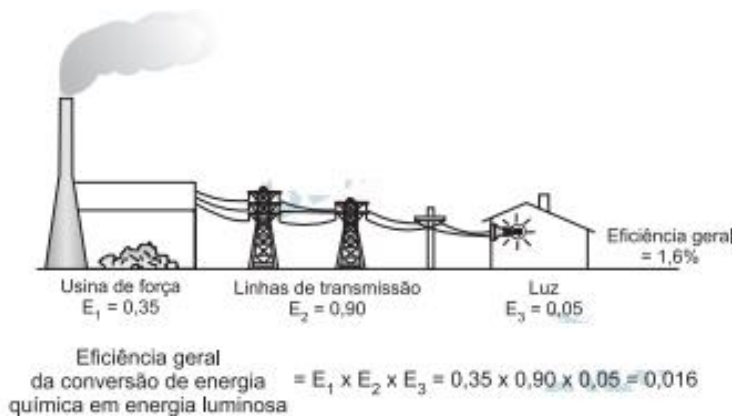
- 1) a; 2) c; 3) a; 4) c; 5) e; 6) d; 7) a; 8) e; 9) b; 10) d; 11) e; 12) d; 13) a.

ENEM/2009

1) Na linha de uma tradição antiga, o astrônomo grego Ptolomeu (100-170 d.C.) afirmou a tese do geocentrismo, segundo a qual a Terra seria o centro do universo, sendo que o Sol, a Lua e os planetas girariam em seu redor em órbitas circulares. A teoria de Ptolomeu resolvia de modo razoável os problemas astronômicos da sua época. Vários séculos mais tarde, o clérigo e astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543), ao encontrar inexatidões na teoria de Ptolomeu, formulou a teoria do heliocentrismo, segundo a qual o Sol deveria ser considerado o centro do universo, com a Terra, a Lua e os planetas girando circularmente em torno dele. Por fim, o astrônomo e matemático alemão Johannes Kepler (1571- 1630), depois de estudar o planeta Marte por cerca de trinta anos, verificou que a sua órbita é elíptica. Esse resultado generalizou-se para os demais planetas. A respeito dos estudiosos citados no texto, é correto afirmar que

- a) Ptolomeu apresentou as ideias mais valiosas, por serem mais antigas e tradicionais.
 b) Copérnico desenvolveu a teoria do heliocentrismo inspirado no contexto político do Rei Sol.
 c) Copérnico viveu em uma época em que a pesquisa científica era livre e amplamente incentivada pelas autoridades.
 d) Kepler estudou o planeta Marte para atender às necessidades de expansão econômica e científica da Alemanha.
 e) Kepler apresentou uma teoria científica que, graças aos métodos aplicados, pôde ser testada e generalizada.

2) A eficiência de um processo de conversão de energia é definida como a razão entre a produção de energia ou trabalho útil e o total de entrada de energia no processo. A figura mostra um processo com diversas etapas. Nesse caso, a eficiência geral será igual ao produto das eficiências das etapas individuais. A entrada de energia que não se transforma em trabalho útil é perdida sob formas não utilizáveis (como resíduos de calor).



HINRICHS, R. A. Energia e Meio Ambiente. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003 (adaptado).

Aumentar a eficiência dos processos de conversão de energia implica economizar recursos e combustíveis. Das propostas seguintes, qual resultará em maior aumento da eficiência geral do processo?

- a) Aumentar a quantidade de combustível para queima na usina de força.
 b) Utilizar lâmpadas incandescentes, que geram pouco calor e muita luminosidade.
 c) Manter o menor número possível de aparelhos elétricos em funcionamento nas moradias.



- d) Utilizar cabos com menor diâmetro nas linhas de transmissão a fim de economizar o material condutor.
 e) Utilizar materiais com melhores propriedades condutoras nas linhas de transmissão e lâmpadas fluorescentes nas moradias.

3) O manual de instruções de um aparelho de ar-condicionado apresenta a seguinte tabela, com dados técnicos para diversos modelos:

Capacidade de refrigeração kW/(BTU/h)	Potência (W)	Corrente elétrica - ciclo frio (A)	Eficiência energética COP (W/W)	Vazão de ar (m ³ /h)	Frequência (Hz)
3,52/(12.000)	1.193	5,8	2,95	550	60
5,42/(18.000)	1.790	8,7	2,95	800	60
5,42/(18.000)	1.790	8,7	2,95	800	60
6,45/(22.000)	2.188	10,2	2,95	960	60
6,45/(22.000)	2.188	10,2	2,95	960	60

Disponível em: <http://www.institucional.brastemp.com.br>.
 Acesso em: 13 jul. 2009 (adaptado).

Considere-se que um auditório possua capacidade para 40 pessoas, cada uma produzindo uma quantidade média de calor, e que praticamente todo o calor que flui para fora do auditório o faz por meio dos aparelhos de ar-condicionado. Nessa situação, entre as informações listadas, aquelas essenciais para se determinar quantos e/ou quais aparelhos de ar-condicionado são precisos para manter, com lotação máxima, a temperatura interna do auditório agradável e constante, bem como determinar a espessura da fiação do circuito elétrico para a ligação desses aparelhos, são

- a) vazão de ar e potência.
 b) vazão de ar e corrente elétrica - ciclo frio.
 c) eficiência energética e potência.
 d) capacidade de refrigeração e frequência.
 e) capacidade de refrigeração e corrente elétrica - ciclo

4) O Brasil pode se transformar no primeiro país das Américas a entrar no seleto grupo das nações que dispõem de trens-bala. O Ministério dos Transportes prevê o lançamento do edital de licitação internacional para a construção da ferrovia de alta velocidade Rio-São Paulo. A viagem ligará os 403 quilômetros entre a Central do Brasil, no Rio, e a Estação da Luz, no centro da capital paulista, em uma hora e 25 minutos.

Disponível em: <http://oglobo.globo.com>. Acesso em: 14 jul. 2009.

Devido à alta velocidade, um dos problemas a ser enfrentado na escolha do trajeto que será percorrido pelo trem é o dimensionamento das curvas. Considerando-se que uma aceleração lateral confortável para os passageiros e segura para o trem seja de 0,1 g, em que g é a aceleração da gravidade (considerada igual a 10 m/s²), e que a velocidade do trem se mantenha constante em todo o percurso, seria correto prever que as curvas existentes no trajeto deveriam ter raio de curvatura mínimo de, aproximadamente,

- a) 80 m. b) 430 m. c) 800 m. d) 1.600 m. e) 6.400 m.

5) A instalação elétrica de uma casa envolve várias etapas, desde a alocação dos dispositivos, instrumentos e aparelhos elétricos, até a escolha dos materiais que a compõem, passando pelo dimensionamento da potência requerida, da fiação necessária, dos eletrodutos*, entre outras. Para cada aparelho elétrico existe um valor de potência associado. Valores típicos de potências para alguns aparelhos elétricos são apresentados no quadro seguinte:

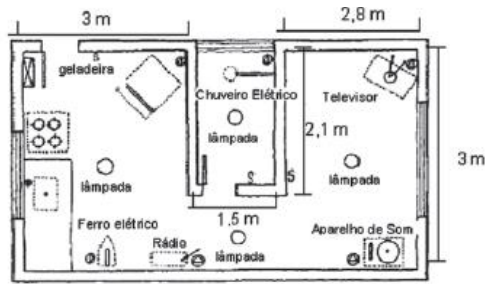
Aparelhos	Potência (W)
Aparelho de som	120
Chuveiro elétrico	3.000
Ferro elétrico	500
Televisor	200
Geladeira	200
Rádio	50

*Eletrodutos são condutos por onde passa a fiação de uma instalação elétrica, com a finalidade de protegê-la.

A escolha das lâmpadas é essencial para obtenção de uma boa iluminação. A potência da lâmpada deverá estar de acordo com o tamanho do cômodo a ser iluminado. O quadro a seguir mostra a relação entre as áreas dos cômodos (em m²) e as potências das lâmpadas (em W), e foi utilizado como referência para o primeiro pavimento de uma residência.

Área do Cômodo (m ²)	Potência da Lâmpada (W)		
	Sala/copa /cozinha	Quarto, varanda e corredor	Banheiro
Até 6,0	60	60	60
6,0 a 7,5	100	100	60
7,5 a 10,5	100	100	100





Obs.: Para efeitos dos cálculos das áreas, as paredes são desconsideradas.

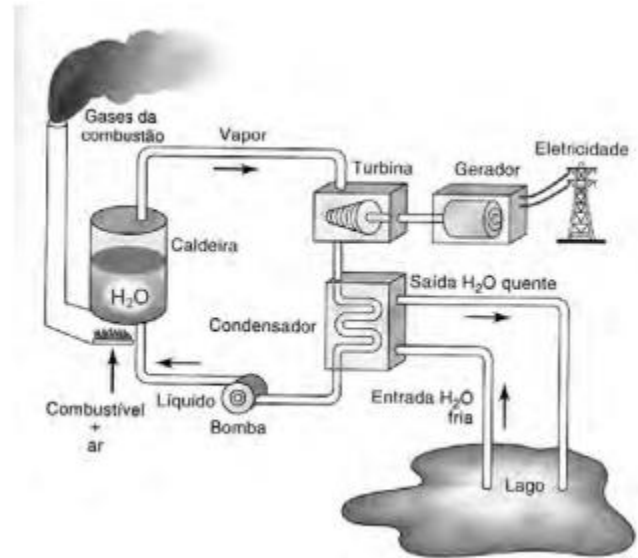
Considerando a planta baixa fornecida, com todos os aparelhos em funcionamento, a potência total, em watts, será de

- a) 4.070. b) 4.270. c) 4.320. d) 4.390. e) 4.470.

6) O esquema mostra um diagrama de bloco de uma estação geradora de eletricidade abastecida por combustível fóssil.

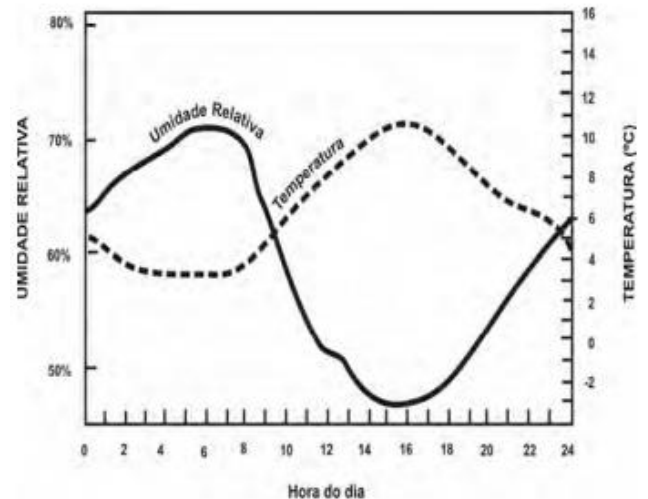
Se fosse necessário melhorar o rendimento dessa usina, que forneceria eletricidade para abastecer uma cidade, qual das seguintes ações poderia resultar em alguma economia de energia, sem afetar a capacidade de geração da usina?

- a) Reduzir a quantidade de combustível fornecido à usina para ser queimado.
 b) Reduzir o volume de água do lago que circula no condensador de vapor.
 c) Reduzir o tamanho da bomba usada para devolver a água líquida à caldeira.
 d) Melhorar a capacidade dos dutos com vapor conduzirem calor para o ambiente.
 e) Usar o calor liberado com os gases pela chaminé para mover um outro gerador.



7) Umidade relativa do ar é o termo usado para descrever a quantidade de vapor de água contido na atmosfera. Ela é definida pela razão entre o conteúdo real de umidade de uma parcela de ar e a quantidade de umidade que a mesma parcela de ar pode armazenar na mesma temperatura e pressão quando está saturada de vapor, isto é, com 100% de umidade relativa. O gráfico representa a relação entre a umidade relativa do ar e sua temperatura ao longo de um período de 24 horas em um determinado local. Considerando-se as informações do texto e do gráfico, conclui-se que

- a) a insolação é um fator que provoca variação da umidade relativa do ar.
 b) o ar vai adquirindo maior quantidade de vapor de água à medida que se aquece.
 c) a presença de umidade relativa do ar é diretamente proporcional à temperatura do ar.
 d) a umidade relativa do ar indica, em termos absolutos, a quantidade de vapor de água existente na atmosfera.
 e) a variação da umidade do ar se verifica no verão, e não no inverno, quando as temperaturas permanecem baixas.



8) O ônibus espacial Atlantis foi lançado ao espaço com cinco astronautas a bordo e uma câmera nova, que iria substituir uma outra danificada por um curto-circuito no telescópio Hubble. Depois de entrarem em órbita a 560 km de altura, os astronautas se aproximaram do Hubble. Dois astronautas saíram da Atlantis e se dirigiram ao telescópio. Ao abrir a porta de acesso, um deles exclamou: "Esse telescópio tem a massa grande, mas o peso é pequeno."





Considerando o texto e as leis de Kepler, pode-se afirmar que a frase dita pelo astronauta

- a) se justifica porque o tamanho do telescópio determina a sua massa, enquanto seu pequeno peso decorre da falta de ação da aceleração da gravidade.
- b) se justifica ao verificar que a inércia do telescópio é grande comparada à dele próprio, e que o peso do telescópio é pequeno porque a atração gravitacional criada por sua massa era pequena.
- c) não se justifica, porque a avaliação da massa e do peso de objetos em órbita tem por base as leis de Kepler, que não se aplicam a satélites artificiais.
- d) não se justifica, porque a força-peso é a força exercida pela gravidade terrestre, neste caso, sobre o telescópio e é a responsável por manter o próprio telescópio em órbita.
- e) não se justifica, pois a ação da força-peso implica a ação de uma força de reação contrária, que não existe naquele ambiente. A massa do telescópio poderia ser avaliada simplesmente pelo seu volume.

10) É possível, com 1 litro de gasolina, usando todo o calor produzido por sua combustão direta, aquecer 200 litros de água de 20 °C a 55 °C. Pode-se efetuar esse mesmo aquecimento por um gerador de eletricidade, que consome 1 litro de gasolina por hora e fornece 110 V a um resistor de 11 Ω , imerso na água, durante um certo intervalo de tempo. Todo o calor liberado pelo resistor é transferido à água. Considerando que o calor específico da água é igual a 4,19 J g⁻¹ °C⁻¹, aproximadamente qual a quantidade de gasolina consumida para o aquecimento de água obtido pelo gerador, quando comparado ao obtido a partir da combustão?

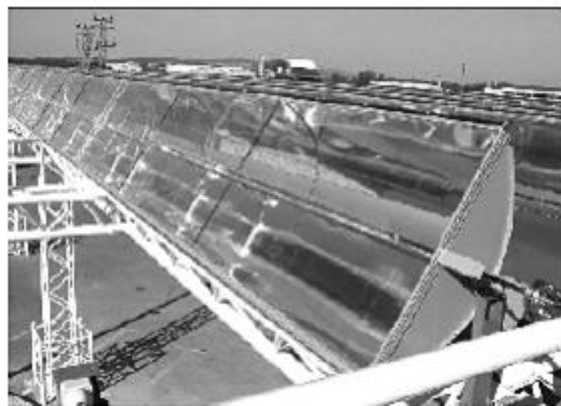
- a) A quantidade de gasolina consumida é igual para os dois casos.
- b) A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é duas vezes maior que a consumida na combustão.
- c) A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é duas vezes menor que a consumida na combustão.
- d) A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é sete vezes maior que a consumida na combustão.
- e) A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é sete vezes menor que a consumida na combustão.

11) O progresso da tecnologia introduziu diversos artefatos geradores de campos eletromagnéticos. Uma das mais empregadas invenções nessa área são os telefones celulares e smartphones. As tecnologias de transmissão de celular atualmente em uso no Brasil contemplam dois sistemas. O primeiro deles é operado entre as frequências de 800 MHz e 900 MHz e constitui os chamados sistemas TDMA/CDMA. Já a tecnologia GSM, ocupa a frequência de 1.800 MHz. Considerando que a intensidade de transmissão e o nível de recepção “celular” sejam os mesmos para as tecnologias de transmissão TDMA/CDMA ou GSM, se um engenheiro tiver de escolher entre as duas tecnologias para obter a mesma cobertura, levando em consideração apenas o número de antenas em uma região, ele deverá escolher:

- a) a tecnologia GSM, pois é a que opera com ondas de maior comprimento de onda.
- b) a tecnologia TDMA/CDMA, pois é a que apresenta Efeito Doppler mais pronunciado.
- c) a tecnologia GSM, pois é a que utiliza ondas que se propagam com maior velocidade.
- d) qualquer uma das duas, pois as diferenças nas frequências são compensadas pelas diferenças nos comprimentos de onda.
- e) qualquer uma das duas, pois nesse caso as intensidades decaem igualmente da mesma forma, independentemente da frequência.

12) O Sol representa uma fonte limpa e inesgotável de energia para o nosso planeta. Essa energia pode ser captada por aquecedores solares, armazenada e convertida posteriormente em trabalho útil. Considere determinada região cuja insolação – potência solar incidente na superfície da Terra – seja de 800 watts/m². Uma usina termossolar utiliza concentradores solares parabólicos que chegam a dezenas de quilômetros de extensão. Nesses coletores solares parabólicos, a luz refletida pela superfície parabólica espelhada é focalizada em um receptor em forma de cano e aquece o óleo contido em seu interior a 400°C. O calor desse óleo é transferido para a água, vaporizando-a em uma caldeira. O vapor em alta pressão movimenta uma turbina acoplada a um gerador de energia elétrica. Considerando que a distância entre a borda inferior e a borda superior da superfície refletora tenha 6 m de largura e que focaliza no receptor os 800 watts/m² de radiação provenientes do Sol, e que o calor específico da água é 1 cal g⁻¹ °C⁻¹ = 4.200 J kg⁻¹ °C⁻¹, então o comprimento linear do refletor parabólico necessário para elevar a temperatura de 1 m³ (equivalente a 1 t) de água de 20 °C para 100 °C, em uma hora, estará entre

- a) 15 m e 21 m.
- b) 22 m e 30 m.
- c) 105 m e 125 m.
- d) 680 m e 710 m.
- e) 6.700 m e 7.150 m.



13) Durante uma ação de fiscalização em postos de combustíveis, foi encontrado um mecanismo inusitado para enganar o consumidor. Durante o inverno, o responsável por um posto de combustível compra álcool por R\$ 0,50/litro, a uma temperatura de 5 °C. Para revender o líquido aos motoristas, instalou um mecanismo na bomba de combustível para aquecê-lo, para que atinja a temperatura de 35 °C, sendo o litro de álcool revendido a R\$ 1,60. Diariamente o posto compra 20 mil litros de álcool a 5°C e os revende. Com relação à situação hipotética descrita no texto e dado que o coeficiente de dilatação volumétrica do álcool é de $1 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, desprezando-se o custo da energia gasta no aquecimento do combustível, o ganho financeiro que o dono do posto teria obtido devido ao aquecimento do álcool após uma semana de vendas estaria entre

- a) R\$ 500,00 e R\$ 1.000,00.
- b) R\$ 1.050,00 e R\$ 1.250,00.
- c) R\$ 4.000,00 e R\$ 5.000,00.
- d) R\$ 6.000,00 e R\$ 6.900,00.
- e) R\$ 7.000,00 e R\$ 7.950,00.

14) A invenção da geladeira proporcionou uma revolução no aproveitamento dos alimentos, ao permitir que fossem armazenados e transportados por longos períodos. A figura apresentada ilustra o processo cíclico de funcionamento de uma geladeira, em que um gás no interior de uma tubulação é forçado a circular entre o congelador e a parte externa da geladeira. É por meio dos processos de compressão, que ocorre na parte externa, e de expansão, que ocorre na parte interna, que o gás proporciona a troca de calor entre o interior e o exterior da geladeira.

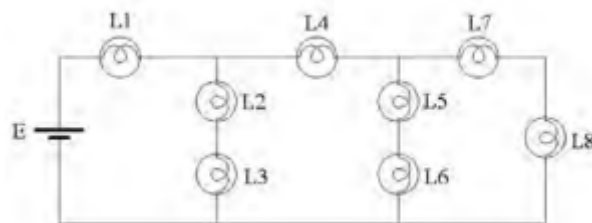
Disponível em: <http://home.howstuffworks.com>. Acesso em: 19 out. 2008 (adaptado).



Nos processos de transformação de energia envolvidos no funcionamento da geladeira,

- a) a expansão do gás é um processo que cede a energia necessária ao resfriamento da parte interna da geladeira.
- b) o calor flui de forma não-espontânea da parte mais fria, no interior, para a mais quente, no exterior da geladeira.
- c) a quantidade de calor cedida ao meio externo é igual ao calor retirado da geladeira.
- d) a eficiência é tanto maior quanto menos isolado termicamente do ambiente externo for o seu compartimento interno.
- e) a energia retirada do interior pode ser devolvida à geladeira abrindo-se a sua porta, o que reduz seu consumo de energia.

15) Considere a seguinte hipotética: ao preparar o palco para a apresentação de uma peça de teatro, o iluminador deveria colocar três atores sob luzes que tinham igual brilho e os demais, sob luzes de menor brilho. O iluminador determinou, então, aos técnicos, que instalassem no palco oito lâmpadas incandescentes com a mesma especificação (L1 a L8), interligadas em um circuito com uma bateria, conforme mostra a figura.



Nessa situação, quais são as três lâmpadas que acendem com o mesmo brilho por apresentarem igual valor de corrente fluindo nelas, sob as quais devem se posicionar os três atores?

- a) L1, L2 e L3.
- b) L2, L3 e L4.
- c) L2, L5 e L7.
- d) L4, L5 e L6.
- e) L4, L7 e L8.

Gabarito:

- 1) e; 2) e; 3) e; 4) e; 5) d; 6) e; 7) a; 8) d; 9) d; 10) d; 11) e; 12) a; 13) d; 14) b; 15) b.

