

## ENEM 2010 – QUESTÕES DE FÍSICA

RESOLUÇÃO

### Questão 46

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

Solução: A

Se a temperatura medisse a quantidade de calor de um corpo, toda vez que um corpo recebesse calor, sua temperatura deveria aumentar. Durante a ebulição, a água recebe calor e sua temperatura permanece constante. Isso mostra que temperatura não mede a quantidade de calor de um corpo.

### Questão 47

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.

| <b>FUSÍVEL</b>  | <b>CORRENTE ELÉTRICA<br/>(A)</b> |
|-----------------|----------------------------------|
| <b>AZUL</b>     | <b>1,5</b>                       |
| <b>AMARELO</b>  | <b>2,5</b>                       |
| <b>LARANJA</b>  | <b>5,0</b>                       |
| <b>PRETO</b>    | <b>7,5</b>                       |
| <b>VERMELHO</b> | <b>10,0</b>                      |

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

- a) azul.
- b) preto.
- c) laranja.
- d) amarelo.
- e) vermelho.

Solução: C

$$P = i \cdot \Delta V \quad \rightarrow \quad 55 = i \cdot 36 \quad \rightarrow \quad i \approx 1,53 \text{ A}$$

Na ligação em paralelo, a corrente total é a soma da corrente em cada resistor. Logo:

$$i_{\text{total}} = 2i \approx 3,06 \text{ A}$$

O fusível de menor corrente possível é o de 5,0 A (laranja).

#### Questão 48

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

- a) reflexão
- b) refração.
- c) difração.
- d) polarização.
- e) interferência.

Solução: A

#### Questão 52

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

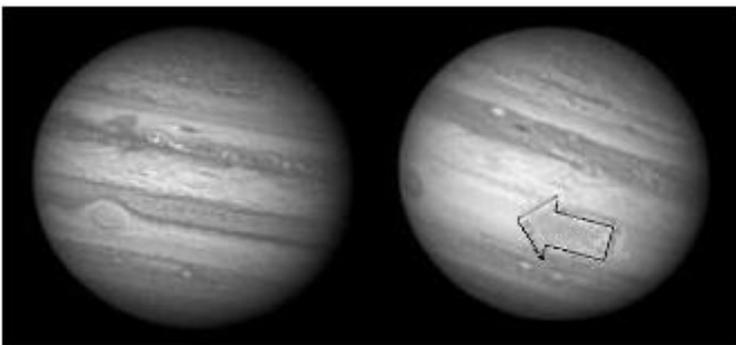
- a) forneceu a maior quantidade de energia às amostras.
- b) cedeu energia à amostra de maior massa em mais tempo.
- c) forneceu a maior quantidade de energia em menos tempo.
- d) cedeu energia à amostra de menor calor específico mais lentamente.
- e) forneceu a menor quantidade de energia às amostras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

Solução: C

Quem fornece a maior quantidade de energia no menor intervalo de tempo ( quem é mais potente0 é mais eficiente.

#### Questão 53

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

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

Solução: E

A faixa é formada pela reflexão da luz do Sol na camada de nuvens. De acordo com o enunciado, o gás está constantemente em movimento. Pode ter havido uma diminuição na densidade das nuvem na região sul do planeta, o que diminuiria a reflexão da luz solar.

Questão 58

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

Solução: D

Quando o êmbolo da seringa foi levantado, a pressão sobre o líquido diminuiu. Quando a pressão sobre um líquido diminui, sua temperatura de ebulição diminui.

Questão 60



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

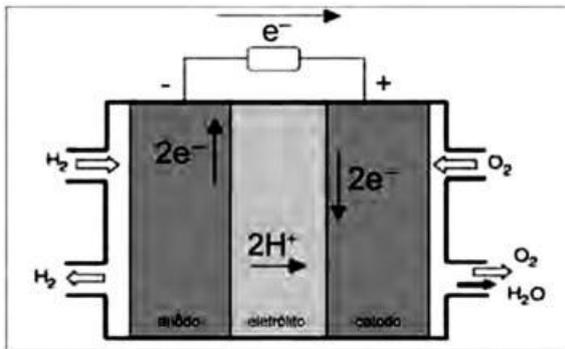
- a) pela circulação do magma no subsolo.
- b) pelas erupções constantes dos vulcões.
- c) pelo sol que aquece as águas com radiação ultravioleta.
- d) pela queima do carvão e combustíveis fósseis.
- e) pelos detritos e cinzas vulcânicas.

Solução: A

O magma circulando em altas temperaturas no subsolo aquece a água que se vaporiza. Esse vapor pode girar turbinas gerando energia elétrica

Questão 65

O crescimento da produção de energia elétrica ao longo do tempo tem influenciado decisivamente o progresso da humanidade, mas também tem criado uma séria preocupação: o prejuízo ao meio ambiente. Nos próximos anos, uma nova tecnologia de geração de energia elétrica deverá ganhar espaço: as células a combustível hidrogênio/oxigênio.



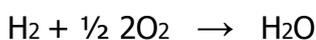
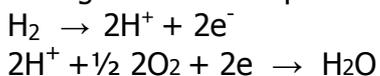
VILLULLAS, H.M; TICIANELLI, E. A; GONZÁLEZ, E.R. Química Nova na Escola. N.o 15, maio 2002.

Com base no texto e na figura, a produção de energia elétrica por meio da célula a combustível hidrogênio/oxigênio diferencia-se dos processos convencionais porque

- a) transforma energia química em energia elétrica, sem causar danos ao meio ambiente, porque o principal subproduto formado é a água.
- b) converte a energia química contida nas moléculas dos componentes em energia térmica, sem que ocorra a produção de gases poluentes nocivos ao meio ambiente.
- c) transforma energia química em energia elétrica, porém emite gases poluentes da mesma forma que a produção de energia a partir dos combustíveis fósseis.
- d) converte energia elétrica proveniente dos combustíveis fósseis em energia química, retendo os gases poluentes produzidos no processo sem alterar a qualidade do meio ambiente.
- e) converte a energia potencial acumulada nas moléculas de água contidas no sistema em energia química, sem que ocorra a produção de gases poluentes nocivos ao meio ambiente.

Solução: A

Energia química da célula é transformada em energia elétrica através de reação do oxigênio com o hidrogênio. Como o produto é água, não se causa danos ao meio ambiente.



Questão 70

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

**Especificações Técnicas**

| Modelo                     | Torneira           |                    |                   |                   |      |
|----------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|------|
| Tensão Nominal (volts)     | 127                |                    | 220               |                   |      |
| Potência Nominal (Watts)   | (Frio)             | Desligado          |                   |                   |      |
|                            | (Morno)            | 2 800              | 3 200             | 2 800             | 3200 |
|                            | (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 <sup>2</sup>  | 10 mm <sup>2</sup> | 4 mm <sup>2</sup> | 4 mm <sup>2</sup> |      |
| Fiação Mínima (Acima 30 m) | 10 mm <sup>2</sup> | 16 mm <sup>2</sup> | 6 mm <sup>2</sup> | 6 mm <sup>2</sup> |      |
| Disjuntor (Ampère)         | 40                 | 50                 | 25                | 30                |      |

Disponível em: <http://www.cardeal.com.br/manualprod/Manuais/Torneira%20Suprema/Manual...Torneira...Suprema...roo.pdf>

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?

- a) 1.830 W
- b) 2.800 W
- c) 3.200 W
- d) 4.030 W
- e) 5.500 W

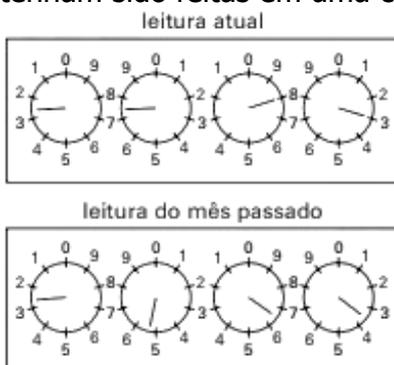
Solução: A

Admitindo que o resistor apresentará a mesma resistência para qualquer diferença de potencial aplicada, teremos:

$$P = V^2/R \rightarrow R = V^2/P = V_1^2/P_1 \rightarrow 220^2/5500 = 127^2/P_1 \rightarrow P_1 = 1830 \text{ W}$$

**Questão 72**

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.



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.

Solução: E

Leitura anterior: 2563 kWh

Leitura atual: 2783 kWh

Consumo em kWh =  $2783 - 2563 = 220$  kWh

Um kWh custa 0,20, então o custo será  $0,20 \times 220 = R\$ 44,00$

Questão 75

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.

Solução: B

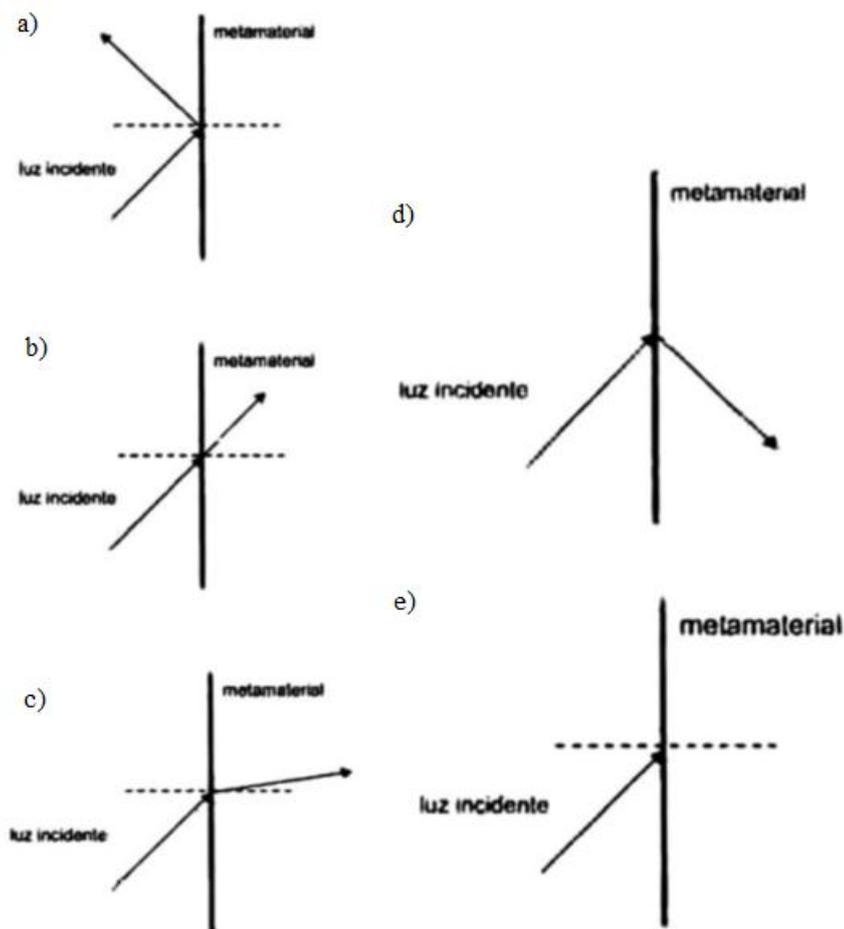
As ondas de celulares são ondas eletromagnéticas, constituídas de um campo elétrico e um campo magnético perpendiculares entre si. No interior de um condutor em equilíbrio eletrostático, o campo elétrico é nulo. Esse fenômeno é conhecido como blindagem eletrostática. A madeira não é condutor, não possibilitando a blindagem. O metal é condutor, possibilitando a blindagem.

Questão 80

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?



Solução: D

Nos materiais naturais, de índice de refração positivo, a refração de um raio luminoso faz com que os raios incidentes e refratados se apresentem de lados opostos da reta normal à superfície de separação dos dois meios, como mostrado na letra c.

Num material de índice de refração negativo, a refração de um raio luminoso faz com que os raios incidentes e refratados se apresentem do mesmo lado da reta normal à superfície de separação dos dois meios, como mostrado na letra d.

### COMENTÁRIO

Das questões consideradas como relacionadas com o conteúdo de Física, 7 eram sobre energia. Apenas duas questões abordavam mecânica e de forma muito superficial. Então, podemos considerar que a distribuição do conteúdo não foi adequada. Apenas três questões exigiam cálculos muito simples e imediatos. Quando necessário, as fórmulas não foram fornecidas. Podemos considerar a prova de fácil a média. Algumas respostas estavam confusas e não muito claras.

57) As cidades industrializadas produzem grandes proporções de gases como o CO<sub>2</sub>, o principal gás causador do efeito estufa. Isso ocorre por causa da quantidade de combustíveis fósseis queimados, principalmente no transporte, mas também em caldeiras industriais. Além disso, nessas cidades concentram-se as maiores áreas com solos asfaltados e concretados, o que aumenta a retenção de calor, formando o que se conhece por "ilhas de calor". Tal fenômeno ocorre porque esses materiais absorvem o calor e o devolvem para o ar sob a forma de radiação térmica.

Em áreas urbanas, devido à atuação conjunta do efeito estufa e das "ilhas de calor", espera-se que o consumo de energia elétrica

- diminua devido à utilização de caldeiras por indústrias metalúrgicas.
- aumente devido ao bloqueio da luz do sol pelos gases do efeito estufa.
- diminua devido à não necessidade de aquecer a água utilizada em indústrias.
- aumente devido à necessidade de maior refrigeração de indústrias e residências.
- diminua devido à grande quantidade de radiação térmica reutilizada.

Resolução: D

O efeito estufa e as "ilhas de calor" provocam aumento da temperatura ambiente local. Para adequá-la ao bem estar das pessoas, aparelhos de ar condicionado e de refrigeração devem ser usados, aumentando o consumo de energia elétrica.

Questão 83

Durante uma obra em um clube, um grupo de trabalhadores teve de remover uma escultura de ferro maciço colocada no fundo de uma piscina vazia. Cinco trabalhadores 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.

Resolução: E

A água exerce sobre a escultura uma força vertical para cima denominada empuxo, cuja intensidade é dada pelo peso do líquido deslocado:

$$E = \rho_{\text{água}} \cdot V \cdot g$$

V representa o volume imerso da escultura

$$|\vec{F}| + |\vec{E}| \geq |\vec{P}|$$

