

#### Questão 01

Nas estradas brasileiras existem vários aparelhos com a finalidade de medir a velocidade dos veículos. Em uma rodovia, cuja velocidade máxima permitida é de 80 km/h, um carro percorre a distância de 50 cm entre os dois sensores no tempo de 20 ms. De acordo com a Resolução n. 396, do Conselho Nacional de Trânsito, para vias com velocidade de até 100 km/h, a velocidade medida pelo aparelho tem a tolerância de +7 km/h além da velocidade máxima permitida na via. Considere que a velocidade final registrada do carro é o valor medido descontado o valor da tolerância do aparelho. Nesse caso, qual foi a velocidade final registrada pelo aparelho?

- a) 38 km/h
- b) 65 km/h
- c) 83 km/h
- d) 90 km/h
- e) 97 km/h

#### Questão 02

Os acidentes de trânsito são causados geralmente por excesso de velocidade. Em zonas urbanas no Brasil, o limite de velocidade normalmente adotado é de 60 km/h. Uma alternativa para diminuir o número de acidentes seria reduzir esse limite de velocidade. Considere uma pista seca em bom estado, onde um carro é capaz de frear com uma desaceleração constante de  $5 \text{ m/s}^2$  e que o limite de velocidade reduza de 60 km/h para 50 km/h. Nessas condições, a distância necessária para a frenagem desde a velocidade limite até a parada completa do veículo será reduzida em um valor mais próximo de:

- a) 1 m.
- b) 9 m.
- c) 15 m.
- d) 19 m.
- e) 38 m.

#### Questão 03

Um caminhão de massa 5 toneladas, carregado com carga de 3 toneladas, tem eixos articulados que permitem fazer o uso de 4 a 12 pneus (aos pares) simultaneamente. O número de pneus em contato com o solo é determinado a fim de que a pressão exercida por cada pneu contra o solo não supere o dobro da pressão atmosférica. A área de contato entre cada pneu e o asfalto equivale à área de um retângulo de lados 20 cm e 30 cm. Considere a aceleração da gravidade local igual a  $10 \text{ m.s}^{-2}$  e a pressão atmosférica de  $10^5 \text{ Pa}$ . O menor número de pneus em contato com o solo que o caminhão deverá usar é:

- a) 4.
- b) 6.
- c) 8.
- d) 10.
- e) 12.

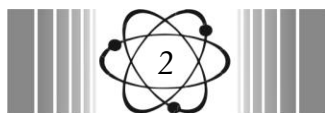
#### Questão 04

No Autódromo de Interlagos, um carro de Fórmula 1 realiza a curva S do Senna numa trajetória curvilínea. Enquanto percorre esse trecho, o velocímetro do carro indica velocidade constante. Quais são a direção e o sentido da aceleração do carro?



Anotações





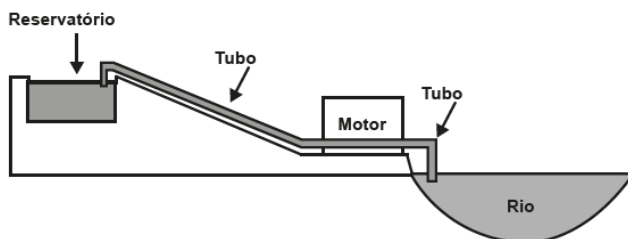
- a) Radial, apontada para fora da curva.
- b) Radial, apontada para dentro da curva.
- c) Aceleração nula, portanto, sem direção nem sentido.
- d) Tangencial, apontada no sentido da velocidade do carro.
- e) Tangencial, apontada no sentido contrário à velocidade do carro.

Anotações



#### Questão 05

Um agricultor deseja utilizar um motor para bombear água de um rio até um reservatório onde existe um desnível de 30 m de altura entre o rio e o reservatório, como representado na figura. Ele necessita de uma vazão constante de 3600 litros de água por hora. Considere a aceleração da gravidade igual a  $10 \text{ m/s}^2$ .



Considerando a situação apresentada e desprezando efeitos de perdas mecânicas e elétricas, qual deve ser a potência mínima do motor para realizar a operação?

- a) 10 W
- b) 50 W
- c) 300 W
- d) 36.000 W
- e) 1.100.000 W

#### Questão 06

Em um manual de instruções de uma geladeira, constam as seguintes recomendações:

- Mantenha a porta de seu refrigerador aberta apenas o tempo necessário;
- É importante não obstruir a circulação do ar com a má distribuição dos alimentos nas prateleiras;
- Deixe um espaço de, no mínimo, 5 cm entre a parte traseira do produto (dissipador serpentinado) e a parede.

Com base nos princípios da termodinâmica, as justificativas para essas recomendações são, respectivamente:

- a) Reduzir a saída de frio do refrigerador para o ambiente, garantir a transmissão do frio entre os alimentos na prateleira e permitir a troca de calor entre o dissipador de calor e o ambiente.
- b) Reduzir a saída de frio do refrigerador para o ambiente, garantir a convecção do ar interno, garantir o isolamento térmico entre a parte interna e a externa.
- c) Reduzir o fluxo de calor do ambiente para a parte interna do refrigerador, garantir a convecção do ar interno e permitir a troca de calor entre o dissipador e o ambiente.
- d) Reduzir o fluxo de calor do ambiente para a parte interna do refrigerador, garantir a transmissão do frio entre os alimentos na prateleira e permitir a troca de calor entre o dissipador e o ambiente.
- e) Reduzir o fluxo de calor do ambiente para a parte interna do refrigerador, garantir a convecção do ar interno e garantir o isolamento térmico entre as partes interna e externa.

#### Questão 07

O Protocolo de Montreal é um tratado internacional que diz respeito à defesa do meio ambiente. Uma de suas recomendações é a redução da utilização de substâncias propelentes, como os CFCs (Cloro-Flúor-Carbono), em aerossóis e aparelhos de refrigeração. Essa recomendação visa a:

- a) evitar a chuva ácida.
- b) prevenir a inversão térmica.
- c) preservar a camada de ozônio.
- d) controlar o aquecimento global.
- e) impedir a formação de ilhas de calor.

### Questão 08 – A FÍSICA DA DECOLAGEM DO AVIÃO

A figura abaixo mostra as forças que atuam num avião em pleno voo:

- I. A força da gravidade;
- II. A força de sustentação;
- III. A força de avanço, também conhecida como força propulsora ou empuxo. Essa é a força com que as turbinas empurram o ar para trás e, pela lei da ação-reação, elas são empurradas para frente por ele;
- IV. A força de arrasto aerodinâmico, conhecida como a força de resistência do ar.



A força de sustentação é a responsável pela decolagem da aeronave, sendo produzida por uma diferença de pressão aerodinâmica entre as faces superior e inferior da asa do avião, resultando numa força resultante para cima. A intensidade dessa força é tão maior quanto maior for a velocidade da aeronave.

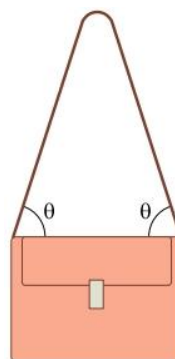
Considere que a força de sustentação  $F_s$ , para um Boeing 747, seja dada pela expressão  $F_s = k \cdot V^2$ , onde  $V$  é a velocidade da aeronave e  $k = 125 \text{ N} \cdot \text{s}^2 \cdot \text{m}^{-2}$ . Considere que, no momento da decolagem, a massa total da aeronave atinge cerca de 80 toneladas. Sendo  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , determine a velocidade mínima a ser atingida para que essa aeronave levante voo.

- a) 288 km/h      b) 252 km/h      c) 216 km/h      d) 180 km/h      e) 144 km/h

### Questão 09

Um modelo de bolsa possui uma alça de couro com suas extremidades presas a uma parte horizontal indeformável da bolsa. Considere que a bolsa, ao ser usada apoiada sobre o ombro pelo ponto intermediário da alça, mantenha-se na forma mostrada na figura. Suponha que o conteúdo da bolsa esteja uniformemente distribuído em seu interior e que a massa desse conteúdo, somada com a massa da bolsa, resulte em 1,6 kg. Considerando-se a aceleração da gravidade igual a  $10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin \theta = 0,8$  e  $\cos \theta = 0,6$ , a intensidade da força de tração na alça de couro é de

- a) 8 N  
b) 16 N  
c) 10 N  
d) 6 N  
e) 20 N.



### Questão 10

O adaptador de tomada tipo T (Figura 1) é um acessório utilizado em domicílios para ligar vários aparelhos eletrodomésticos em uma única tomada. Conectar três aparelhos de alta potência em um mesmo adaptador pode superaquecê-lo e, conseqüentemente, provocar um incêndio. O circuito da Figura 2A representa um aparelho de resistência elétrica  $R$  ligado ao adaptador de resistência elétrica  $r$ . Na Figura 2B está representado um circuito com três aparelhos de resistência elétrica  $R$  ligados ao mesmo adaptador. Em ambos os circuitos, os pontos C e D são os terminais de uma mesma tomada elétrica. Considere todos os resistores ôhmicos.

Anotações





Figura 1

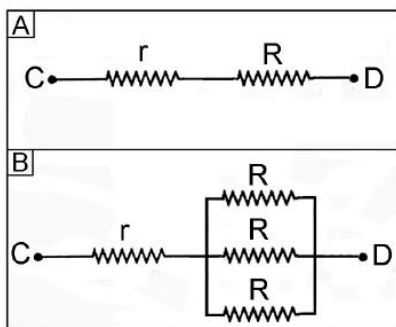


Figura 2

Anotações



Comparando-se a Figura 2B com a Figura 2A, verifica-se que o possível superaquecimento do adaptador de tomada acontece em decorrência do aumento da

- a) tensão em R.
- b) corrente em R.
- c) tensão entre C e D.
- d) corrente entre C e D.
- e) resistência equivalente entre C e D.

#### Questão 11

Um fabricante de termômetros orienta em seu manual de instruções que o instrumento deve ficar três minutos em contato com o corpo para aferir a temperatura. Esses termômetros são feitos com o bulbo preenchido com mercúrio conectado a um tubo capilar de vidro. De acordo com a termodinâmica, esse procedimento se justifica, pois é necessário que

- a) o termômetro e o corpo tenham a mesma energia interna.
- b) a temperatura do corpo passe para o termômetro.
- c) o equilíbrio térmico entre os corpos seja atingido.
- d) a quantidade de calor dos corpos seja a mesma.
- e) o calor do termômetro passe para o corpo.

#### Questão 12

Os ventos solares são fenômenos caracterizados por feixes de partículas carregadas, lançadas pelo Sol, no espaço, em alta velocidade. Somente uma pequena fração dessas partículas atinge a atmosfera nos polos, provocando as auroras. A chegada dessas partículas à superfície pode gerar efeitos indesejáveis, interferindo nas telecomunicações, no tráfego aéreo e nas linhas de transmissão de energia elétrica. Esses efeitos são minimizados na Terra pela ação de seu(sua):

- a) ionosfera.
- b) campo geomagnético.
- c) camada de ozônio.
- d) campo gravitacional.
- e) atmosfera.

#### Questão 13

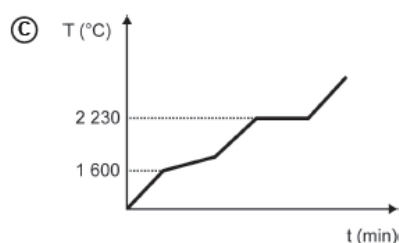
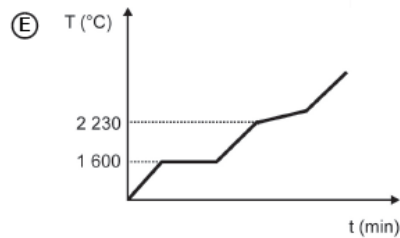
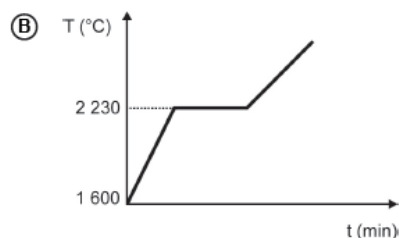
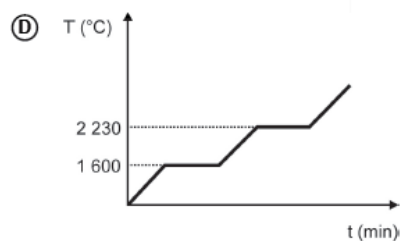
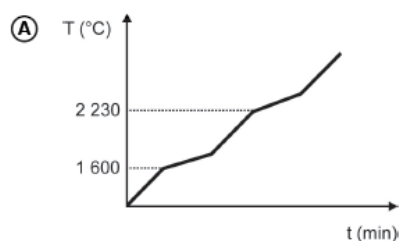
Para assegurar a boa qualidade de seu produto, uma indústria de vidro analisou um lote de óxido de silício ( $\text{SiO}_2$ ), principal componente do vidro. Para isso, submeteu uma amostra desse óxido ao aquecimento até sua completa fusão e ebulição, obtendo ao final um gráfico de temperatura  $T$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) versus tempo  $t$  (min). Após a obtenção do gráfico, o analista concluiu que a amostra encontrava-se pura.

Dados do  $\text{SiO}_2$ :  $T_{\text{fusão}} = 1\,600\,^{\circ}\text{C}$ ;  $T_{\text{ebulição}} = 2\,230\,^{\circ}\text{C}$ .

Qual foi o gráfico obtido pelo analista?



Anotações

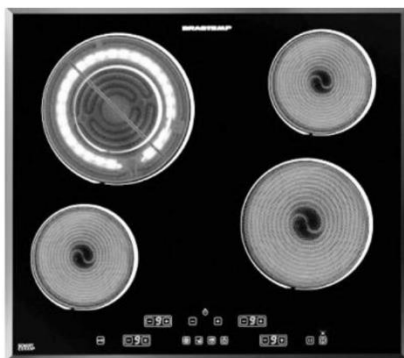


#### Questão 14

O avanço tecnológico mudou nossa vida de várias formas, uma delas está no jeito que cozinhamos alimentos hoje. Se antes tínhamos fogões a gás, hoje temos fogões elétricos, geralmente, chamados de cooktops. Um deles é o cooktop por indução e outro é o cooktop elétrico. O primeiro utiliza um campo magnético para gerar correntes induzidas em uma panela e o segundo utiliza, no lugar do fogo, resistores elétricos para aquecer a panela.



Cooktop de indução



Cooktop elétrico

- O Cooktop de indução tem seu funcionamento baseado na lei de Newton.
- Uma das possibilidades para se aumentar a potência do Cooktop elétrico é aumentar a sua resistência elétrica.
- Os dois Cooktops podem funcionar e aquecer os alimentos se forem ligados a uma bateria.
- O Cooktop de indução também funciona com panela de barro.
- O Cooktop elétrico tem seu funcionamento baseado no efeito joule.

#### Questão 15

Alguns cinemas apresentam uma tecnologia em que as imagens dos filmes parecem tridimensionais, baseada na utilização de óculos 3D. Após atravessar cada lente dos óculos, as ondas luminosas, que compõem as imagens do filme, emergem vibrando apenas na direção vertical ou apenas na direção horizontal. Com base nessas informações, o funcionamento dos óculos 3D ocorre por meio do fenômeno ondulatório de:



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

Anotações



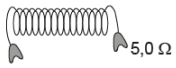
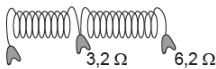
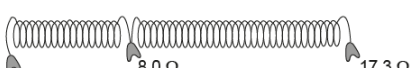
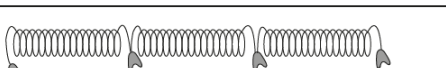
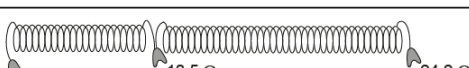
#### Questão 16

Um cordão de 200 pequenas lâmpadas é utilizado em árvores de Natal. Uma pessoa verifica que, ao retirar somente uma lâmpada de qualquer posição, outras nove não acendem mais, porém as demais 190 lâmpadas permanecem em pleno funcionamento. Com base nessa informação, ela tenta identificar a estrutura do circuito e a relação entre os valores das quantidades físicas envolvidas, entre as quais a razão entre as intensidades da corrente elétrica em uma das lâmpadas e da corrente elétrica total no cordão com as 200 lâmpadas ligadas. O valor dessa razão é igual a:

- a)  $1/200$ .
- b)  $1/100$ .
- c)  $1/20$ .
- d)  $1/10$ .
- e) 1.

#### Questão 17

Nos chuveiros elétricos, a água entra em contato com uma resistência aquecida por efeito Joule. A potência dissipada pelo aparelho varia em função da tensão à qual está ligado e do valor da resistência elétrica escolhida com a chave seletora. No quadro estão indicados valores de tensão e as possíveis resistências para cinco modelos de chuveiro. Nesse quadro, o valor das resistências é medido a partir da extremidade esquerda.

Chuveiro	Tensão	Posição de seleção da resistência elétrica
A	127 V	 5,0 $\Omega$
B	127 V	 3,2 $\Omega$ 6,2 $\Omega$
C	220 V	 8,0 $\Omega$ 17,3 $\Omega$
D	220 V	 10,0 $\Omega$ 12,1 $\Omega$ 23,0 $\Omega$
E	220 V	 10,5 $\Omega$ 24,2 $\Omega$

Qual chuveiro apresenta a maior potência elétrica?

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

#### Questão 18

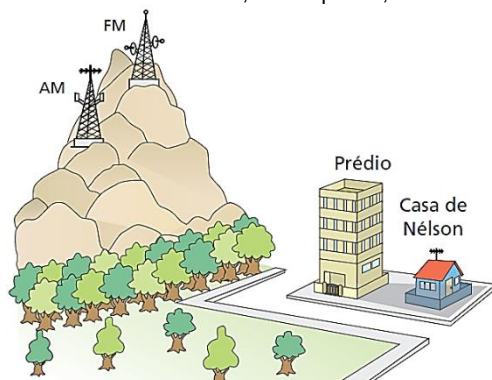
Com a descoberta de emissões de energia do rádio-226, por Marie Curie e Pierre Curie, o fenômeno foi denominado radiação  $\alpha$  (alfa) ou emissão  $\alpha$ . Posteriormente, verificou-se que a emissão  $\alpha$  na verdade são partículas correspondentes a núcleos de hélio formados por dois prótons e dois nêutrons. Assim, no decaimento  $\alpha$ , um núcleo instável emite partículas  $\alpha$ , tornando-se um núcleo mais estável (núcleo filho). Se um núcleo de rádio-226 emitir duas partículas  $\alpha$ , o número de massa do núcleo filho será:

- a) 226.
- b) 224.
- c) 222.
- d) 220.
- e) 218.



### Questão 19

No alto da Serra do Curral, estão instaladas duas antenas transmissoras – uma de rádio AM e outra de rádio FM. Entre essa serra e a casa de Néelson, há um prédio, como mostrado na figura a seguir:

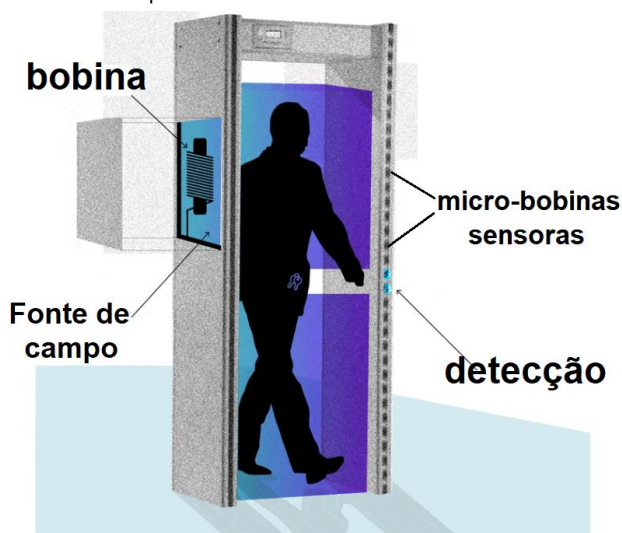


Na casa de Néelson, a recepção de rádio FM é ruim, mas a de rádio AM é boa. Sabendo que a faixa de frequência das ondas AM é da ordem de centenas de KHz, ao passo que das ondas de rádio FM é da ordem de centena de MHz, qual a justificativa fisicamente correta para essa diferença na qualidade da recepção ?

- a) Por ter menor comprimento de onda  $\lambda$ , as ondas de rádio AM difratam melhor;
- b) Por ter maior comprimento de onda  $\lambda$ , as ondas de rádio AM difratam melhor;
- c) Por ter menor comprimento de onda  $\lambda$ , as ondas de rádio AM refratam melhor;
- d) Por ter maior comprimento de onda  $\lambda$ , as ondas de rádio AM refratam melhor;
- e) Por se propagar com maior velocidade, as ondas de AM acabam tendo maior alcance.

### Questão 20

Os detectores de metais são ferramentas indispensáveis tanto para segurança de bancos como de eventos de grande porte, tais como o ENEM ou o Rock-in-Rio. A respeito do seu princípio de funcionamento, é correto afirmar que:



- a) Uma bobina percorrida por uma corrente elétrica contínua gera um campo magnético variável que atravessa o usuário, e induz correntes elétricas numa coleção de micro-bobinas distribuídas do outro lado da porta. A passagem de um usuário portando algum objeto metálico altera as correntes elétricas em algumas bobinas receptoras levando a soar o alarme.
- b) Uma bobina percorrida por uma corrente elétrica variável gera um campo elétrico variável que atravessa o usuário, e induz correntes elétricas numa coleção de micro-bobinas distribuídas do outro lado da porta. A passagem de um usuário portando algum objeto metálico altera as correntes elétricas em algumas bobinas receptoras levando a soar o alarme.

Anotações





- c) Uma bobina percorrida por uma corrente elétrica contínua gera um campo magnético constante que atravessa o usuário, e induz correntes elétricas numa coleção de micro-bobinas distribuídas do outro lado da porta. A passagem de um usuário portanto algum objeto metálico altera as correntes elétricas em algumas bobinas receptoras levando a soar o alarme.
- d) Uma bobina percorrida por uma corrente elétrica alternada gera um campo magnético variável que atravessa o usuário, e induz correntes elétricas numa coleção de micro-bobinas distribuídas do outro lado da porta. A passagem de um usuário portanto algum objeto metálico altera as correntes elétricas em algumas bobinas receptoras levando a soar o alarme.
- e) Uma bobina percorrida por uma corrente elétrica alternada gera um campo magnético constante que atravessa o usuário, e induz correntes elétricas numa coleção de micro-bobinas distribuídas do outro lado da porta. A passagem de um usuário portanto algum objeto metálico altera as correntes elétricas em algumas bobinas receptoras levando a soar o alarme.

Anotações



### Questão 21

A indução eletromagnética foi descoberta pelo cientista britânico Michael Faraday em 1831 e de forma independente pelo cientista estadunidense Joseph Henry entre 1831 e 1832. Na primeira demonstração de seu experimento, Faraday envolveu duas regiões opostas de um anel de ferro com fios condutores. Baseando-se em seu entendimento de eletroímãs, ele esperava que, quando a corrente elétrica fluísse em um dos fios, uma espécie de onda viajaria pelo anel de modo a causar um efeito elétrico no lado oposto. Então, ele conectou um fio a uma bateria e o outro a um galvanômetro. Tanto após conectar ou desconectar os fios, ele viu uma corrente transiente, a qual nomeou "onda de eletricidade".

A indução se deu devido a uma alteração no fluxo magnético quando a bateria era conectada e desconectada. Nos próximos dois meses, Faraday descobriu diversas outras manifestações da indução eletromagnética. Por exemplo, ele percebia correntes transientes quando aproximava e afastava rapidamente um ímã de uma bobina; ele também descobriu que poderia gerar uma corrente contínua estável ao girar um disco de cobre perto de um ímã. (Disco de Faraday).

Disponível em [https://pt.wikipedia.org/wiki/Indução\\_eletromagnética](https://pt.wikipedia.org/wiki/Indução_eletromagnética)

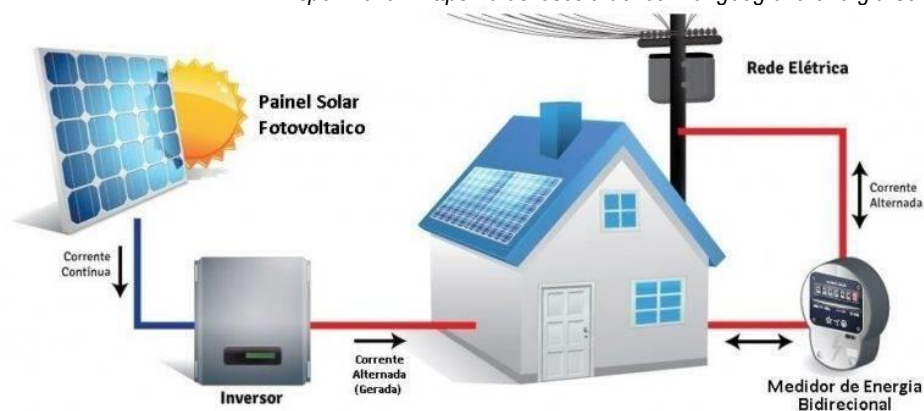
Dentre as seguintes formas de geração de energia elétrica, qual delas não é baseada no Fenômeno da Indução Eletromagnética:

- a) Usina Maremotriz   b) Usina Eólica   c) Usina hidrelétrica   d) Usina Solar   e) Usina Nuclear.

### Questão 22

Como funciona a energia solar? A energia solar, como o próprio nome indica, refere-se à energia cuja fonte é o Sol. Sua captação pode ser feita por meio de diversas tecnologias, como painéis solares, usinas heliotérmicas e aquecedores solares. Basicamente, ao ser captada, a luz solar é convertida em energia. Nos painéis solares e nas usinas heliotérmicas, a luz solar é convertida em energia elétrica e térmica. Já no aquecimento solar, a luz solar é convertida em energia térmica.

Disponível em <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-solar.htm>



O fenômeno físico, relacionado a conversão de energia solar em energia elétrica nas placas solares, é denominado:

- a) Efeito Fotoelétrico  
b) Foto-polimerização  
c) Efeito Fotovoltaico  
d) Efeito Fotocinético  
e) Efeito Fotomotriz