



FÍSICA

46- O primeiro forno de micro-ondas foi patenteado no início da década de 1950 nos Estados Unidos pelo engenheiro eletrônico Percy Spence. Fornos de micro-ondas mais práticos e eficientes foram desenvolvidos nos anos 1970 e a partir daí ganharam grande popularidade, sendo amplamente utilizados em residências e no comércio. Em geral, a frequência das ondas eletromagnéticas geradas em um forno de micro-ondas é de 2450 MHz. Em relação à Física de um forno de micro-ondas, considere as seguintes afirmativas:

1. Um forno de micro-ondas transmite calor para assar e esquentar alimentos sólidos e líquidos.
2. O comprimento de onda dessas ondas é de aproximadamente 12,2 cm.
3. As ondas eletromagnéticas geradas ficam confinadas no interior do aparelho, pois sofrem reflexões nas paredes metálicas do forno e na grade metálica que recobre o vidro da porta.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- b) Somente a afirmativa 2 é verdadeira.
- c) Somente a afirmativa 3 é verdadeira.
- d) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- ♦ e) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.

RESOLUÇÃO:

1. Falsa. O forno de micro-ondas fornece energia que pode ser absorvida por moléculas polares como a da água, gordura, açúcares, etc., modificando o estado de agitação das moléculas o que resulta no aumento da energia cinética e consequentemente aumento de temperatura.

2. Verdadeira.

$$v = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$f = 2460 \cdot 10^6 \text{ Hz}$$

$$v = \lambda \cdot f$$

$$3 \cdot 10^8 = \lambda \cdot 2460 \cdot 10^6$$

$$\lambda = 0,1220 \text{ m}$$

$$\lambda \cong 12,20 \text{ cm}$$

3. Verdadeira

Resposta da questão: **e**

47- Convidado para substituir Felipe Massa, acidentado nos treinos para o grande prêmio da Hungria, o piloto alemão Michael Schumacker desistiu após a realização de alguns treinos, alegando que seu pescoço doía, como consequência de um acidente sofrido alguns meses antes, e que a dor estava sendo intensificada pelos treinos. A razão disso é que, ao realizar uma curva, o piloto deve exercer uma força sobre a sua cabeça, procurando mantê-la alinhada com a vertical. Considerando que a massa da cabeça de um piloto mais o capacete seja de 6,0 kg e que o carro esteja fazendo uma

curva de raio igual a 72 m a uma velocidade de 216 km/h, assinale a alternativa correta para a massa que, sujeita à aceleração da gravidade, dá uma força de mesmo módulo.

- a) 20 kg.
- ♦ b) 30 kg.
- c) 40 kg.
- d) 50 kg.
- e) 60 kg.

RESOLUÇÃO:

$$m = 6 \text{ kg}$$

$$R = 72 \text{ m}$$

$$v = 216 \text{ km/h} / 3,6 = 60 \text{ m/s}$$

$$R_c = \frac{m v^2}{R}$$

$$R_c = \frac{6 \cdot 60^2}{72}$$

$$R_c = 300 \text{ N}$$

$$P = m \cdot g$$

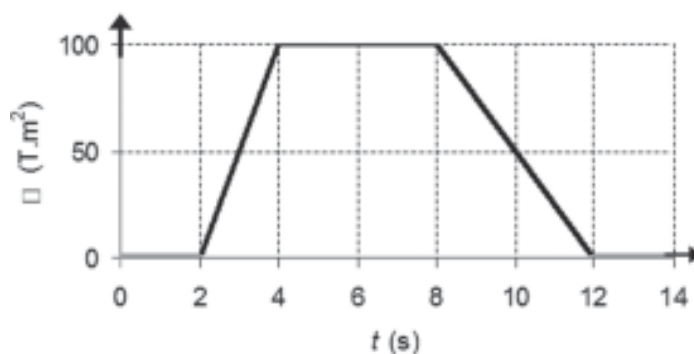
para $P = 300 \text{ N}$

$$300 = m \cdot 10$$

$$m = 30 \text{ kg}$$

Resposta da questão: **b**

48- O desenvolvimento do eletromagnetismo contou com a colaboração de vários cientistas, como Faraday, por exemplo, que verificou a existência da indução eletromagnética. Para demonstrar a lei de indução de Faraday, um professor idealizou uma experiência simples. Construiu um circuito condutor retangular, formado por um fio com resistência total $R = 5 \Omega$, e aplicou através dele um fluxo magnético ϕ cujo comportamento em função do tempo t é descrito pelo gráfico ao lado. O fluxo magnético cruza perpendicularmente o plano do circuito. Em relação a esse experimento, considere as seguintes afirmativas:



1. A força eletromotriz induzida entre $t = 2 \text{ s}$ e $t = 4 \text{ s}$ vale 50 V.
2. A corrente que circula no circuito entre $t = 2 \text{ s}$ e $t = 4 \text{ s}$ tem o mesmo sentido que a corrente que passa por ele entre $t = 8 \text{ s}$ e $t = 12 \text{ s}$.
3. A corrente que circula pelo circuito entre $t = 4 \text{ s}$ e $t = 8 \text{ s}$ vale 25 A.
4. A potência elétrica dissipada no circuito entre $t = 8 \text{ s}$ e $t = 12 \text{ s}$ vale 125 W.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
 b) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
 c) Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.
 ♦d) Somente as afirmativas 1 e 4 são verdadeiras.
 e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

RESOLUÇÃO:

1. Verdadeira. $\mathcal{E} = \frac{|\Delta\phi|}{\Delta t} = \frac{|100 - 0|}{4 - 2} = 50 \text{ V}$

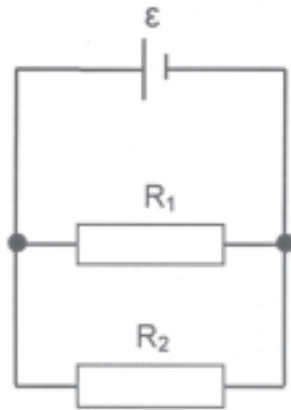
2. Falsa. Entre 2s e 4s o fluxo aumenta e entre 8s e 12s ele diminui. Portanto, o sentido da corrente elétrica induzida possui sentido contrário nestes intervalos.

3. Falsa. $\mathcal{E} = \frac{|\Delta\phi|}{\Delta t} = \frac{|100 - 100|}{8 - 4} = 0 \therefore i = 0$

4. Verdadeira. $\mathcal{E} = \frac{|\Delta\phi|}{\Delta t} = \frac{|0 - 100|}{12 - 8} = 25 \therefore$

$P = \frac{V^2}{R} = \frac{25^2}{5} = 125 \text{ W}$

49- A figura ao lado mostra o circuito elétrico simplificado de um aquecedor de água caseiro. Nesse circuito há uma fonte com força eletromotriz \mathcal{E} e dois resistores R_1 e R_2 que ficam completamente mergulhados na água.



Considere que nessa montagem foram utilizados resistores com resistências $R_1 = R$ e $R_2 = 3R$. Suponha que a quantidade de água a ser aquecida tenha massa m , calor específico c e esteja a uma temperatura inicial T_0 . Deseja-se que a água seja aquecida até uma temperatura final T . Considere que a eficiência do aquecedor seja de 40%, ou seja, apenas 40% da potência fornecida a ele transforma-se em fluxo de calor transferido para a água. Assinale a alternativa que apresenta o intervalo de tempo Δt em que esse aquecedor deve permanecer ligado.

a) $\Delta t = \frac{40 Rmc\Delta T}{\mathcal{E}^2}$

b) $\Delta t = \frac{60 Rmc\Delta T}{\mathcal{E}^2}$

c) $\Delta t = \frac{45 Rmc\Delta T}{16\mathcal{E}^2}$

d) $\Delta t = \frac{40 Rmc\Delta T}{4\mathcal{E}^2}$

♦e) $\Delta t = \frac{40 Rmc\Delta T}{8\mathcal{E}^2}$

RESOLUÇÃO:

$R_T = R_1 // R_2 = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R \cdot 3R}{R + 3R} = \frac{3R}{4}$

$P_{ELT} = \frac{V^2}{R_T} = \frac{\mathcal{E}^2}{\frac{3R}{4}} = \frac{4\mathcal{E}^2}{3R}$

$P_{ELT} \text{ ----- } 100\%$

$P_{TERM} \text{ ----- } 40\%$

$100 \cdot P_{TERM} = 40 \cdot \frac{4\mathcal{E}^2}{3R} \therefore P_{TERM} = \frac{16\mathcal{E}^2}{30R}$

$Q = M \cdot R \cdot \Delta T$

$P_{TERM} = \frac{Q}{\Delta T} \therefore \Delta T = \frac{m \cdot c \cdot \Delta T}{\frac{16\mathcal{E}^2}{30R}} =$

$= \frac{30 Rmc\Delta T}{16\mathcal{E}^2} = \frac{15 Rmc\Delta T}{8\mathcal{E}^2}$

Obs.: foi considerado nesta solução que todas as grandezas citadas pertencem a um mesmo sistema coerente de medidas.

50- Neste ano, comemoram-se os 400 anos das primeiras descobertas astronômicas com a utilização de um telescópio, realizadas pelo cientista italiano Galileu Galilei. Além de revelar ao mundo que a Lua tem montanhas e crateras e que o Sol possui manchas, ele também foi o primeiro a apontar um telescópio para o planeta Júpiter e observar os seus quatro maiores satélites, posteriormente denominados de Io, Europa, Ganimedes e Calisto.

Satélite	Raio orbital (10^5 km)	Massa (10^{22} kg)
Io	4	9
Europa	6	5
Ganimedes	10	15
Calisto	20	11

Supondo que as órbitas desses satélites ao redor de Júpiter sejam circulares, e com base nas informações da tabela acima, assinale a alternativa correta. (Os valores da tabela foram arredondados por conveniência)

- a) A força de atração entre Júpiter e Ganimedes é maior do que entre Júpiter e Io.
 b) Quanto maior a massa de um satélite, maior será o seu período orbital.
 c) A circunferência descrita pelo satélite Calisto é quatro vezes maior que a circunferência descrita pelo satélite Europa.

d) A maior velocidade angular é a do satélite Calisto, por possuir maior período orbital.

♦ e) O período orbital de Europa é aproximadamente o dobro do período orbital de Io.

RESOLUÇÃO:

Item a

$$F = G \frac{M \cdot m}{R^2} \Rightarrow F = \frac{m}{R^2} \cdot G M$$

$$F_{GA} = \frac{15 \cdot 10^{22}}{(10 \cdot 10^5)^2} G M \quad F_{IO} = \frac{9 \cdot 10^{22}}{(4 \cdot 10^5)^2} G M$$

$$F_{GA} = \frac{15 \cdot 10^{22}}{100 \cdot 10^{10}} G M \quad F_{IO} = \frac{9 \cdot 10^{22}}{16 \cdot 10^{10}} G M$$

$$F_{GA} = 1,5 \cdot 10^{11} G M < F_{IO} = 5,62 \cdot 10^{11} G M$$

Item b - Não depende da massa do satélite.

Item c

$$\frac{R_C}{R_E} = \frac{20}{6}$$

$$\frac{R_C}{R_E} \cong 3,3$$

Item d - Falsa.

Item e

$$\frac{R_E^3}{T_E^2} = \frac{R_{IO}^3}{T_{IO}^2} \quad \frac{(6 \cdot 10^5)^3}{T_E^2} = \frac{(4 \cdot 10^5)^3}{T_{IO}^2}$$

$$\frac{216 \cdot 10^{15}}{T_E^2} = \frac{64 \cdot 10^{15}}{T_{IO}^2}$$

$$216 \cdot 10^{15} T_{IO}^2 = 64 \cdot 10^{15} T_E^2$$

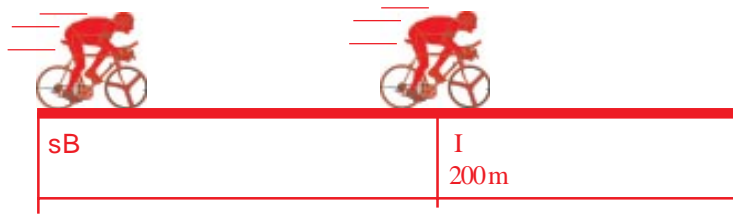
$$T_E \cong 2 T_{IO}$$

Resposta da questão: e

51- Em uma prova internacional de ciclismo, dois dos ciclistas, um francês e, separado por uma distância de 15 m à sua frente, um inglês, se movimentam com velocidades iguais e constantes de módulo 22 m/s. Considere agora que o representante brasileiro na prova, ao ultrapassar o ciclista francês, possui uma velocidade constante de módulo 24 m/s e inicia uma aceleração constante de módulo 0,4 m/s², com o objetivo de ultrapassar o ciclista inglês e ganhar a prova. No instante em que ele ultrapassa o ciclista francês, faltam ainda 200 m para a linha de chegada. Com base nesses dados e admitindo que o ciclista inglês, ao ser ultrapassado pelo brasileiro, mantenha constantes as características do seu movimento, assinale a alternativa correta para o tempo gasto pelo ciclista brasileiro para ultrapassar o ciclista inglês e ganhar a corrida.

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

RESOLUÇÃO:



$$s_B = 10 + 22 t$$

$$s_I = 15 + 22 t$$

$$s_B = 24 t + \frac{0,2 \cdot 0,4 \cdot t^2}{2}$$

$$s_B = s_I$$

$$24t + 0,2 t^2 = 15 + 22 t$$

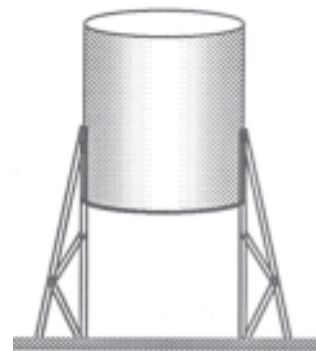
$$0,2 t^2 + 2t - 15 = 0$$

$$t^2 + 10 t - 75 = 0$$

$$t_1 = -15 \quad t_2 = 5 \text{ s}$$

Tempo de 5 s para alcançar e ultrapassar não garantindo que ganhará a corrida. Das alternativas a mais correta é e.

52- Um reservatório cilíndrico de 2 m de altura e base com área 2,4 m², como mostra a figura ao lado, foi escolhido para guardar um produto líquido de massa específica igual a 1,2 g/cm³. Durante o enchimento, quando o líquido atingiu a altura de 1,8 m em relação ao fundo do reservatório, este não suportou a pressão do líquido e se rompeu. Com base nesses dados, assinale a alternativa correta para o módulo da força máxima suportada pelo fundo do reservatório.



- a) É maior que 58.000 N.
- b) É menor que 49.000 N.
- c) É igual a 50.000 N.
- ♦ d) Está entre 50.100 N e 52.000 N.
- e) Está entre 49.100 N e 49.800 N.

RESOLUÇÃO:

$$p = \mu \cdot g \cdot h$$

$$p = 1200 \cdot 10 \cdot 1,8$$

$$p = 21.600 \text{ Pa}$$

$$p = \frac{F}{A}$$

$$F = p \cdot A$$

$$F = 21.600 \cdot 2,4$$

$$F = 51.840 \text{ N}$$

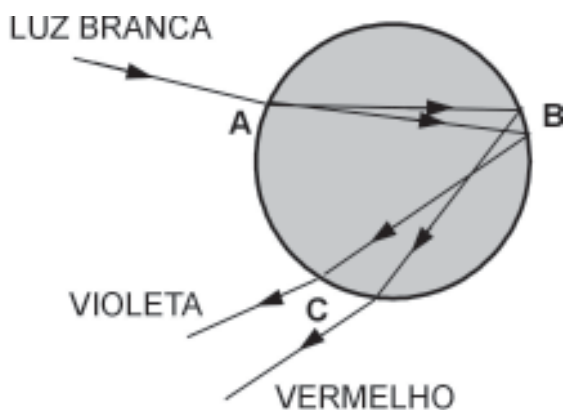
Resposta: d

53- Entre as inovações da Física que surgiram no início do século XX, uma foi o estabelecimento da teoria _____, que procurou explicar o surpreendente resultado apresentado pela radiação e pela matéria conhecido como dualidade entre _____ e ondas. Assim, quando se faz um feixe de elétrons passar por uma fenda de largura micrométrica, o efeito observado é o comportamento _____ da matéria, e quando fazemos um feixe de luz incidir sobre uma placa metálica, o efeito observado pode ser explicado considerando a luz como um feixe de _____.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta de palavras para o preenchimento das lacunas nas frases acima.

- a) Relativística – partículas – ondulatório – partículas.
- b) Atomística – radiação – rígido – ondas.
- ♦ c) Quântica – partículas – ondulatório – partículas.
- d) Relativística – radiação – caótico – ondas.
- e) Quântica – partículas – ondulatório – ondas.

54- Descartes desenvolveu uma teoria para explicar a formação do arco-íris com base nos conceitos da óptica geométrica. Ele supôs uma gota de água com forma esférica e a incidência de luz branca conforme mostrado de modo simplificado na figura ao lado. O raio incidente sofre refração ao entrar na gota (ponto A) e apresenta uma decomposição de cores. Em seguida, esses raios sofrem reflexão interna dentro da gota (região B) e saem para o ar após passar por uma segunda refração (região C). Posteriormente, com a experiência de Newton com prismas, foi possível explicar corretamente a decomposição das cores da luz branca. A figura não está desenhada em escala e, por simplicidade, estão representados apenas os raios violeta e vermelho, mas deve-se considerar que entre eles estão os raios das outras cores do espectro visível.



Sob

1. O fenômeno da separação de cores quando a luz sofre refração ao passar de um meio para outro é chamado de dispersão.
 2. Ao sofrer reflexão interna, cada raio apresenta ângulo de reflexão igual ao seu ângulo de incidência, ambos medidos em relação à reta normal no ponto de incidência.
 3. Ao refratar na entrada da gota (ponto A na figura), o violeta apresenta menor desvio, significando que o índice de refração da água para o violeta é menor que para o vermelho.
- Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- b) Somente a afirmativa 2 é verdadeira.
- ♦ c) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.

RESOLUÇÃO:

1. Verdadeira. Separação das cores = dispersão.
2. Verdadeira. Segunda lei da Reflexão $i = r$
3. Falsa. O índice para o violeta é maior que para o vermelho.

COMENTÁRIO GERAL

A prova 2010 da UFPR - 1ª Fase não foi abrangente e pecou pela ausência de vários assuntos.

Na questão 51 não há alternativa correta, pois o tempo para ganhar a corrida seria superior a 5 segundos.

Esperamos uma prova mais complexa e abrangente na 2ª Fase.

Prof. J. Francisco