

Instruções: As questões **01** e **02** estão relacionadas ao enunciado abaixo.

Um objeto é lançado da superfície da Terra verticalmente para cima e atinge a altura de 7,2 m. (Considere o módulo da aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 e despreze a resistência do ar.)

01. Qual é o módulo da velocidade com que foi lançado?

- a) 144 m/s.
- b) 72 m/s.
- c) 14,4 m/s.
- d) 12 m/s.**
- e) 1,2 m/s.

COMENTÁRIO

Dados: $h = 7,2 \text{ m}$; $v = 0$; $g = -10 \text{ m/s}^2$; $v_0 = ?$

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot g \cdot h \Rightarrow 0 = v_0^2 + 2 \cdot (-10) \cdot 7,2 \Rightarrow$$

$$0 = v_0^2 - 144 \Rightarrow v_0^2 = 144 \Rightarrow v_0 = \sqrt{144} \Rightarrow$$

$$v_0 = 12 \text{ m/s}$$

Resposta: letra d.

02. Sobre o movimento do objeto, são feitas as seguintes afirmações.

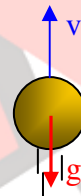
- I - Durante a subida, os vetores velocidade e aceleração têm sentidos opostos.
- II - No ponto mais alto da trajetória, os vetores velocidade e aceleração são nulos.
- III - Durante a descida, os vetores velocidade e aceleração têm mesmo sentido.

Quais estão corretas?

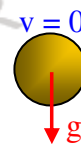
- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas I e II.
- d) Apenas I e III.
- e) Apenas II e III.

COMENTÁRIO

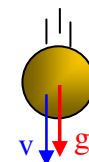
I – CORRETA: no lançamento de baixo para cima o vetor velocidade aponta para cima. E para pequenas alturas, durante todo o movimento (na subida, no ponto mais alto e na descida), a aceleração (da gravidade) é constante (em módulo, direção e sentido) e aponta para o centro da Terra.



II – INCORRETA: no ponto mais alto apenas o vetor velocidade é nulo.



III – CORRETA: durante a descida o vetor velocidade aponta para baixo, portanto na mesma direção e sentido do vetor aceleração (da gravidade).



Resposta: letra d.

03. Um satélite geostacionário está em órbita circular com raio de aproximadamente 42.000 km em relação ao centro da Terra.

(Considere o período de rotação da Terra em torno de seu próprio eixo igual a 24 h.)

Sobre esta situação, são feitas as seguintes afirmações.

- I - O período de revolução do satélite é de 24 h.
- II - O trabalho realizado pela Terra sobre o satélite é nulo.
- III - O módulo da velocidade do satélite é constante e vale 3.500π km/h.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas I e III.
- d) Apenas II e III.
- e) I, II e III.

COMENTÁRIO

Um satélite geostacionário parece estar parado, para um observador na Terra, porque ele gira sobre um ponto do equador com um período igual ao de rotação da Terra.



I – CORRETA: o período é igual ao de rotação da Terra, portanto de 24 h.

II – CORRETA: a força gravitacional da Terra, que mantém o satélite em órbita circular, é perpendicular a sua trajetória, portanto o trabalho realizado é nulo ($W = 0$).

III – CORRETA: o movimento do satélite em torno da Terra é CIRCULAR E UNIFORME, seu período (24 h) é constante. Assim, o vetor velocidade é constante somente em módulo.

$$v = \frac{2\pi R}{T} \Rightarrow v = \frac{2\pi 42000 \text{ km}}{24 \text{ h}} \Rightarrow$$

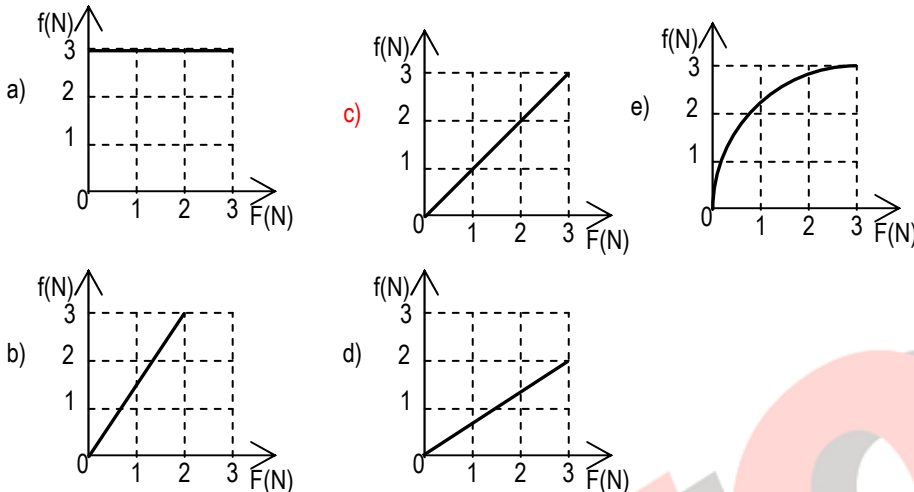
$$v = 3.500 \pi \text{ km/h}$$

Resposta: letra e.

04. Um cubo maciço e homogêneo, cuja massa é de 1,0 kg, está em repouso sobre uma superfície plana horizontal. O coeficiente de atrito estático entre o cubo e a superfície vale 0,30. Uma força F , horizontal, é então aplicada sobre o centro de massa do cubo.

(Considere o módulo da aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 .)

Assinale o gráfico que melhor representa a intensidade f da força de atrito estático em função da intensidade F da força aplicada.



COMENTÁRIO

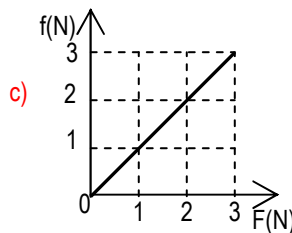
Dados: $m = 1,0 \text{ kg}$; $\mu_e = 0,3$; $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Plano horizontal:

$$F_N = P \Rightarrow F_N = m \cdot g \Rightarrow F_N = 1,0 \cdot 10 \Rightarrow F_N = 10 \text{ N.}$$

$$f = \mu_e \cdot F_N \Rightarrow f = 0,3 \cdot 10 \text{ N} \Rightarrow f = 3 \text{ N}$$

No repouso (F_R), enquanto a força aplicada for menor ou igual à força de destaque ($F_{at} \text{ estático} = f$), a força de atrito assume o valor, com sentido contrário ao da força que está sendo aplicada. Assim: quando $F = 0$, a força de atrito será igual a zero; quando $F = 1 \text{ N}$, a força de atrito será igual a 1 N; e assim sucessivamente, até $F = 3 \text{ N}$. O gráfico correto é o da alternativa (c).



Resposta: letra c.

05. Considere o raio da órbita de Júpiter em torno do Sol igual a 5 vezes o raio médio da órbita da Terra.

Segundo a 3ª Lei de Kepler, o período de revolução de Júpiter em torno do Sol é de aproximadamente

- a) 5 anos.
- b) 11 anos.
- c) 25 anos.
- d) 110 anos.
- e) 125 anos.

COMENTÁRIO

Dados: $T_{Terra} = 1 \text{ ano}$; $R_{Terra} = R$; $R_{Júpiter} = 5R$; $T_{Júpiter} = ?$

$$\frac{T_J^2}{T_T^2} = \frac{R_J^3}{R_T^3} \Rightarrow \frac{T_J^2}{1\text{ano}} = \frac{(5R)^3}{R^3} \Rightarrow \frac{T_J^2}{1\text{ano}} = \frac{125R^3}{R^3} \Rightarrow \frac{T_J}{1\text{ano}} = \sqrt{125}$$

$T_J \cong 11,18 \times 1\text{ano} \Rightarrow T_J \cong 11 \text{ anos.}$

Resposta: letra b.

06. Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas no fim do enunciado que segue, na ordem em que aparecem.

Um objeto desloca-se do ponto A até o ponto B do espaço seguindo um determinado caminho. A energia mecânica do objeto nos pontos A e B assume, respectivamente, os valores E_A e E_B , sendo $E_B < E_A$. Nesta situação, existem forças _____ atuando sobre o objeto, e a diferença de energia $E_B - E_A$ _____ do _____ entre os pontos A e B.

- a) dissipativas – depende - caminho
- b) dissipativas – depende – deslocamento
- c) dissipativas – independe – caminho
- d) conservativas – independe – caminho
- e) conservativas – depende – deslocamento

COMENTÁRIO

Em sistemas conservativos, a energia mecânica em B é igual à energia mecânica em A, independente do caminho percorrido. Como a energia mecânica em B é menor do que em A ($E_B < E_A$), o sistema é dissipativo, existem forças dissipativas (ex.: força de atrito) atuando. Quanto maior o caminho percorrido, mais tempo as forças atuam. Menor a energia mecânica em B.

Resposta: letra a.

07. O resgate de trabalhadores presos em uma mina subterrânea no norte do Chile foi realizado através de uma cápsula introduzida numa perfuração do solo até o local em que se encontravam os mineiros, a uma profundidade da ordem de 600 m. Um motor com potência total aproximadamente igual 200,0 kW puxava a cápsula de 250 kg contendo um mineiro de cada vez.

Considere que para o resgate de um mineiro de 70 kg de massa a cápsula gastou 10 minutos para completar o percurso e suponha que a aceleração da gravidade local é 9,8 m/s².

Não se computando a potência necessária para compensar as perdas por atrito, a potência efetivamente fornecida pelo motor para içar a cápsula foi de

- a) 686 W.
- b) 2.450 W.
- c) 3.136 W.
- d) 18.816 W.
- e) 41.160 W.

COMENTÁRIO

Dados: $h = 600 \text{ m}$; $P_T = 200 \text{ kW}$; $m_{\text{cápsula}} = 250 \text{ kg}$; $m_{\text{mineiro}} = 70 \text{ kg}$;

$\Delta t = 10 \text{ min} = 600 \text{ s}$; $g = 9,8 \text{ m/s}^2$; **$P_{\text{útil}} = ?$**

$$1^{\circ} - W = P \cdot h \Rightarrow W = (250 \text{ kg} + 70 \text{ kg}) \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 600 \text{ m} \Rightarrow$$

$$W = 3136 \times 600 \text{ J}$$

$$2^{\circ} - P_U = \frac{W}{\Delta t} \Rightarrow P_U = \frac{3136 \times 600 \text{ J}}{600 \text{ s}} \Rightarrow P_U = 3136 \text{ W}$$

Resposta: letra c.

08. Duas bolas de bilhar colidiram de forma completamente elástica. Então, em relação à situação anterior à colisão,

- a) suas energias cinéticas individuais permaneceram iguais.
- b) suas quantidades de movimento individuais permaneceram iguais.
- c) a energia cinética total e a quantidade de movimento total do sistema permanecem iguais.
- d) as bolas de bilhar se movem, ambas, com a mesma velocidade final.
- e) apenas a quantidade de movimento total permanece igual.

COMENTÁRIO

Numa colisão (choque mecânico) perfeitamente elástica, a quantidade de movimento e a energia cinética total do sistema permanecem constantes.

Resposta: letra c.

09. Considere as afirmações abaixo, referentes a um líquido incompressível em repouso.

- I - Se a superfície do líquido, cuja densidade é ρ , está submetida a uma pressão p_a , a pressão p no interior desse líquido, a uma profundidade h , é tal que $p = p_a + \rho gh$, onde g é a aceleração da gravidade local.
- II - A pressão aplicada em um ponto do líquido, confinado a um recipiente, transmite-se integralmente a todos os pontos do líquido.
- III - O módulo do empuxo sobre um objeto mergulhado no líquido é igual ao módulo do peso do volume de líquido deslocado.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
b) Apenas II.
c) Apenas III.
d) Apenas I e III.
e) I, II e III.

COMENTÁRIO

I - CORRETA.

II - CORRETA.

III - CORRETA.

Resposta: letra e.

10. Uma mesma quantidade de calor Q é fornecida a massas iguais de dois líquidos diferentes, 1 e 2. Durante o aquecimento, os líquidos não alteram seu estado físico e seus calores específicos permanecem constantes, sendo tais que $c_1 = 5 c_2$.

Na situação acima, os líquidos 1 e 2 sofrem, respectivamente, variações de temperatura ΔT_1 e ΔT_2 , tais que ΔT_1 é igual a

- a) $\Delta T_2/5$.
b) $2 \Delta T_2/5$.
c) ΔT_2 .
d) $5 \Delta T_2/2$.
e) $5 \Delta T_2$.

COMENTÁRIO

Dados: $Q_1 = Q_2$; $m_1 = m_2$; $c_1 = 5 c_2$; $\Delta T_1 = ?$

$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow m_1 \cdot c_1 \cdot \Delta t_1 = m_2 \cdot c_2 \cdot \Delta t_2 \Rightarrow 5 c_2 \cdot \Delta t_1 = c_2 \cdot \Delta t_2 \Rightarrow \Delta t_1 = \Delta t_2 / 5$$

Resposta: letra a.

11. Um balão meteorológico fechado tem volume de $50,0 \text{ m}^3$ ao nível do mar, onde a pressão atmosférica é de $1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$ e a temperatura é de $27 \text{ }^\circ\text{C}$. Quando o balão atinge a altitude de 25 km na atmosfera terrestre, a pressão e a temperatura assumem, respectivamente, os valores de $5,0 \times 10^3 \text{ Pa}$ e $-63 \text{ }^\circ\text{C}$.

Considerando-se que o gás contido no balão se comporta como um gás ideal, o volume do balão nessa altitude é de

- a) $14,0 \text{ m}^3$.
- b) $46,7 \text{ m}^3$.
- c) $700,0 \text{ m}^3$.
- d) $1.428,6 \text{ m}^3$.
- e) $2.333,3 \text{ m}^3$.

COMENTÁRIO

Dados: $V_1 = 50,0 \text{ m}^3$; $P_1 = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$; $T_1 = 27 \text{ }^\circ\text{C} + 273 = 300 \text{ K}$

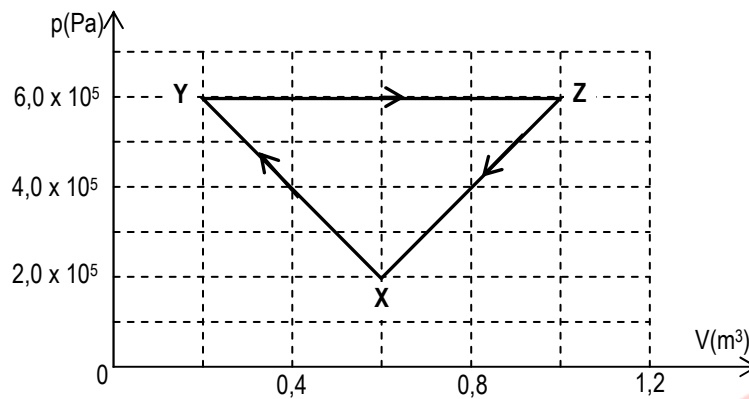
$P_2 = 5,0 \times 10^3 \text{ Pa}$; $T_2 = -63 \text{ }^\circ\text{C} + 273 = 210 \text{ K}$; $V_2 = ?$

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 10^5 \cdot 50}{300} = \frac{5 \times 10^3 \cdot V_2}{210} \Rightarrow \frac{1 \times 10^5 \cdot 50 \cdot 210}{300 \cdot 5 \times 10^3} = V_2$$

$$V_2 = 700 \text{ m}^3.$$

Resposta: letra c.

12. A figura abaixo apresenta o diagrama da pressão $p(\text{Pa})$ em função do volume $V(\text{m}^3)$ de um sistema termodinâmico que sofre três transformações sucessivas: XY, YZ e ZX.

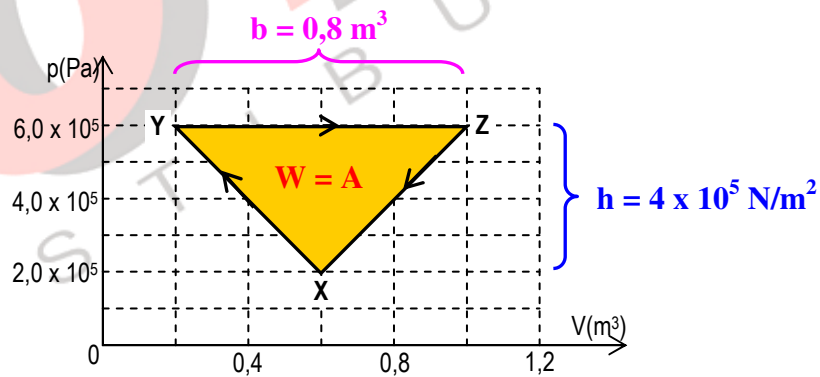


O trabalho total realizado pelo sistema após as três transformações é igual a

- a) 0.
- b) $1,6 \times 10^5 \text{ J}$.
- c) $2,0 \times 10^5 \text{ J}$.
- d) $3,2 \times 10^5 \text{ J}$.
- e) $4,8 \times 10^5 \text{ J}$.

COMENTÁRIO

No gráfico $p \times V$ (pressão \times volume) de uma transformação termodinâmica CÍCLICA, o trabalho realizado durante a transformação é numericamente igual à área interna do ciclo.

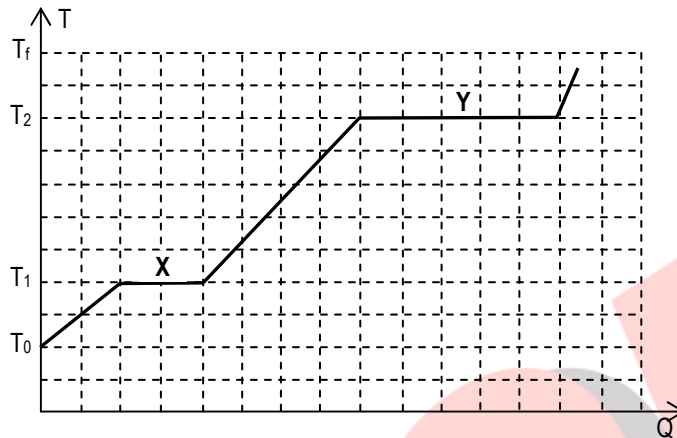


$$W = A \Rightarrow W = \frac{b \cdot h}{2} \Rightarrow W = \frac{0,8 \cdot 4 \times 10^5}{2} \Rightarrow W = 1,6 \times 10^5 \text{ J}$$

Resposta: letra b.

13. Uma amostra de uma substância encontra-se, inicialmente, no estado sólido na temperatura T_0 . Passa, então, a receber calor até atingir a temperatura final T_f , quando toda a amostra já se transformou em vapor.

O gráfico abaixo representa a variação da temperatura T da amostra em função da quantidade de calor Q por ela recebida.



Considere as seguintes afirmações, referentes ao gráfico.

I - T_1 e T_2 são, respectivamente, as temperaturas de fusão e de vaporização da substância.

II - No intervalo X, coexistem os estados sólido e líquido da substância.

III - No intervalo Y, coexistem os estados sólido, líquido e gasoso da substância.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas III.
- d) Apenas I e II.
- e) I, II e III.

COMENTÁRIO

I - CORRETA: a substância encontra-se inicialmente (de T_0 a T_1) no estado sólido. Assim, em T_1 , em que a temperatura fica constante, ocorre a fusão. Entre T_1 e T_2 , encontra-se no estado líquido. Em T_2 , novamente a temperatura fica constante, ocorre a vaporização da substância.

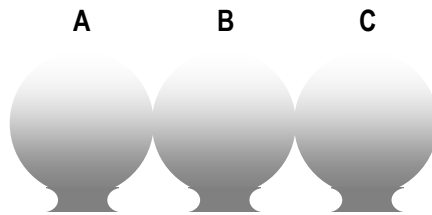
II - CORRETA: durante a fusão (em X na temperatura T_1), a substância encontra-se nos dois estados (sólido + líquido).

III - INCORRETA: em Y está ocorrendo a vaporização (temperatura T_2), a substância encontra-se nos estados líquido e vapor, mas não no sólido. Os três estados coexistem somente no ponto triplo, que não é o caso.

Resposta: letra d.

14. Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas no fim do enunciado que segue, na ordem em que aparecem.

Três esferas metálicas idênticas, A, B e C, são mantidas em suportes isolantes. A esfera A está positivamente carregada com carga Q , enquanto as esferas B e C estão eletricamente neutras. Colocando-se as esferas B e C em contato uma com a outra e, então coloca-se a esfera A em contato com a esfera B, conforme representado na figura.



Depois de assim permanecerem por alguns instantes, as três esferas são simultaneamente separadas. Considerando-se que o experimento foi realizado no vácuo ($k_0 = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$) e que a distância final (d) entre as esferas A e B é muito maior que seu raio, a força eletrostática entre essas duas esferas é _____ e de intensidade igual a _____.

- a) repulsiva - $k_0Q^2/(9d^2)$
- b) atrativa - $k_0Q^2/(9d^2)$
- c) repulsiva - $k_0Q^2/(6d^2)$
- d) atrativa - $k_0Q^2/(4d^2)$
- e) repulsiva - $k_0Q^2/(4d^2)$

COMENTÁRIO

Na eletrização por contato, as esferas adquirem cargas de mesmo sinal. Assim, após o contato, as esferas A, B e C passarão a se repelir. Como as esferas são idênticas, a carga Q será igualmente distribuída entre as três esferas. Cada esfera ficará com carga $Q/3$.

Após o contato: $Q_A = Q/3$; $Q_B = Q/3$

$$F = \frac{k_0 \cdot Q_A \cdot Q_B}{d^2} \Rightarrow F = \frac{k_0 \cdot \frac{Q}{3} \cdot \frac{Q}{3}}{d^2} \Rightarrow F = \frac{k_0 \cdot Q^2}{9d^2} \Rightarrow F = \frac{k_0 \cdot Q^2}{9 \cdot d^2}$$

Resposta: letra a.

15. Considere uma casca condutora esférica eletricamente carregada e em equilíbrio eletrostático. A respeito dessa casca, são feitas as seguintes afirmações.

I - A superfície externa desse condutor define uma superfície equipotencial.

II - O campo elétrico em qualquer ponto da superfície externa do condutor é perpendicular à superfície.

III - O campo elétrico em qualquer ponto do espaço interior à casca é nulo.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas I e III.
- d) Apenas II e III.
- e) I, II e III.

COMENTÁRIO

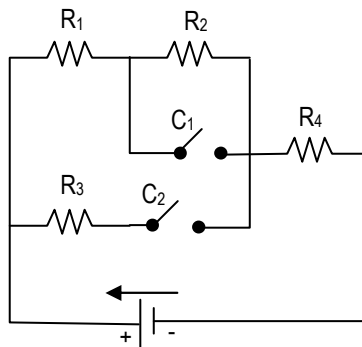
I - CORRETA: Numa casca condutora esférica, as cargas elétricas se distribuem uniformemente em sua superfície externa. Em qualquer ponto do seu interior e na superfície, o potencial é constante ($V = k_0 \cdot Q/d$). Logo, sua superfície externa é equipotencial.

II - CORRETA: as linhas de força são perpendiculares à superfície da esfera.

III - CORRETA: no interior de qualquer corpo eletricamente carregado o campo elétrico é nulo ($E = 0$).

Resposta: letra e.

16. Considere o circuito abaixo.



Neste circuito, todos os resistores são idênticos, e C_1 e C_2 são dois interruptores que podem estar abertos ou fechados, de acordo com os esquemas numerados a seguir.

	C_1	C_2
Aberto		
fechado	X	X

(1)

	C_1	C_2
Aberto	X	X
fechado		

(2)

	C_1	C_2
Aberto	X	
fechado		X

(3)

	C_1	C_2
Aberto		X
fechado	X	

(4)

Assinale a alternativa que apresenta corretamente o ordenamento dos esquemas de ligações, em ordem crescente da corrente elétrica que passa no resistor R_4 .

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

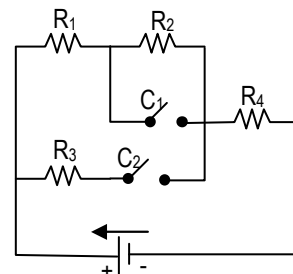
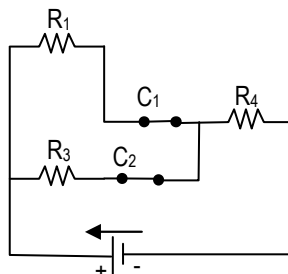
COMENTÁRIO

A corrente em R_4 é igual à corrente total (i_T) do circuito ($i_T = E/R_{Total}$). Assim, quanto maior a resistência total, menor a corrente em R_4 .

Esquema 1: com a chave 1 fechada (curto circuito), R_2 é eliminada; R_1 e R_3 estão em paralelo.

	C_1	C_2
Aberto		
fechado	X	X

(1)



Cálculo da resistência em paralelo:

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} \Rightarrow \frac{1}{R_p} = \frac{2}{R} \Rightarrow R_p = \frac{R}{2}$$

Cálculo da resistência total (R_T):

$$R_T = R_p + R_4 \Rightarrow R_T = R/2 + R \Rightarrow R_T = (3/2)R$$

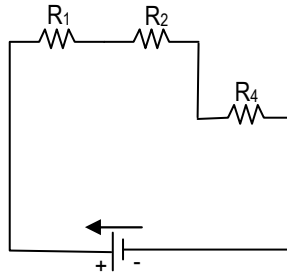
Cálculo da corrente total (i_T):

$$i_T = \frac{E}{\frac{3}{2}R} \Rightarrow i_T = \frac{2}{3} \cdot \frac{E}{R} \quad i_1 = 0,66 (E/R)$$

Esquema 2: com a chave 1 e 2 abertas: R_1 , R_2 e R_4 em paralelo; R_3 é eliminada.

	C_1	C_2
Aberto	X	X
fechado		

(2)



Cálculo da resistência total (R_T):

$$R_T = R_1 + R_2 + R_4 \Rightarrow R_T = 3R$$

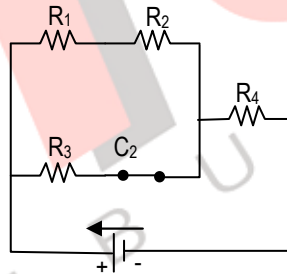
Cálculo da corrente total (i_T):

$$i_T = \frac{E}{3R} \Rightarrow i_T = \frac{1}{3} \cdot \frac{E}{R} \quad i_2 = 0,33 (E/R)$$

Esquema 3: com a chave 1 aberta e a 2 fechada, R_1 e R_2 estão em série e em paralelo com R_3 .

	C_1	C_2
Aberto	X	
fechado		X

(3)



Cálculo da resistência em série:

$$R_S = R_1 + R_2 \Rightarrow R_S = R + R \Rightarrow R_S = 2R$$

Cálculo da resistência em paralelo:

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_S} + \frac{1}{R_3} \Rightarrow \frac{1}{R_p} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} \Rightarrow \frac{1}{R_p} = \frac{1+2}{2R} \Rightarrow R_p = \frac{2R}{3}$$

Cálculo da resistência total (R_T): $R_T = R_p + R_4$

$$R_T = \frac{2R}{3} + R \Rightarrow R_T = \frac{2R + 3R}{3} \Rightarrow R_T = \frac{5R}{3}$$

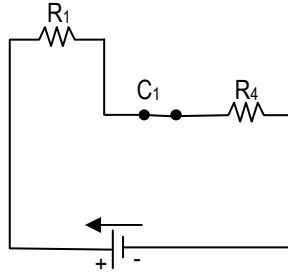
Cálculo da corrente total (i_T):

$$i_T = \frac{E}{\frac{5}{3}R} \Rightarrow i_T = \frac{3}{5} \cdot \frac{E}{R} \quad i_3 = 0,6 (E/R)$$

Esquema 4: com a chave 1 fechada (curto circuito), R_2 é eliminada; a chave aberta elimina R_3 ; R_1 e R_4 ficam em série.

	C_1	C_2
Aberto		X
fechado	X	

(4)



Cálculo da resistência total (R_T):

$$R_T = R_1 + R_4 \Rightarrow R_T = 2R$$

Cálculo da corrente total (i_T):

$$i_T = \frac{E}{2R} \Rightarrow i_T = \frac{1}{2} \cdot \frac{E}{R} \quad i_4 = 0,5 (E/R)$$

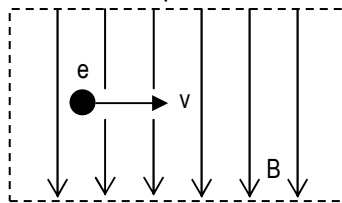
$$i_2 = 0,33 (E/R) < i_4 = 0,5 (E/R) < i_3 = 0,6 (E/R) < i_1 = 0,66 (E/R)$$

$$i_2 < i_4 < i_3 < i_1$$

Resposta: letra c.

17. Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas no fim do enunciado que segue, na ordem em que aparecem.

Um elétron atravessa, com velocidade constante de módulo v , uma região do espaço onde existem campos elétrico e magnético uniformes e perpendiculares entre si. Na figura abaixo, estão representados o campo magnético de módulo B , e a velocidade do elétron, mas o campo elétrico não está representado.



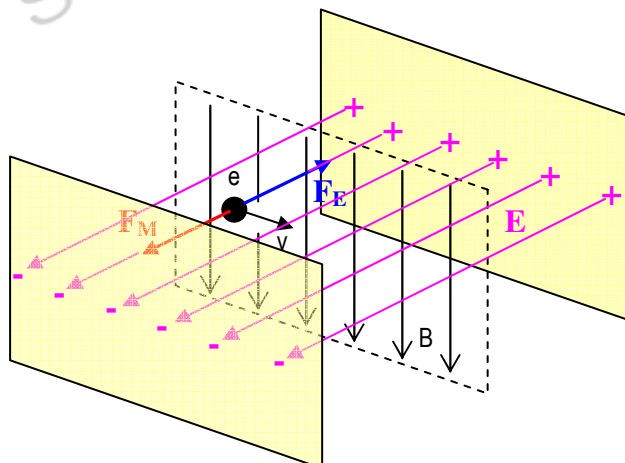
Desconsiderando-se qualquer outra intervenção, é correto afirmar que o campo elétrico _____ página, perpendicularmente, e que seu módulo vale _____.

- a) penetra na - vB
- b) emerge da - vB
- c) penetra na - eB
- d) emerge da - eB
- e) penetra na - E/B

COMENTÁRIO

Para que o elétron tenha velocidade constante ($a = 0$), a força resultante entre a força elétrica (do campo elétrico) e a força magnética (do campo magnético) deve ser NULA ($F_R = 0$).

Aplicando a regra da mão direita (carga negativa), obteremos a força magnética (F_M) saindo da página. Logo, para que a resultante seja nula, a força elétrica (F_E) deve apontar para dentro da página. Como para cargas negativas a força elétrica tem sentido contrário ao do campo elétrico, este aponta para fora da página.



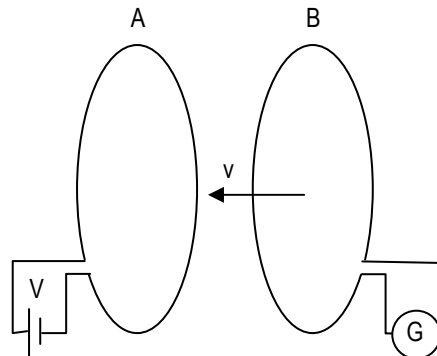
Para que $F_R = 0$, $F_E = F_M$. Onde: $F_E = E \cdot q$ e $F_M = v \cdot B \cdot q \cdot \sin 90^\circ$.

Assim, $E \cdot q = v \cdot B \cdot q$.

Então, $E = v \cdot B$

Resposta: letra b.

18. Observe a figura abaixo.



Esta figura representa dois circuitos, cada um contendo uma espira de resistência elétrica não nula. O circuito A está em repouso e é alimentado por uma fonte de tensão constante V . O circuito B aproxima-se com velocidade constante de módulo v , mantendo-se paralelos os planos das espiras. Durante a aproximação, uma força eletromotriz (f.e.m.) induzida aparece na espira do circuito B, gerando uma corrente elétrica que é medida pelo galvanômetro G .

Sobre essa situação, são feitas as seguintes afirmações.

- I - A intensidade da f.e.m. induzida depende de v .
- II - A corrente elétrica induzida em B também gera campo magnético.
- III - O valor da corrente elétrica induzida em B independe da resistência elétrica deste circuito.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas III.
- d) Apenas I e II.**
- e) I, II e III.

COMENTÁRIO

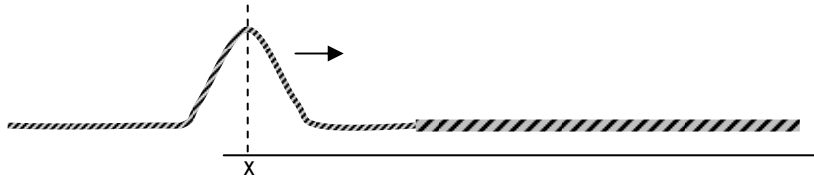
I - CORRETA: a força eletromotriz induzida é diretamente proporcional à velocidade de variação do fluxo magnético que atravessa a espira na unidade de tempo (velocidade) – Lei de Faraday.

II - CORRETA: toda corrente (carga em movimento) gera um campo magnético.

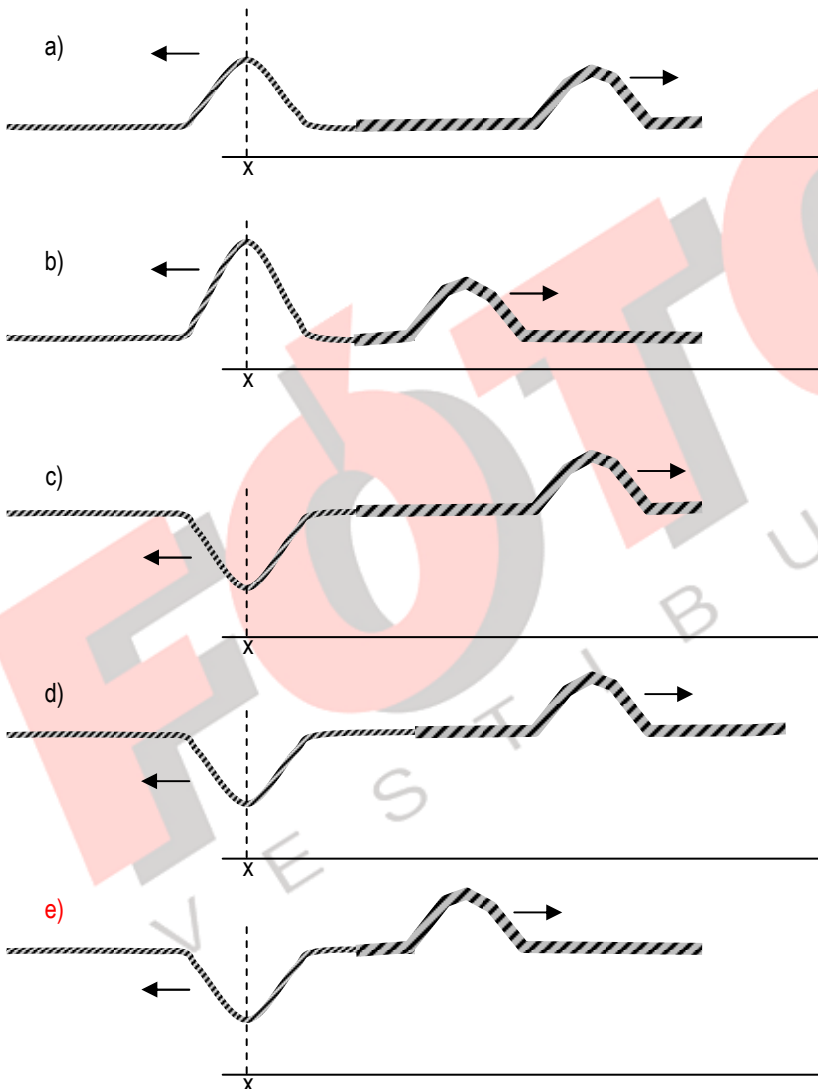
III - INCORRETA: a intensidade da corrente induzida é inversamente proporcional à resistência elétrica do circuito ($i = E/R$) – Lei de Ohm.

Resposta: letra d.

19. Uma corda é composta de dois segmentos de densidades de massa bem distintas. Um pulso é criado no segmento de menor densidade e se propaga em direção à junção entre os segmentos, conforme representa a figura abaixo.



Assinale, entre as alternativas, aquela que melhor representa a corda quando o pulso refletido está passando pelo mesmo ponto x indicado no diagrama acima.



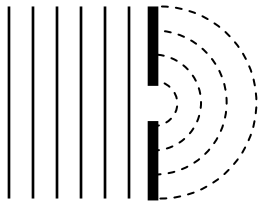
COMENTÁRIO

A propagação de pulsos em cordas, com densidades diferentes, ocorre com a inversão e redução da amplitude do pulso na corda de menor densidade ao ser

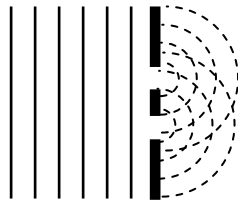
refletido pela corda de maior densidade. E o pulso refratado na corda de maior densidade tem sua velocidade reduzida.

Resposta: letra e.

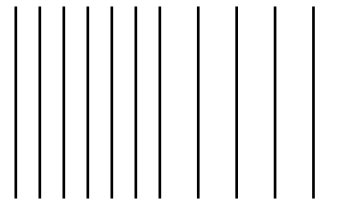
20. Em cada uma das imagens abaixo, um trem de ondas planas move-se a partir da esquerda.



(1)



(2)



(3)

Os fenômenos ondulatórios apresentados nas figuras 1, 2 e 3 são, respectivamente,

- a) refração - interferência - difração
- b) difração - interferência - refração**
- c) interferência - difração - refração
- d) difração - refração - interferência
- e) interferência - refração - difração

COMENTÁRIO

Imagem (1) – DIFRAÇÃO, propriedade das ondas de contornar obstáculos.

Imagem (2) – INTERFERÊNCIA, superposição de duas ondas.

Imagem (3) – variação da velocidade v , logo, do comprimento da onda.

Resposta: letra b.

Instrução: As questões 21 e 22 estão relacionadas ao enunciado abaixo.

A nanotecnologia, tão presente nos nossos dias, disseminou o uso do prefixo nano (n) junto a unidades de medida. Assim, comprimentos de onda da luz visível são, modernamente, expressos em nanômetros (nm), sendo $1 \text{ nm} = 1 \times 10^{-9} \text{ m}$.

(Considere a velocidade da luz no ar igual a $3 \times 10^8 \text{ m/s}$.)

21. Um feixe de luz monocromática de comprimento de onda igual a 600 nm, propagando-se no ar, incide sobre um bloco de vidro, cujo índice de refração é 1,5. O comprimento de onda e a frequência do feixe que se propaga dentro do vidro são, respectivamente,

- a) 400 nm e $5,0 \times 10^{14} \text{ Hz}$.
- b) 400 nm e $7,5 \times 10^{14} \text{ Hz}$.
- c) 600 nm e $5,0 \times 10^{14} \text{ Hz}$.
- d) 600 nm e $3,3 \times 10^{14} \text{ Hz}$.
- e) 900 nm e $3,3 \times 10^{14} \text{ Hz}$.

COMENTÁRIO

Na refração da luz, quanto maior o índice de refração (n) do meio, menor sua velocidade ($n = c/v$), são inversamente proporcionais (sua frequência não se altera). Assim, menor seu comprimento de onda.

$$\frac{n_{\text{ar}}}{n_{\text{vidro}}} = \frac{\lambda_{\text{vidro}}}{\lambda_{\text{ar}}} \Rightarrow \frac{1}{1,5} = \frac{\lambda_{\text{vidro}}}{600\text{nm}} \Rightarrow \frac{600\text{nm}}{1,5} = \lambda_{\text{vidro}} \Rightarrow \lambda_{\text{vidro}} = 400\text{nm}$$

A velocidade da luz no vidro é

$$n_{\text{vidro}} = \frac{c}{v_{\text{vidro}}} \Rightarrow 1,5 = \frac{3 \times 10^8}{v_{\text{vidro}}} \Rightarrow v_{\text{vidro}} = \frac{3 \times 10^8}{1,5} \Rightarrow v_{\text{vidro}} = 2 \times 10^8 \text{ m/s}$$

Assim, sua frequência será

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow 400 \times 10^{-9} = \frac{2 \times 10^8}{f} \Rightarrow f = \frac{2 \times 10^8}{4 \times 10^{-7}} \Rightarrow$$

$$f = 0,5 \times 10^{15} \Rightarrow f = 5,0 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

Resposta: letra a.

22. Cerca de 60 fótons devem atingir a córnea para que o olho humano perceba um *flash* de luz, e aproximadamente metade deles são absorvidos ou refletidos pelo meio ocular. Em média apenas 5 dos fótons restantes são realmente absorvidos pelos fotorreceptores (bastonetes) na retina, sendo os responsáveis pela percepção luminosa.

(Considere a constante de Planck h igual a $6,6 \times 10^{-34}$ J.s.)

Com base nessas informações, é correto afirmar que, em média, a energia absorvida pelos fotorreceptores quando luz verde com comprimento de onda igual a 500 nm tinge o olho humano é igual a

- a) $3,30 \times 10^{-41}$ J.
- b) $3,96 \times 10^{-33}$ J.
- c) $1,98 \times 10^{-32}$ J.
- d) $3,96 \times 10^{-19}$ J.
- e) $1,98 \times 10^{-18}$ J.

COMENTÁRIO

Dados: $h = 6,6 \times 10^{-34}$ J.s ; $\lambda = 500 \text{ nm} = 5 \times 10^{-7} \text{ m}$; **$E = ?$**

$$E = h \cdot f \quad \text{ou} \quad E = h \cdot \frac{c}{\lambda} \Rightarrow E = 6,6 \times 10^{-34} \cdot \frac{3 \times 10^8}{5 \times 10^{-7}} \Rightarrow E = 1,98 \times 10^{-18} \text{ J}$$

Resposta: letra e.

23. Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas no fim do enunciado que segue, na ordem em que aparecem.

O olho humano é um sofisticado instrumento óptico. Todo o globo ocular equivale a um sistema de lentes capaz de focalizar, na retina, imagens de objetos localizados desde distâncias muito grandes até distâncias mínimas de cerca de 25 cm.

O olho humano pode apresentar pequenos defeitos, como a miopia e a hipermetropia, que podem ser corrigidos com o uso de lentes externas. Quando raios de luz paralelos incidem sobre um olho míope, eles são focalizados antes da retina, enquanto a focalização ocorre após a retina,, no caso de um olho hipermetrope.

Portanto, o globo ocular humano equivale a um sistema de lentes _____. As lentes corretivas para um olho míope e para um olho hipermetrope devem ser, respectivamente, _____ e _____.

- a) convergentes – divergentes - divergente
- b) convergentes – divergente – convergente
- c) convergentes - convergente – divergente
- d) divergentes – divergente – convergente
- e) divergentes – convergente - divergente

COMENTÁRIO

A lente do olho humano é convergente (convexa). A miopia é corrigida com o uso de lentes divergentes (convexa), e a hipermetropia é corrigida com o uso de lentes convergentes (côncava).

Resposta: letra b.

24. De acordo com a Teoria da Relatividade, quando objetos se movem através do espaço-tempo com velocidades da ordem da velocidade da luz, as medidas de espaço e tempo sofrem alterações. A expressão da contração espacial é dada por

$$L = L_0 (1 - v^2/c^2)^{1/2},$$

Onde v é a velocidade relativa entre o objeto observado e o observador, c é a velocidade de propagação da luz no vácuo, L é o comprimento medido para o objeto em movimento, e L_0 é o comprimento medido para o objeto em repouso.

A distância Sol-Terra para um observador fixo na Terra é $L_0 = 1,5 \times 10^{11}$ m. Para um nêutron com velocidade $v = 0,6c$, essa distância é de

- a) $1,2 \times 10^{10}$ m.
- b) $7,5 \times 10^{10}$ m.
- c) $1,0 \times 10^{11}$ m.
- d) $1,2 \times 10^{11}$ m.
- e) $1,5 \times 10^{11}$ m.

COMENTÁRIO

Dados: $L_0 = 1,5 \times 10^{11}$ m ; $v = 0,6c$; **$L = ?$**

$$L = L_0 (1 - \frac{v^2}{c^2})^{1/2} \Rightarrow L = 1,5 \times 10^{11} (1 - \frac{(0,6c)^2}{c^2})^{1/2} \Rightarrow L = 1,5 \times 10^{11} (1 - 0,36)^{1/2}$$

$$L = 1,5 \times 10^{11} \cdot \sqrt{0,64} \Rightarrow L = 1,5 \times 10^{11} \cdot 0,8 \Rightarrow L = 1,2 \times 10^{11} \text{ m}$$

Resposta: letra d.

25. Em 2011, Ano Internacional da Química, comemora-se o centenário do Prêmio Nobel de Química concedido a Marie Curie pela descoberta dos elementos radiativos Rádium (Ra) e Polônio (Po).

Os processos de desintegração do ^{224}Ra em ^{220}Rn e do ^{216}Po em ^{212}Pb são acompanhados, respectivamente, da emissão de radiação

- a) α e α .
- b) α e β .
- c) β e β .
- d) β e γ .
- e) γ e γ .

COMENTÁRIO

Na desintegração do ^{224}Ra em ^{220}Rn e do ^{216}Po em ^{212}Pb , a massa atômica foi reduzida de 4 unidades, portanto houve a emissão de um núcleo de Hélio (partícula α).

Resposta: letra a.

FÓTON
VESTIBULARES