






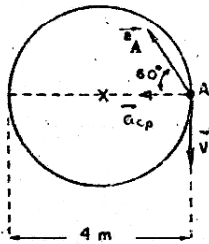
FÍSICA

1. A velocidade inicial de um projétil forma com a horizontal um ângulo de 60 graus. Desprezando-se a resistência do ar, qual dos vetores abaixo melhor representa a variação da velocidade do projétil, entre o instante de lançamento e o instante em que atinge o ponto mais alto da sua trajetória?

- (A) 
- (B) 
- (C) 
- ~~(D)~~ 
- (E) 

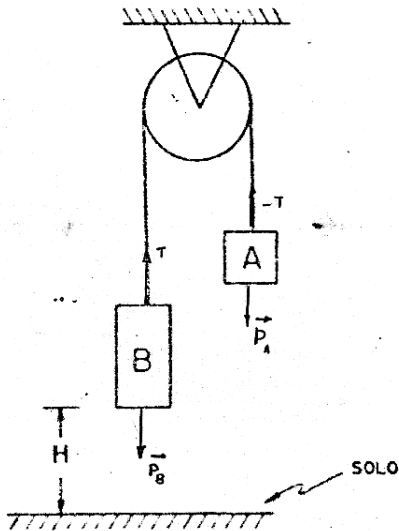
2. Uma partícula A move-se em uma circunferência, no plano da figura, de tal maneira que o módulo do seu Vetor Velocidade diminui no decorrer do tempo. Em um dado instante, indicado na figura, a partícula possui aceleração de módulo igual a 25 m/s^2 e velocidade \vec{v}_A . O módulo e a orientação do vetor velocidade \vec{v}_A (em m/s) é

- ~~(A)~~ 5,0 (↑)
- (B) 5,0 (↘)
- (C) $5,0 \cdot \sqrt{3}$ (↗)
- (D) 10 (↑)
- (E) $10 \cdot \sqrt{3}$ (↓)



3. Os blocos A (massa m) e B (massa 2m) são abandonados na posição indicada na figura abaixo. Despreze as massas da roldana e do fio e também os atritos. Sendo g, a aceleração da gravidade, o módulo da velocidade do bloco B ao atingir o solo será

- (A) $\sqrt{\frac{g \cdot H}{2}}$
- (B) $\sqrt{g \cdot H}$
- (C) $\sqrt{\frac{g \cdot H}{3}}$
- (D) $\sqrt{2g \cdot H}$
- ~~(E)~~ $\sqrt{\frac{2g \cdot H}{3}}$



$$a_{cp} = \frac{v^2}{R} = a \cos 60^\circ$$

$$v^2 = aR \cos 60^\circ$$

$$v^2 = 25 \times 2 \times \frac{1}{2}$$

$$v = 5,0 \text{ m/s}$$

$$T_s = m_s a_s$$

$$P_b - P_a = (m_a + m_b) \cdot a_s$$

$$2mg - mg = 3ma_s$$

$$a_s = g/3$$

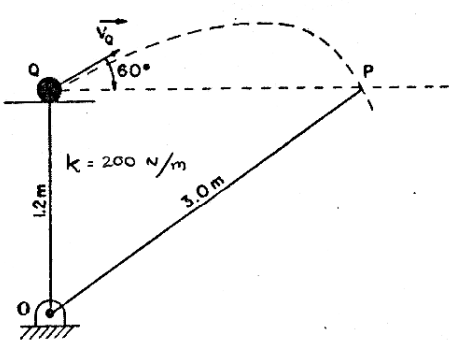
$$v^2 = v_0^2 + 2a \Delta s$$

$$v^2 = 0 + 2 \times \frac{g}{3} \times H$$

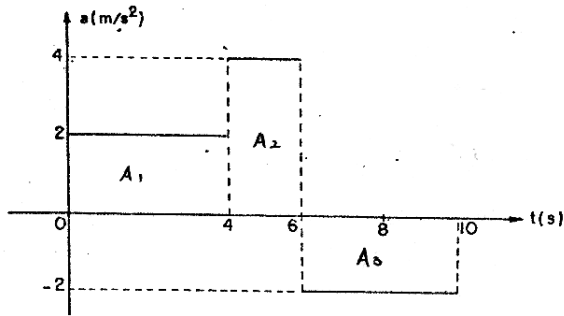
$$v = \sqrt{2 \times \frac{g}{3} \times H}$$

4. Uma pedra Q, de massa igual a 2,0 kg, está presa a um fio elástico que possui constante elástica de 200 N/m. A pedra é projetada com velocidade \vec{V}_Q de módulo igual a 20 m/s formando um ângulo de 60 graus com a horizontal. No instante do lançamento o fio elástico estava esticado de 0,2 m. Desprezando-se a resistência do ar e considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$ o módulo da velocidade da pedra, em m/s, no instante em que atinge a posição P é

- (A) 2,0
 (B) 4,0
 (C) 10
 (D) 12
 (E) 15

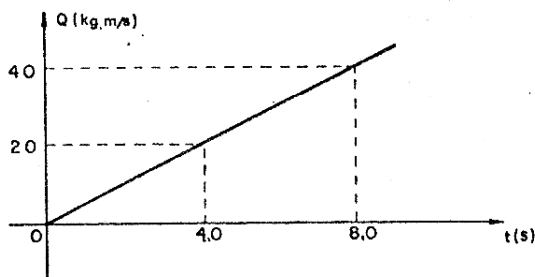


5. O gráfico abaixo mostra de que maneira a aceleração de um móvel, em uma trajetória horizontal, varia em relação ao tempo. Sabe-se que sua massa é de 2,0 kg e que no instante $t_0 = 0$ a sua velocidade é de 1,0 m/s.



A energia cinética, em Joules, deste móvel no instante $t = 8 \text{ s}$ é -

- (A) 81
 (B) 100
 (C) 169
 (D) 625
 (E) 900
6. Um carrinho de massa igual a 4,0 kg move-se em uma trajetória retilínea e horizontal. O módulo da sua quantidade de movimento linear, ou momento linear, varia com o tempo de acordo com o gráfico abaixo.



O trabalho, em Joules, realizado pela força resultante sobre o carrinho entre os instantes $t = 4,0 \text{ s}$ e $t = 8,0 \text{ s}$ é

- (A) 50
 (B) 80
 (C) 150
 (D) 200
 (E) 300

$$E_{MA} = E_{MB}$$

$$E_{\text{pelast}_A} + E_{\text{ca}_A} = E_{\text{pelast}_B} + E_{\text{ca}_B}$$

$$\frac{200 \times 0,2}{2} + \frac{2 \times 20}{2} = \frac{200 \times 2}{2} + \frac{2 \times v_B^2}{2}$$

$$4 + 400 = 400 + v_B^2$$

$$v_B^2 = 4 \quad v_B = 2,0 \text{ m/s} \quad (A)$$

$$\Delta v = A_1 + A_2 + A_3$$

$$v_8 - v_0 = 8 + 8 - 4$$

$$v_8 - 1 = 12$$

$$v_8 = 13 \text{ m/s}$$

$$E_{\text{ca}_8} = \frac{mv_8^2}{2}$$

$$E_{\text{ca}_8} = \frac{2 \times 13^2}{2}$$

$$E_{\text{ca}_8} = 169 \text{ J}$$

$$Q = mv$$

$$Q_4 = mv_4 \quad 20 = 4 \times v_4 \quad v_4 = 5 \text{ m/s}$$

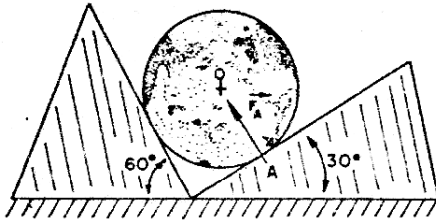
$$Q_8 = mv_8 \quad 40 = 4 \times v_8 \quad v_8 = 10 \text{ m/s}$$

$$W = \Delta E_c$$

$$W_{4,8} = \frac{4}{2} (10^2 - 5^2) = 2 \times 75 = 150 \text{ J}$$

7. Na configuração abaixo tem-se uma esfera maciça homogênea e uniforme de peso \vec{P} , em equilíbrio estático entre dois planos inclinados. Sabendo-se que:

- I. O módulo da força \vec{F}_A é de 200 N.
- II. O módulo da aceleração da gravidade é de 10 m/s^2 .
- III. Os atritos são desprezíveis.



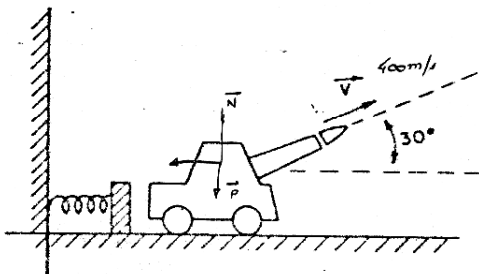
Pode-se afirmar que a massa, em quilogramas, da esfera é

- (A) 10 $\frac{200}{\sin 60} = \frac{P}{\sin 30} \quad m = \frac{40}{\sqrt{3}}$
- (B) $\frac{20\sqrt{3}}{3}$ $\frac{200}{\sqrt{3}} = \frac{m \times 10}{1} \quad m = \frac{40\sqrt{3}}{3}$
- (C) $\frac{40\sqrt{3}}{3}$
- (D) $20\sqrt{3}$
- (E) 60

8. A velocidade de uma partícula num determinado instante $t_1 = 2,0 \text{ s}$ é de $2,0 \text{ m/s}$; num instante posterior $t_2 = 4,0 \text{ s}$ é de $-2,0 \text{ m/s}$, em um referencial inercial. Pode-se afirmar que a

- (A) resultante das forças aplicadas sobre a partícula está no mesmo sentido do movimento, durante este intervalo de tempo.
- (B) resultante das forças aplicadas sobre a partícula é nula, neste intervalo de tempo.
- (C) resultante das forças aplicadas sobre a partícula é nula no instante $t = 3,0 \text{ s}$.
- (D) variação da quantidade de movimento linear, ou momento linear, da partícula entre $t_1 = 2,0 \text{ s}$ e $t_2 = 4,0 \text{ s}$, é nula.
- (E) aceleração média da partícula no intervalo de tempo considerado, vale $-2,0 \text{ m/s}^2$.

9. Um projétil de massa igual a $2,0 \text{ kg}$, é disparado com velocidade inicial de 400 m/s , por um canhão apoiado sobre um carrinho. A massa do carrinho mais a da arma é de 1000 kg . Despreze os atritos e a massa da mola.



Sabe-se que inicialmente a mola não estava comprimida e que sofre, após o choque ocorrido, uma compressão máxima de 20 cm , o valor da constante elástica da mola (em N/m) é

- (A) $4,0 \cdot 10^2 \sqrt{3}$
- (B) $2,0 \cdot 10^3 \sqrt{3}$
- (C) $12 \cdot 10^3$
- (D) $16 \cdot 10^3$
- (E) $4,0 \cdot 10^9$

$$\vec{Q} = m\vec{v}$$

$$\Delta \vec{Q} = m \Delta \vec{v}$$

$$\vec{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \vec{a} = \frac{-2-2}{2} \quad a = -2,0 \text{ m/s}^2$$

$$x_{\text{max}} = 20 \text{ cm}$$

$$\text{horizontal} \quad \begin{cases} \vec{Q}_b = \vec{0} \\ \vec{Q}_f = \vec{Q}_b + \vec{Q}_a = \vec{0} \end{cases}$$

$$\vec{Q}_b = -\vec{Q}_a$$

$$2 \times 400 \frac{\sqrt{3}}{2} = 1000 v$$

$$v = 0,4 \sqrt{3} \text{ m/s}$$

$$E_{i,c} = E_{c,a}$$

$$\frac{k \times 0,2^2}{2} = \frac{1000 \times 0,16 \times 3}{2}$$

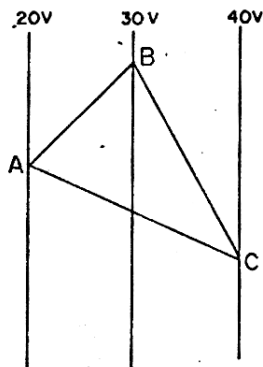
$$k = \frac{10^3 \times 0,16 \times 3}{0,04}$$

$$k = 12 \times 10^3$$

10. Uma bola de aço de massa igual a 4,2 kg foi abandonada de uma altura igual a 6,0 metros acima do solo. Após chocar-se com o solo retorna a uma altura de 4,0 metros. Despreze a resistência do ar e considere $g = 10 \text{ m/s}^2$. Se a energia mecânica perdida pela bola pudesse ser utilizada exclusivamente no aquecimento de 20 gramas de água ($c = 1,0 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$; $1 \text{ cal} \approx 4,2 \text{ J}$), o aumento de temperatura, em $^\circ\text{C}$, desta quantidade de água seria

- (A) 100
- (B) 20
- (C) 10
- (D) 2
- (E) 1

11. Considere três superfícies equipotenciais, de uma certa distribuição de cargas, cujos potenciais são: 20 volts, 30 volts e 40 volts. Uma carga elétrica $q = 2 \mu\text{C}$ ($1 \mu = 10^{-6}$) é transportada com velocidade constante através das equipotenciais.



Considere as seguintes afirmações:

- I. O trabalho realizado pela força exercida por um agente externo para transportar a carga q no caminho direto de A para C é menor do que no caminho de A para B para C.
- II. O trabalho realizado pela força exercida por um agente externo para transportar a carga q de C para B é maior do que no transporte de B para A.
- III. O trabalho realizado pela força exercida pelo campo elétrico no transporte de B para C vale $-20 \mu\text{J}$, enquanto que no de B para A vale $+20 \mu\text{J}$.
- IV. O trabalho realizado pela força exercida por um agente externo no transporte direto de A para C é igual ao trabalho realizado no transporte de A para B para C.
- V. As superfícies equipotenciais indicadas acima são do campo elétrico produzido por uma carga elétrica puntiforme.

Destas afirmações, são corretas apenas

- (A) I, II e III.
- (B) I, III e V.
- (C) II, III e V.
- (D) II e V.
- (E) III e IV.

$$PE_M = E_{P_{g_A}} - E_{P_{g_B}}$$

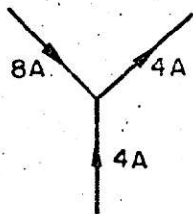
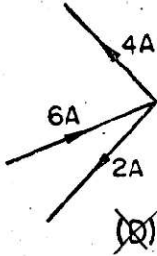
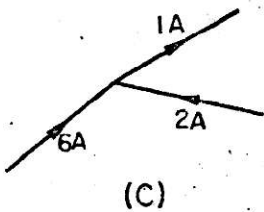
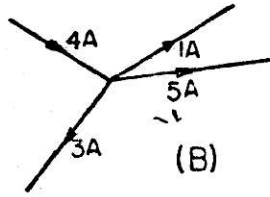
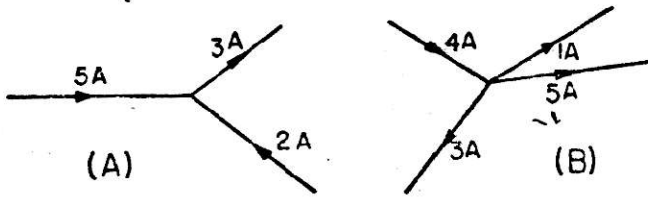
$$mg \cdot h_A - mg \cdot h_B = mc \Delta \theta$$

$$4,2 \times 10 \times (6 - 4) = 20 \times 10^{-3} \times 4,2 \times 10^3 \times \Delta \theta$$

$$20 = 20 \Delta \theta$$

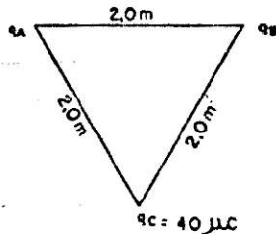
$$\Delta \theta = 1 \text{ C}$$

12. Nas alternativas abaixo estão representadas "nós" ou "nodos" de circuitos elétricos por onde passa corrente contínua. Assinale a alternativa correta quanto às grandezas, em ampères, e sentidos das correntes:



13. Na figura abaixo, as cargas elétricas puntiformes q_A , q_B e q_C estão situadas nos vértices de um triângulo equilátero de lado igual a 2,0 metros. Sabendo-se que:

- I. As cargas estão no vácuo ($k_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$).
- II. O módulo da força elétrica exercida pela carga q_A sobre a carga q_B é de 45 N, e o módulo da força elétrica exercida pela carga q_B sobre a carga q_C é de 27 N.



Pode-se afirmar que o módulo da força elétrica exercida pela carga q_C sobre a carga q_A , em newtons, é

- (A) 20
- (B) 10
- (C) 7,2
- (D) 6,0
- (E) 5,0

$$F_{AB} = 45 \text{ N}$$

$$F_{BC} = 27 \text{ N}$$

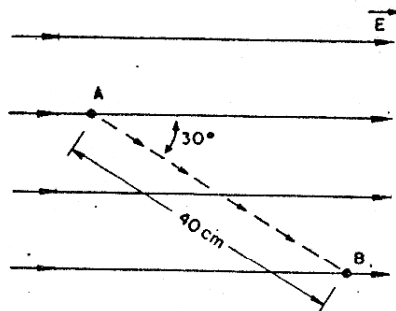
$$F_{AB} = k \frac{q_A q_B}{d^2} = 45$$

$$\frac{q_A}{40} = \frac{5}{3} \quad q_{AB} = \frac{200}{3} \mu\text{C}$$

$$F_{BC} = k \frac{q_B q_C}{d^2} = 27$$

$$F_{AC} = 60 \text{ N}$$

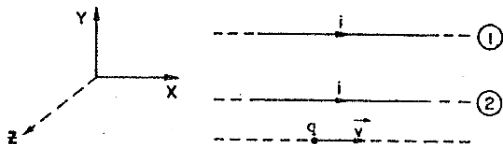
14. A configuração abaixo mostra uma região onde existe um campo elétrico uniforme. Sabe-se que uma carga elétrica $q = 30 \mu\text{C}$ ($1 \mu = 10^{-6}$) é transportada de A para B de tal maneira que o trabalho realizado pela força exercida pelo campo elétrico vale $6,0 \text{ mJ}$ ($1 \text{ mili} = 10^{-3}$).



Pode-se afirmar que a intensidade desse campo elétrico uniforme, em N/C , é

- (A) $\frac{100 \cdot \sqrt{3}}{3}$ $W_{AB} = q(V_A - V_B)$
 (B) 80,0 $W_{AB} = qEd$
 $6 \times 10^{-3} = 30 \times 10^{-6} \times E \times 40 \times 10^{-2} \times \cos 30^\circ$
 (C) 200 $1 \times 10^{-3} = 3 \times 10^{-6} \times 40 \times E \frac{\sqrt{3}}{2}$
 (D) 500 $10^{-3} = 10^{-6} E \sqrt{3}$
 (E) $\frac{1000 \cdot \sqrt{3}}{3}$ $\frac{1000}{\sqrt{3}} = E$ $E = \frac{1000 \sqrt{3}}{3} \text{ N/C}$

15. Dois fios retilíneos paralelos, muito longos, são percorridos por corrente elétrica de mesma intensidade i . Uma carga elétrica puntiforme positiva q move-se na mesma direção e sentido do eixo dos x e possui, num certo instante, velocidade \vec{v} .



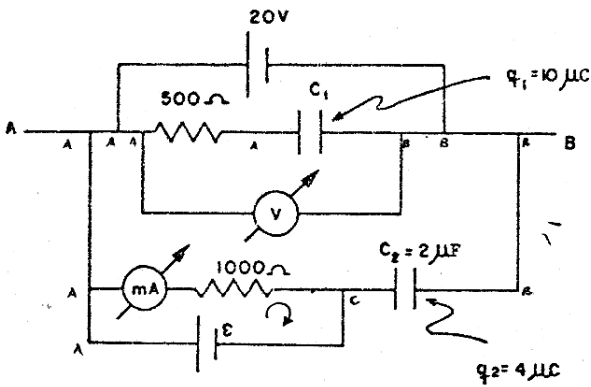
Neste instante, pode-se afirmar que a

- (A) carga puntiforme é repelida pelos fios.
 (B) força magnética exercida sobre a carga puntiforme está na mesma direção e sentido do vetor velocidade \vec{v} .
 (C) carga elétrica puntiforme é bruscamente freada pela força magnética originária do campo magnético exercido pelo fio ①.
 (D) força magnética exercida sobre a carga elétrica puntiforme tem direção perpendicular ao plano XY e sentido para fora.
 (E) carga elétrica puntiforme é atraída para o fio ①.

16. No circuito elétrico abaixo, considere o miliamperímetro e o voltímetro ideais. Sabendo-se que:

I. As resistências internas dos geradores são desprezíveis.

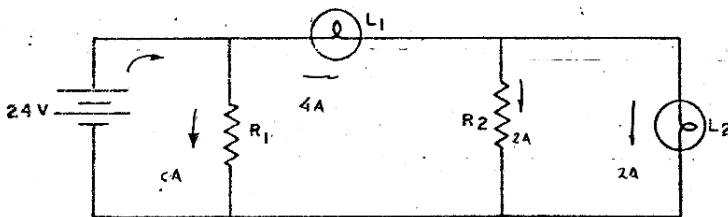
II. Os capacitores estão completamente carregados.



A intensidade da corrente, em mA, que passa no miliamperímetro e a capacitância, em microfarad, do capacitor C_1 valem, respectivamente,

- (A) Zero e 0,30 $V_A - V_B = V_A - V_C + V_C - V_B$
 (B) 2,0 e 1,5 $20 = V_{AC} + \frac{4\mu C}{2\mu F}$ $V_{AC} = 18V$
 (C) 10 e 2,0 $V_{AC} = R_C$
 (D) 18 e 0,50 $18 = 1000 \cdot i$
 (E) 20 e 1,0

17. No circuito abaixo todas as resistências (inclusive as dos filamentos das lâmpadas) valem $4,0\Omega$, e a bateria de 24,0 volts possui resistência interna desprezível.



É correto afirmar que:

- (A) a maior parte da energia entregue pela bateria ao circuito é convertida em luz visível nos filamentos das lâmpadas.
 (B) as lâmpadas L_1 e L_2 dissipam a metade da potência total dissipada no circuito.
~~(C) as resistências R_1 e R_2 dissipam o dobro da potência dissipada nas lâmpadas L_1 e L_2 .~~
 (D) se o tipo de lâmpada usada no circuito se queima ao passarmos uma corrente maior que 3,0 A em seu filamento, a lâmpada L_2 se acenderá normalmente.
 (E) as lâmpadas L_1 e L_2 dissipam a mesma potência.

$$i = 18 \text{ mA}$$

$$Q_1 = V_{AB} \times C_1$$

$$C_1 = \frac{10\mu C}{20V} = 0,5\mu F$$

$$i = 10 \text{ A}$$

$$P_{\text{total}} = \mathcal{E}i = 240 \text{ W}$$

$$P_{R_1} = Ri^2 = 144 \text{ W}$$

$$P_{R_2} = 16 \text{ W}$$

$$P_{L_1} = 64 \text{ W}$$

$$P_{L_2} = 16 \text{ W}$$

18. Uma carga positiva q , inicialmente em repouso, é submetida a ação simultânea de um campo elétrico e um campo magnético cujos vetores possuem mesma direção e sentidos contrários. Sabendo-se que os campos são uniformes, não variam espacialmente, e estáticos, não variam no tempo, considere as seguintes afirmações:

- I. Se a força magnética for muito superior a força devido ao campo elétrico, o movimento da carga será aproximadamente circular.
- II. Quanto maior o valor da carga q , maior será a força elétrica, embora a força magnética não se altere.
- III. A carga se movimenta com aceleração constante no sentido contrário do vetor campo magnético.
- IV. O potencial elétrico associado ao campo elétrico que atua na carga não varia espacialmente.
- V. Quanto maior a velocidade atingida pela carga maior será a força magnética.

Destas afirmações, são corretas apenas

- (A) II e III.
 (B) II, III e IV.
 (C) I, III e V.
 (D) I, IV e V.
 (E) I e III.

19. Dois capacitores planos C_1 e C_2 , com placas de mesma área e com afastamento d e $2d$, respectivamente, são ligados em paralelo e submetidos a uma mesma diferença de potencial V . Representando por Q_1 e Q_2 , respectivamente, as cargas dos capacitores, e por C a capacitância equivalente do circuito, pode-se dizer que

- (A) $Q_2 = \frac{Q_1}{2}$; $C = 3C_1$
- (B) $Q_1 + Q_2 = \frac{3}{2} C_1 V$; $C = 3C_2$
- (C) $Q_1 = Q_2$; $C = C_1 + C_2$
- (D) $Q_2 = C_2 V$; $C = \frac{3}{2} C_1$
- (E) $Q_1 + Q_2 = 3C_2 V$; $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$

$$C_1 = \frac{\epsilon_0 A}{d} \quad C_2 = 2C_1$$

$$C_2 = \frac{\epsilon_0 A}{2d} \quad C = C_1 + C_2$$

$$= 3C_2 + \frac{3}{2}C_1$$

$$Q_t = Q_1 + Q_2$$

$$3C_2 V = Q_1 + Q_2$$

$$\frac{3}{2} C_1 V = Q_1 + Q_2$$

20. Um recipiente de capacidade térmica desprezível contém 40 gramas de um líquido cujo calor específico médio é de $1,00 \text{ Joule/grama } ^\circ\text{C}$ e cuja temperatura é de 20°C . Um conjunto de 10 (dez) resistências iguais ligadas em paralelo, alimentadas por uma bateria de força eletromotriz igual a 4,0 volts e resistência interna desprezível, é então imerso no líquido. Após um intervalo de tempo de 200 segundos, verifica-se que a temperatura do líquido elevou-se para 25°C . O valor de cada resistência elétrica, em ohms, que compõe o conjunto é

- (A) 400
- (B) 160
- (C) 125
- (D) 80
- (E) 20

$$R_{eq} = R/10$$

$$\Delta t = 10s$$

$$W = \frac{V^2}{R} t$$

$$200 = \frac{4^2}{R} \times 200$$

$$\frac{R}{10}$$

$$R = 160 \Omega$$

21. Sobre a interferência das ondas luminosas emitidas por fontes de luz, é incorreto afirmar que
- (A) duas lâmpadas comuns são fontes incoerentes de luz, portanto, não produzem figuras de interferência.
- (B) para observarmos franjas de interferência, as fontes de luz devem obrigatoriamente ter uma diferença de fase nula.
- (C) na experiência de Young, as fendas difratam a luz proveniente de uma única fonte.
- (D) as regiões escuras numa figura de interferência correspondem a uma interferência destrutiva das ondas luminosas.
- (E) com duas fontes coerentes de luz podemos observar figuras de interferência em um anteparo.

22. Um recipiente de zinco de volume V_0 está completamente cheio de um certo líquido a uma temperatura inicial de 50°C . O coeficiente de dilatação volumétrica do líquido é igual a 3,2 vezes o coeficiente de dilatação do zinco. Se a temperatura do sistema, líquido mais recipiente, passar para uma temperatura final de 20°C , pode-se adicionar ao recipiente um volume do mesmo líquido igual a

- (A) $\frac{1}{3,2}$ vezes a variação de volume do recipiente.
- (B) $\frac{1}{2,2}$ vezes a variação de volume do recipiente.
- (C) 2,2 vezes a variação de volume do recipiente.
- (D) 3,2 vezes a variação de volume do líquido em relação ao recipiente.
- (E) 3,2 vezes a variação de volume do recipiente.

23. A variação da energia interna, em Joules, de um sistema constituído por um gás ideal que, ao passar do estado inicial para o estado final, recebe um trabalho de 150 J e absorve uma quantidade de calor de 320 J é igual a

- (A) -170 $Q - W = \Delta U$
- (B) 150 $320 + 150 = \Delta U$
- (C) 170
- (D) 320 $\Delta U = 470 \text{ J}$
- (E) 470

24. Uma onda estacionária percorre uma corda que possui um extremo fixo e outro livre. Sabe-se que a corda possui densidade linear de $0,02 \text{ kg/m}$ e está sob tração de $2,0 \text{ N}$. Se a frequência de vibração da corda é de 20 Hz e a função de onda da forma:

$$Y(x,t) = 2 \cdot (\text{sen } kx) \cdot \cos \omega t$$

$y \rightarrow$ milímetros
 $t \rightarrow$ segundos

Pode-se afirmar que a ordenada, em mm, de uma partícula da corda na posição $x = \frac{1}{8} \text{ m}$ quando $t = 0,1 \text{ s}$ é (Dados: considere a origem do referencial coincidente com o extremo fixo da corda e esta somente no lado positivo do eixo dos X).

- (A) 4
- (B) 3
- (C) 2
- (D) 1
- (E) zero

25. Uma lente delgada de distância focal igual a $10,0 \text{ cm}$ fornece, de um objeto real, uma imagem real quatro vezes maior que o objeto. Pode-se afirmar que a distância, em centímetros, entre a imagem e o objeto é

- (A) 12,5
- (B) 30,0
- (C) 32,5
- (D) 50,0
- (E) 62,5

$$V = \sqrt{20V_{\text{Zn}}} - \sqrt{20V_{\text{liq}}}$$

$$V = V_{50} + V_{50} \gamma_{V_{\text{Zn}}} \Delta\theta - V_{50} - V_{50} \gamma_{V_{\text{liq}}} \Delta\theta$$

$$V = V_{50} \times \Delta\theta (\gamma_{V_{\text{Zn}}} - \gamma_{V_{\text{liq}}})$$

$$V = V_{50} \Delta\theta \times -2,2 \gamma_{V_{\text{Zn}}}$$

$$V = -2,2 \times \underbrace{V_{50} \times \gamma_{V_{\text{Zn}}}}_{\Delta V} \times \Delta\theta$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} \quad v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{2}{0,02}} = 10 \text{ m/s}$$

$$v = \lambda \times f$$

$$10 = \lambda \times 20 \quad \lambda = 0,5 \text{ m}$$

$$y = 2 \text{ sen } \frac{2\pi}{0,5} \times \frac{1}{8} \cos 2\pi f \times 0,1$$

$$y = 2 \text{ sen } \frac{\pi}{2} \times \cos 4\pi$$

$$y = 2,0 \text{ mm}$$