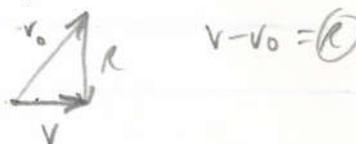
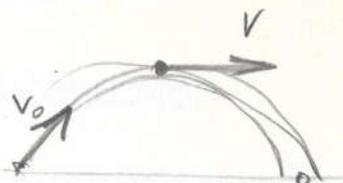
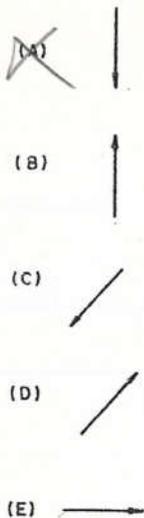


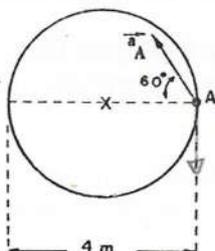
FÍSICA

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?



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) $10 \cdot \sqrt{3}$ (↑)



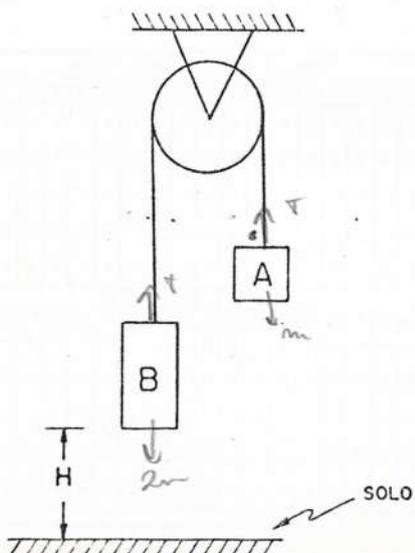
$$\frac{25}{2} = \frac{v^2}{R}$$

$$v^2 = \frac{25 \cdot 8}{2} = 2$$

$$v = 1$$

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) $\sqrt{\frac{2g \cdot H}{3}}$



$$T - mg = ma$$

$$2mg - T = 2ma$$

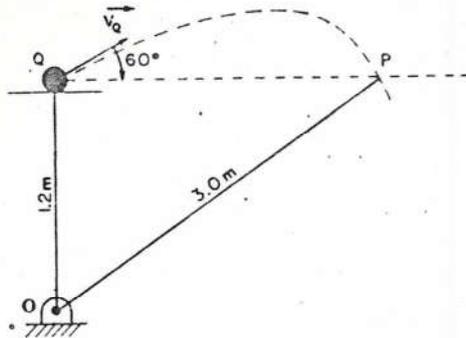
$$mg = 3ma$$

$$a = \frac{g}{3}$$

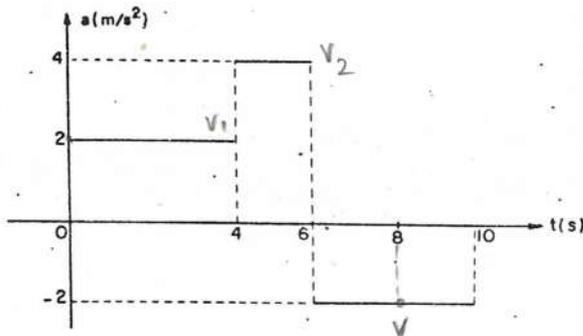
$$v = \sqrt{2 \cdot H \cdot \frac{g}{3}}$$

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

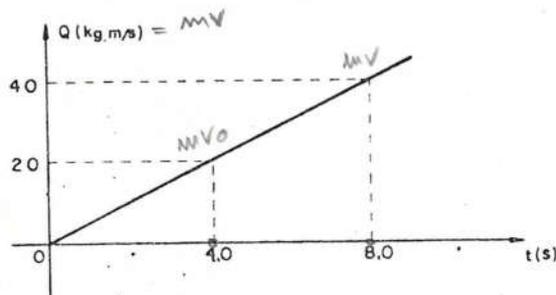


5. O gráfico abaixo mostra de que maneira a aceleração de um móvel, em uma trajetória horizontal, varia em relação ao tempo. Sabe-se que sua massa é de 2,0 kg e que no instante $t_0 = 0$ a sua velocidade é de 1,0 m/s.



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

k
m
v

$$x_1 = 0,2$$

$$x_2 = 2,0$$

$$\frac{2 \cdot 400}{2} + \frac{200 \cdot 0,04}{2} = \frac{200 \cdot 4}{2} + \frac{2 \cdot v^2}{2}$$

$$800 + 8 = 800 + 2v^2$$

$$v = 2$$

$$v_1 = 1 + 2 \cdot 4 = 9$$

$$v_2 = 9 + 4 \cdot 2 = 17$$

$$v_3 = 17 - 2 \cdot 2 = 13$$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{2 \cdot v^2}{2} = v^2 = 169$$

$$\Delta W = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = 2(100 - 25) = 150$$

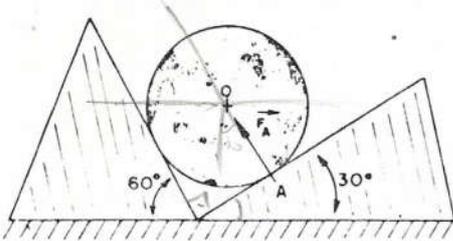
$$v_0 = \frac{20}{4} = 5$$

$$v = \frac{40}{4} = 10$$

$$E_c = \frac{mv^2}{2}$$

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

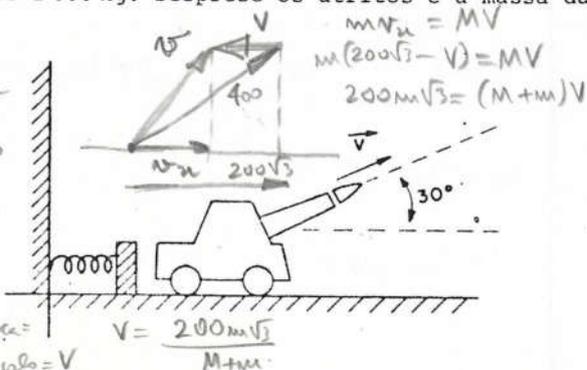
- I. O módulo da força \vec{F}_A é de 200 N.
- II. O módulo da aceleração da gravidade é de 10 m/s^2 .
- III. Os atritos são desprezíveis.



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

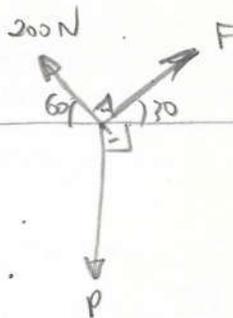
- (A) 10
 - (B) $\frac{20\sqrt{3}}{3}$
 - (C) $\frac{40\sqrt{3}}{3}$
 - (D) $20\sqrt{3}$
 - (E) 60
8. A velocidade de uma partícula num determinado instante $t_1 = 2,0 \text{ s}$ é de $2,0 \text{ m/s}$; num instante posterior $t_2 = 4,0 \text{ s}$ é de $-2,0 \text{ m/s}$, em um referencial inercial. 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) $4,0 \cdot 10^9$



$$P = \frac{200}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{400\sqrt{3}}{3}$$

$$2 \text{ s} \rightarrow 2 \text{ m/s}$$

$$4 \text{ s} \rightarrow -2 \text{ m/s}$$

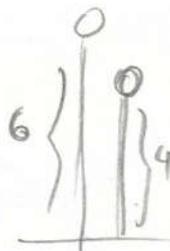
$$\rightarrow a = -2 \text{ m/s}^2$$

$$\frac{1}{2} k \cdot 0,04 = \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot \frac{400^2 \cdot 3}{1002^2}$$

$$k \approx 33952,4 \text{ N/m}$$

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



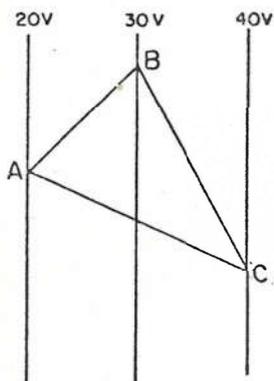
$$4,2 \cdot 10 \cdot 2 = 84 \text{ J}$$

$$84 \text{ J} = 0,02 \cdot 1,0 \cdot 4,2 \cdot 10^3 \cdot \Delta\theta$$

$$84 = 0,02 \cdot 4,2 \cdot 10^3 \cdot \Delta\theta$$

$$\Delta\theta = \frac{84}{2 \cdot 42} = 1$$

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:

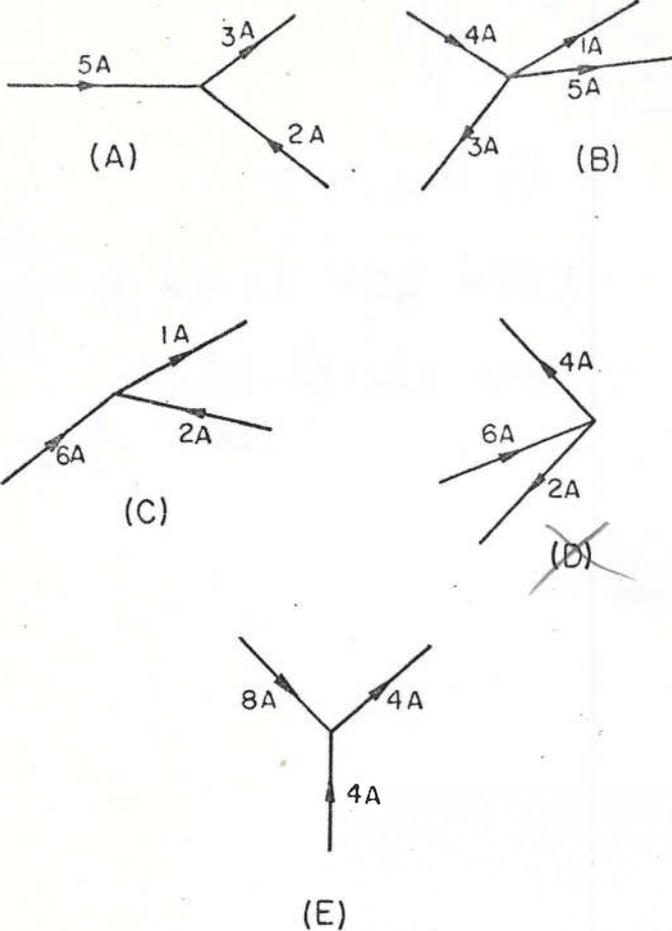
- I. O trabalho realizado pela força exercida por um agente externo para transportar a carga q no caminho direto de A para C é menor do que no caminho de A para B para C.
 F
- II. O trabalho realizado pela força exercida por um agente externo para transportar a carga q de C para B é maior do que no transporte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

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.

$$W = Vq = -10 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = -20 \mu\text{J}$$

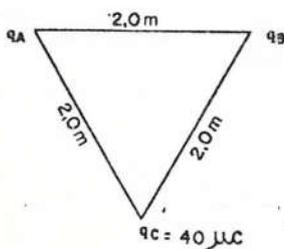
12. Nas alternativas abaixo estão representadas "nós" ou "nodos" de circuitos elétricos por onde passa corrente contínua. Assinale a alternativa correta quanto às grandezas, em ampères, e sentidos das correntes:



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

$$F_{AB} = \frac{k_0 q_A q_B}{d^2} \quad F_{BC} = \frac{k_0 q_B q_C}{d^2}$$

$$\frac{9 \cdot 10^9 \cdot q_A \cdot q_B}{4} = 45 \rightarrow q_A q_B = 2 \cdot 10^{-8}$$

$$\frac{9 \cdot 10^9 \cdot q_B \cdot 40 \cdot 10^{-6}}{4} = 27 \rightarrow q_B = 3 \cdot 10^{-4} \text{ C}$$

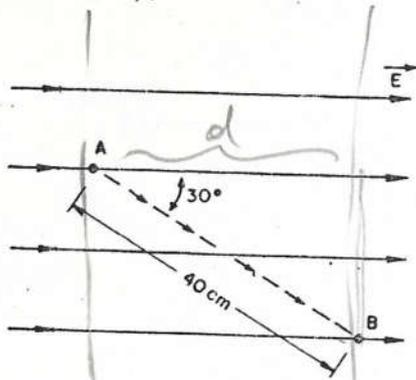
$$q_A = \frac{2 \cdot 10^{-8}}{3 \cdot 10^{-4}} = \frac{2}{3} \cdot 10^{-4}$$

$$F_{AC} = \frac{k_0 q_A q_C}{d^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot \frac{2}{3} \cdot 10^{-4} \cdot 40 \cdot 10^{-6}}{4}$$

$$= 6$$

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 $6,0 \text{ mJ}$ ($1 \text{ mili} = 10^{-3}$).

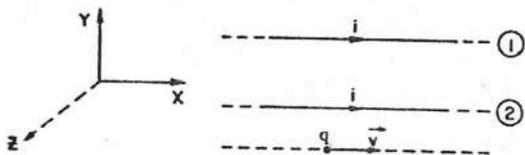
linhas equi
potenciais
e o campo



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

- (A) $\frac{100 \cdot \sqrt{3}}{3}$
 (B) $80,0$
 (C) 200
 (D) 500
 (E) $\frac{1000 \cdot \sqrt{3}}{3}$

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.

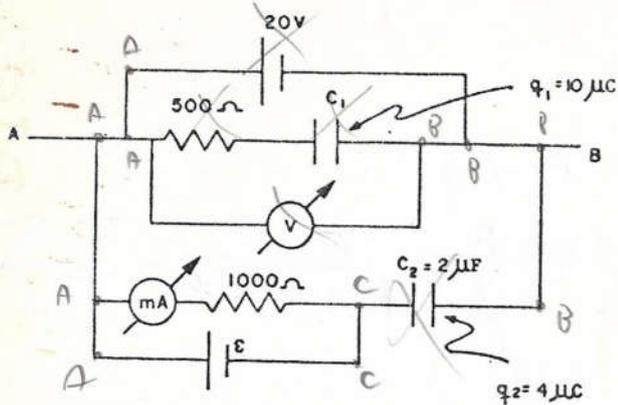
$$F = Eq$$

$$E = \frac{F}{q} = \frac{W}{q \cdot d} = \frac{6 \cdot 10^{-3}}{\sqrt{3} \cdot 2 \cdot 30 \cdot 10^{-6}} = \frac{6 \cdot 10^{-3}}{\sqrt{3} \cdot 6 \cdot 10^{-6}}$$

$$= \frac{10^3}{\sqrt{3}}$$

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

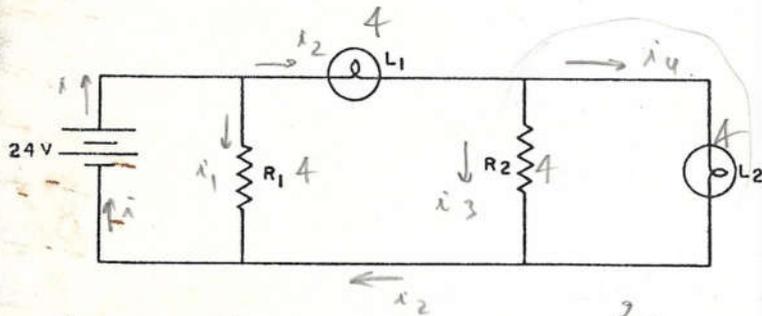
- I. As resistências internas dos geradores são desprezíveis.
- II. Os capacitores estão completamente carregados.



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

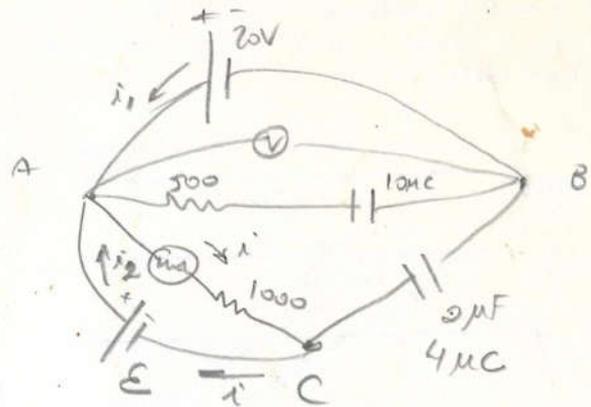
- (A) Zero e 0,30
- (B) 2,0 e 1,5
- (C) 10 e 2,0
- (D) 18 e 0,50
- (E) 20 e 1,0

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. **F**
- (B) as lâmpadas L_1 e L_2 dissipam a metade da potência total dissipada no circuito. **F**
- (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. **F: abre L_1**
- (E) as lâmpadas L_1 e L_2 dissipam a mesma potência. **F**



$$V_{AB} = 20V$$

$$V_{BC} = 2V$$

$$V_{AC} = 18V$$

$$V_{AB} = 20V$$

$$18 = 1000 \cdot i$$

$$10 = C \cdot 20$$

$$i = \frac{18}{10^3} = 18 \cdot 10^{-3}$$

$$C = 0,5$$

$$24 = 24 \cdot i$$

$$i = 10$$

$$i_2 = 4 \quad i_3 = 2$$

$$i_1 = 6 \quad i_4 = 2$$

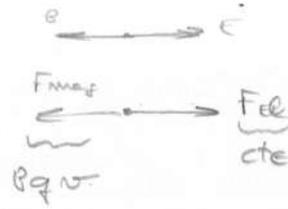
$$P_{L_1} = 4 \cdot 16 = 64$$

$$P_{L_2} = 4 \cdot 4 = 16$$

$$P_{R_1} = 4 \cdot 36 = 144$$

$$P_{R_2} = 4 \cdot 4 = 16$$

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

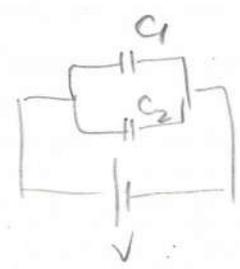
Destas afirmações, são corretas apenas

- (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

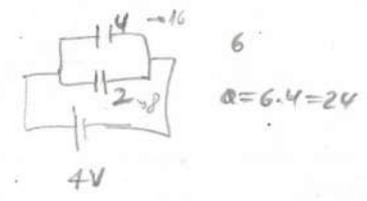
$$C_1 = \frac{2\epsilon_0 A}{2d} \quad C_2 = \frac{\epsilon_0 A}{2d} \quad C_1 = 2C_2$$

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

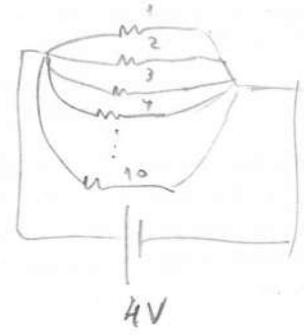


$$Q = 3C_2 V$$

$$C_{eq} = 3C_2 = \frac{3}{2} C_1$$



20. Um recipiente de capacidade térmica desprezível contém 40 gramas de um líquido cujo calor específico médio é de 1,00 Joule/grama $^{\circ}C$ e cuja temperatura é de $20^{\circ}C$. 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 $25^{\circ}C$. O valor de cada resistência elétrica, em ohms, que compõe o conjunto é



$$\frac{R}{10} \rightarrow R_{eq}$$

$$P = \frac{V^2}{R_{eq}} = \frac{16V^2}{R} = \frac{160}{R}$$

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

$$Q = 40g \cdot \frac{1 J}{g^{\circ}C} \cdot 5^{\circ}C = 200 J$$

$$200 = \frac{160}{R} \cdot 200$$

$$R = 160$$

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. F
 - (C) na experiência de Young, as fendas difratam a luz proveniente de uma única fonte. V
 - (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
- (B) 150
- (C) 170
- (D) 320
- (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

$$\Delta V_{\text{liq}} = \Delta V_{\text{Zn}} + \Delta V_{\text{ap}}$$

$$\Delta V_{\text{ap}} = \Delta V_{\text{liq}} - \Delta V_{\text{Zn}} =$$

$$= 3,2 \Delta V_{\text{Zn}} - \Delta V_{\text{Zn}} = 2,2 \Delta V_{\text{Zn}}$$

recebe $W - E$ comprimido $\rightarrow \Delta V < 0 \rightarrow W < 0$
 $\rightarrow W < 0 \rightarrow$ recebe energia

$$\Delta U = Q - W \rightarrow 320 + 150 = 470$$

$$v = \sqrt{\frac{2}{0,02}} = 10$$

km é ADIMENS
 wt é ADIMENS

$$f = 20 \quad \lambda = 0,5 \quad k = \frac{2\pi}{0,5} = 4\pi$$

$$y = 2 \text{ sen} \left(4\pi \cdot \frac{1}{8} \right) \cos 40\pi \cdot 0,1 =$$

$$= 2 \cdot 1 \cdot 1 = 2$$

$$\omega = 2\pi f = 40\pi$$

$$\frac{1}{10} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{p} + \frac{1}{4p} = \frac{5p}{4p^2} = \frac{5}{4p}$$

$$\frac{1}{10} = -\frac{p'}{p} = -4$$

imagem real - invertida

$$\rightarrow p' = 4p \quad p'' = \frac{50}{4} = 12,5$$

$$p + p'$$

$$p' = 50$$