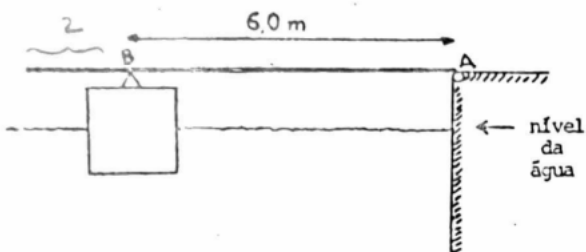
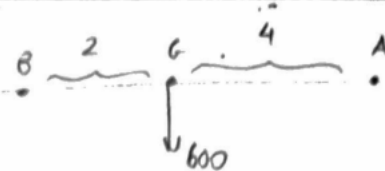


1. Um ancoradouro para embarcações possui um acesso para passageiros feito de uma tábua homogênea e horizontal de 8,0 m de comprimento e 60,0 kg de massa. Na margem ela está presa a uma articulação A e apoia-se, no lado oposto, sobre um pequeno suporte ligado a um cubo de isopor de 1,0 m de lado e 5,0 kg de massa, flutuando na água, como mostra a figura abaixo. Sabe-se que a massa específica da água é 10^3 kg/m^3 e a aceleração da gravidade vale $10,0 \text{ m/s}^2$. A profundidade (em cm) do cubo de isopor, na posição de equilíbrio mostrada é de



- (A) 4,0
- ~~(B) 4,5~~
- (C) 6,0
- (D) 6,5
- (E) 10,0



$$600 \cdot 4 = x \cdot 6$$

$$x = 400$$



$$P_0 = 50N$$

$$V_0 = 1 \text{ m}^3$$

$$d = \frac{5}{1} = 5 \text{ kg/m}^3$$

$$E = V_{\text{im}} \cdot \mu \cdot g$$

400N é a resultante.

$$400 = E - P$$

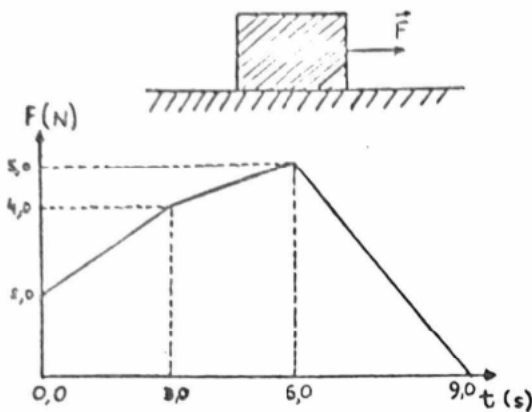
$$400 = V_{\text{im}} \cdot 10^3 \cdot 10 - 50$$

$$450 = 10 V_{\text{im}}$$

$$V_{\text{im}} = \frac{450}{10^4} = 1 \cdot h = 0,045 \text{ m} = 4,5 \text{ cm}$$

$$h = 4,5 \text{ cm}$$

2. Um bloco de massa igual a 3,0 kg move-se na trajetória retilínea por ação de uma única força cujo módulo varia com o tempo de acordo com o gráfico abaixo:



Sabe-se que no instante $t = 3$ s a velocidade do bloco é de 2,0 m/s. A energia cinética (em joule) do bloco no instante $t = 9,0$ s vale

- (A) 6,0
 (B) 37,5
 (C) 42,5
 (D) 121,5
 (E) 216,0

3. Duas pequenas esferas condutoras idênticas estão inicialmente eletrizadas com as cargas $q_1 = 2,0 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ e $q_2 = 8,0 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, situadas sobre a superfície lisa de uma mesa horizontal. As esferas são ligadas entre si por intermédio de uma mola ideal, condutora, de capacidade eletrostática desprezível (não armazena cargas) e comprimento natural ℓ_0 . Quando atinge a posição de equilíbrio, verifica-se que o comprimento da mola é $\ell = 2\ell_0$. A constante elástica da mola (em N/m) é

Dado: $\begin{cases} \ell_0 = 5,0 \text{ cm} \\ k_0 = 9,0 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2 \end{cases}$

- (A) 450
 (B) 125
 (C) 90
 (D) 45
 (E) 30

$$\text{Área: } \left(\frac{2+4}{2}\right) \cdot 3 + \left(\frac{4+5}{2}\right) \cdot 3 + \frac{5 \cdot 3}{2} =$$

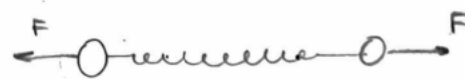
$$= 9 + \frac{27}{2} + \frac{15}{2} = 30 = \int$$

$$\int = mv - mv_0 \quad \int_3^9 = 21$$

$$21 = 3(v - 2)$$

$$v = 9$$

$$\rightarrow E_c = \frac{3 \cdot 81}{2} = \frac{243}{2} = 121,5$$



$$F = kx$$

$$F = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 5 \cdot 10^{-6} \cdot 5 \cdot 10^{-6}}{4 \cdot 25 \cdot 10^{-4}} =$$

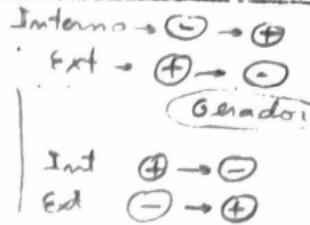
$$= \frac{9}{4} \cdot 10 = 22,5 \text{ N}$$

$$22,5 \text{ N} = k \cdot 0,05 \text{ m}$$

$$k = \frac{22,5}{0,05} = \frac{225}{0,5} = 450$$

4. A diferença de potencial nos terminais de uma bateria é de 9,0 V quando há uma corrente elétrica de 2,0 A que passa, internamente, do seu terminal negativo para o positivo. Por outro lado, quando a corrente elétrica que a percorre internamente é de 1,0 A, indo do terminal positivo para o negativo, a diferença de potencial nos seus terminais é de 12,0 V. Nessas condições a resistência elétrica, em ohms, e a força eletromotriz da bateria, em volts, valem respectivamente

- (A) 3 e 17,5
- (B) 7 e 5
- ~~(C)~~ 1 e 11
- (D) 2 e 12
- (E) 1 e 3

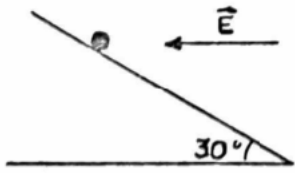


Gerado: $V = E - ri$
 Receptor: $V' = E' + r'i$

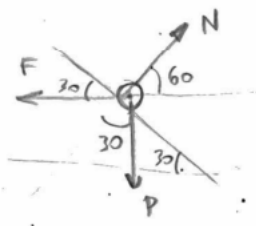
$9 = E - r \cdot 2$
 $12 = E + r \cdot 1$
 $24 = 2E + 2r$
 $33 = 3E$
 $E = 11$
 $2r = E - 9 \rightarrow r = 1$

5. Uma pequena esfera de massa 0,02 kg eletrizada com carga elétrica igual a $4 \cdot 10^{-6} C$, está apoiada numa placa isolante, inclinada, lisa e formando um ângulo de 30° com a horizontal. Na região existe um campo elétrico uniforme, horizontal, para a esquerda. A intensidade deste campo eletrostático (em V/m) capaz de fazer com que a esfera suba a placa inclinada com aceleração de $3 m/s^2$ é de

Considere: $|g| = 10 m/s^2$



- (A) $2 \cdot 10^4 \cdot \frac{\sqrt{3}}{5}$
- (B) $3 \cdot 10^4 \cdot \sqrt{3}$
- (C) $4 \cdot 10^4 \cdot \sqrt{3}$
- (D) $8 \cdot 10^4 \cdot \sqrt{3}$
- ~~(E)~~ $8 \cdot 10^4 \cdot \frac{\sqrt{3}}{3}$



$F \cos 30 - P \cos 60 =$
 $= 0,02 \cdot 3 = 0,06$
 $F\sqrt{3} - P = 0,12$
 $F\sqrt{3} = P + 0,12$

$F = \frac{0,2 + 0,12}{\sqrt{3}} = \frac{0,32}{\sqrt{3}} = E \cdot 4 \cdot 10^{-6}$
 $E = \frac{32 \cdot 10^{-2}}{\sqrt{3} \cdot 4 \cdot 10^{-6}} = \frac{8 \cdot \sqrt{3} \cdot 10^4}{3}$

6. Certo bloco (bloco 1) se desloca numa circunferência com velocidade constante v_1 e período de revolução (tempo gasto para completar uma volta ao redor da circunferência) igual a T segundos. Um segundo bloco (bloco 2) se desloca em linha reta com uma aceleração de módulo igual à do primeiro, partindo do repouso em $t = 0$. Decorridos T segundos, a velocidade do bloco 2 será igual a

- (A) v_1
- (B) $2\pi v_1$
- (C) $\frac{v_1}{2\pi}$
- (D) $\frac{v_1^2 T}{2r}$
- (E) $\frac{v_1^2 T}{2\pi r}$

$$v_1 = \omega R$$

$$v_1 = \frac{2\pi R}{T} \rightarrow T = \frac{2\pi R}{v_1}$$

$$a_1 = \frac{v_1^2}{R}$$

$$\rightarrow v = \frac{v_1^2}{R} \cdot \frac{2\pi R}{v_1} = v_1 \cdot 2\pi$$

7. Um recipiente de ferro tem coeficiente de dilatação linear igual a $12 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. Ele está a 20°C e totalmente cheio de um certo líquido cujo volume é de 150 cm^3 . Ao se aquecer o conjunto a 428°F , extravasam $15,0 \text{ cm}^3$ do líquido. O coeficiente de dilatação volumétrica real do líquido (em $^\circ\text{C}^{-1}$) é igual a

- (A) $612 \cdot 10^{-6}$
- (B) $536 \cdot 10^{-6}$
- (C) $512 \cdot 10^{-6}$
- (D) $489 \cdot 10^{-5}$
- (E) $36 \cdot 10^{-7}$

$$\begin{array}{r} 428 \\ - 32 \\ \hline 396 \\ \underline{36} \quad 44 \\ 0 \quad 5 \\ \hline 220 \end{array}$$

$$\frac{428 - 32}{9} = \frac{C}{5} \rightarrow C = 220^\circ\text{C}$$

$$\Delta V_{\text{real}} = \Delta V_{\text{recip}} + \Delta V_{\text{apar}}$$

$$\gamma_{\text{real}} \cdot V_0 \cdot \Delta\theta = \gamma_{\text{recip}} \cdot V_0 \cdot \Delta\theta + \gamma_{\text{apar}} \cdot V_0 \cdot \Delta\theta$$

$$\gamma_{\text{real}} = 36 \cdot 10^{-6} + \gamma_{\text{apar}}$$

$$15 \text{ cm}^3 = \gamma_{\text{apar}} \cdot 150 \text{ cm}^3 \cdot 200$$

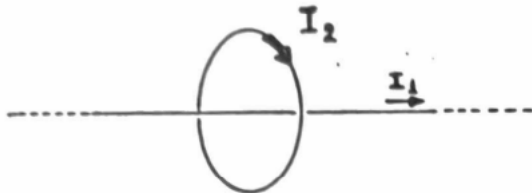
$$\gamma_{\text{apar}} = \frac{15}{150 \cdot 200} = \frac{1}{2000} = 9000 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$= 5 \cdot 10^{-4} = 500 \cdot 10^{-6}$$

$$\gamma_{\text{real}} = 500 \cdot 10^{-6} + 36 \cdot 10^{-6} =$$

$$= 536 \cdot 10^{-6}$$

8. Um fio longo, retilíneo e horizontal, é percorrido por uma corrente I_1 de intensidade igual a 4 A. Uma espira circular, percorrida por uma corrente I_2 de intensidade igual a 3 A, é colocada num plano perpendicular ao fio, com centro no mesmo. Devido ao campo magnético criado pela espira



- (A) o fio é percorrido por uma corrente total de 7 A.
- (B) a força resultante desloca o fio, no sentido da corrente que o percorre.
- (C) o fio fica sujeito a um binário.
- (D) o fio não fica sob ação de força eletromagnética alguma.
- (E) o fio é deslocado para fora do centro da espira.

9. O peso de um satélite artificial, na superfície da Terra, é de 900 N. Este satélite foi colocado em órbita circular a uma altitude igual à metade do raio da Terra. Considerando o módulo da aceleração da gravidade na superfície terrestre igual a 10 m/s^2 e desprezando-se os efeitos de outras forças gravitacionais, podemos afirmar que:

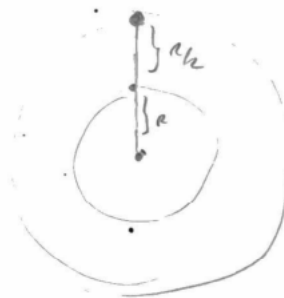
- I) a aceleração da gravidade, na órbita do satélite, vale, aproximadamente, $4,44 \text{ m/s}^2$. ✓
- II) o peso do satélite, na órbita, é de 400 N. ✓
- III) a massa do satélite, na órbita, é de 90 kg. ✓
- IV) a força centrípeta que atua no satélite na órbita vale 900 N. ✓

Das opções abaixo a correta é

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

$$\vec{F}_m = q \vec{v} \times \vec{B}$$

$$F_m = q \cdot v \cdot B \cdot \underbrace{\sin \theta}_{0^\circ}$$



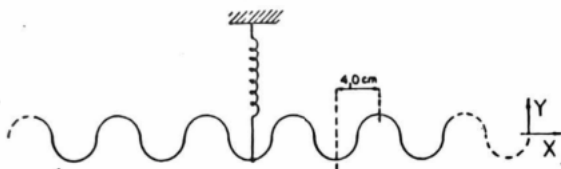
$$mg' = \frac{GMm}{\frac{9R^2}{4}} \quad \rightarrow \quad g' = \frac{4GM}{9R^2} = \frac{4 \cdot 10}{9} =$$

$$= \frac{40}{9} \approx 4,44$$

$$P = mg' = 90 \cdot 4,44 = 400 \text{ N}$$

$$F_p = P = 400$$

10. Considere uma mola ideal, na vertical, de constante elástica igual a 16 N/m, tendo uma de suas extremidades presa a um suporte fixo e a outra presa a um fio de grande comprimento. Quando a mola é colocada para oscilar, observa-se sobre o fio a propagação de uma onda como indica a figura abaixo, cuja função é
- $$Y(x,t) = 0,02 \cdot \sin(k \cdot x + \omega \cdot t),$$
- onde x e y estão medidos em metros e t em segundos. Sabendo-se que a velocidade de propagação da onda progressiva no fio é de 2,0 m/s e as perdas desprezíveis, a frequência (em hertz) de oscilação de mola é



- (A) 25
 (B) 12,5
 (C) 8π
 (D) $2,5\pi$
 (E) 0,125

11. Uma partícula executa movimento circular uniformemente variado numa trajetória de raio $R = 2$ m. Sabe-se que após iniciar o seu movimento, partindo do repouso, a partícula percorreu um arco de 4 m de comprimento em 2 segundos. O deslocamento angular, medido a partir do início do movimento da partícula até que as componentes tangencial e normal da aceleração sejam iguais é, em radianos,

- (A) 0,25
 (B) 0,50
 (C) 0,75
 (D) 1,00
 (E) 1,25

$$\lambda = 0,08 \text{ m} \quad f = \frac{2}{0,08} = 25 \text{ Hz}$$

$$A = 0,02 \text{ m}$$

$$v = 2 \text{ m/s}$$

$$k = 16 \text{ N/m}$$

$$\theta = 2 \text{ rad}$$

$$\theta = \frac{\gamma t^2}{2}$$

$$\gamma = 1 \text{ rad/s}^2$$

$$v = at$$

$$\Delta s = \frac{at^2}{2} \rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2$$

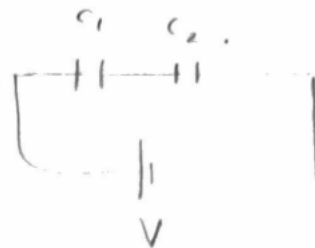
$$\alpha = \frac{v^2}{R} = 2 \rightarrow v = 2 \text{ m/s}$$

$$t = 1 \text{ s}$$

$$\rightarrow \theta = \frac{1 \cdot 1}{2} = 0,50$$

12. Dois capacitores planos C_1 e C_2 com placas de mesma área e com afastamentos d e $2d$, respectivamente, são ligados em série, sendo as extremidades livres conectadas à uma bateria de f.e.m. V . Representando por Q_1 , Q_2 , V_1 e V_2 as cargas e ddp entre placas de cada capacitor após atingido o equilíbrio, e denominando C a capacitância equivalente, pode-se afirmar que

- (A) $Q_1 = 2Q_2$; $C = C_1 + C_2$
 (B) $Q_1 = 3Q_2$; $V_1 = 2V_2$
 (C) $Q_1 = Q_2$; $C = \frac{2}{3} C_1$
 (D) $C = \frac{C_1}{3}$; $V_1 = V_2$
 (E) $C = \frac{2}{3} C_2$; $V_2 = 2V_1$



$$Q_1 = Q_2$$

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

$$C_1 = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

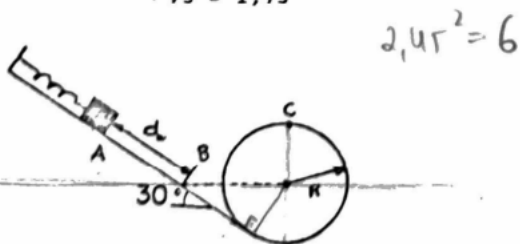
$$C_2 = \frac{\epsilon_0 A}{2d}$$

$$C_1 = 2C_2$$

$$V_1 = \frac{V_2}{2}$$

13. Um corpo de 10 Kg é colocado sobre um trilho situado num plano vertical e comprime a mola de constante $K = 500$ N/m, conforme a figura. Sabendo-se que somente o trecho do trilho correspondente à compressão da mola (d) oferece atrito, que o coeficiente $\mu = 0,1$ e que o corpo passa pelo ponto C com a velocidade igual a 2,45 m/s; o valor aproximado de d é

Considere: $\left\{ \begin{array}{l} |g| = 10 \text{ m/s}^2 \text{ e } R = 0,5 \text{ m} \\ \sqrt{3} = 1,73 \end{array} \right.$



- (A) 16 cm
 (B) 20 cm
 (C) 35 cm
 (D) 43 cm
 (E) 49 cm

$$mg \cos 30$$

$$\frac{mg \sqrt{3}}{2} = \frac{1,73 \cdot 10 \cdot 10}{2}$$

$$E_{\text{elástica}} + E_{\text{pot gravit}} = E_{\text{cin}} + E_{\text{pot grav}} + W_R$$

$$\frac{Kd^2}{2} + \frac{mgd}{2} = \frac{mv^2}{2} + mgR + \mu Nd$$

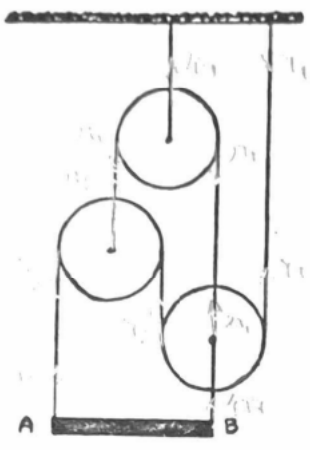
$$\frac{500 \cdot d^2}{2} + \frac{10 \cdot 10 \cdot d}{2} = \frac{10 \cdot 2,45^2}{2} + 10 \cdot 10 \cdot 0,5 + 0,1 \cdot 10 \cdot d$$

$$\frac{173}{2} \Rightarrow 250d^2 + 50d = 5 \cdot 6 + 50 + \frac{17,3}{2}$$

$$d = \frac{-0,6}{20,49} \text{ cm}$$

$$2,45^2 = 6$$

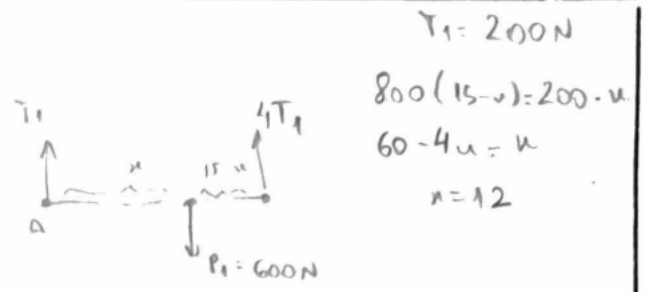
14. A barra AB pesa 60 Kgf e mede 15 m. Localizar o seu centro de gravidade, sabendo-se que está em equilíbrio estático na horizontal, que os fios são paralelos e que as roldanas têm massas desprezíveis.



- (A) 12,0 m de A
- (B) 10,0 m de A
- (C) 7,5 m de A
- (D) 5,0 m de A
- (E) 2,5 m de A

15. Marque a afirmativa verdadeira.

- (A) Quanto maior for a capacidade térmica de um corpo, menor será a quantidade de calor necessária para elevar de 1°C a temperatura deste corpo.
- (B) Se um gás absorve 200J de calor e realiza um trabalho de 80J, sua energia interna varia de 100J.
- (C) Em uma expansão adiabática, a temperatura de um gás monoatômico diminui em virtude do calor que ele libera para a vizinhança.
- (D) Dois corpos, de materiais diferentes, podem ter a mesma capacidade térmica.
- (E) Se o calor absorvido por um gás monoatômico for igual ao trabalho realizado por ele, sua energia interna variará.



$$T_1 = 200N$$

$$800(15-x) = 200 \cdot x$$

$$60 - 4x = x$$

$$x = 12$$

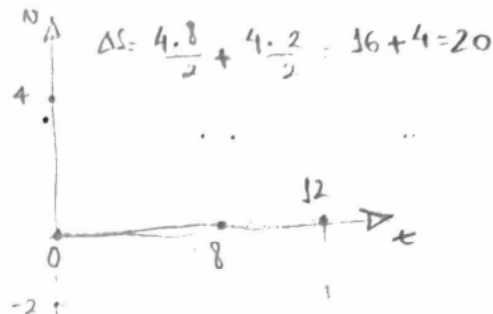
- (A) $Q = C \cdot \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = \frac{Q}{C} = \text{cte.}$
Se $C \uparrow, \Delta\theta \uparrow$ Falso
- (B) $Q = 200J$
 $W = 80J$
 $\Delta U = Q - W = 120J$ Falso
- (C) $Q = 0 \quad \Delta U > 0 \rightarrow$ Falso
- (D) V
- (E) $\Delta U = Q - W \rightarrow \Delta U = 0$
 $Q = W$

$$PV^\gamma = k$$

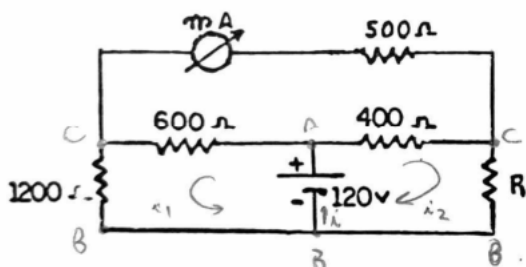
$$TV^{\gamma-1} = k'$$

16. Considere uma partícula em movimento sobre uma trajetória retilínea, de tal maneira que a sua velocidade varia em relação ao tempo, de acordo com a função horária: $v(t) = -\frac{t}{2} + 4$ (m/s). Sabe-se que no início da cronometragem estava 2 m a direita da origem. A distância total (em metros) percorrida pela partícula entre os instantes $t = 0$ e $t = 12$ s é de:

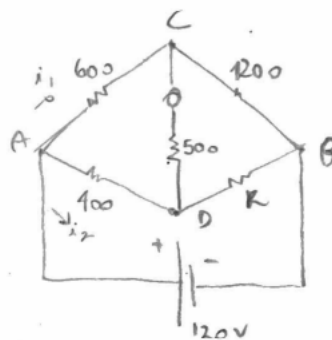
- (A) 32
- (B) 22
- (C) 20
- (D) 14
- (E) 8



17. Na figura abaixo, o gerador de corrente contínua possui resistência interna desprezível e o miliamperímetro indica corrente elétrica igual a zero. Nestas condições, a energia dissipada no resistor "R" em cada minuto, em Joules, é



- (A) 120 $V_{AB} = 120V$
- (B) 240 $V_{AB} = 1200 \cdot i_1 = 120 \rightarrow i_1 = 1/15$
- (C) 360 $600i_1 = 400i_2 \rightarrow i_2 = 1/10$
- (D) 480 $V_{BC} = 1200 \cdot \frac{1}{15}$
- (E) 600 $W = 1200 \cdot \frac{1}{15} \cdot \frac{1}{10} \cdot 60 = 480$



$$R = \frac{400 \cdot 1200}{600} = 800 \Omega$$

$$120 = 720 \cdot i$$

$$i = \frac{1}{6}$$

$$i_2 = \frac{3}{2} i_1$$

$$i_1 = \frac{2}{3} i_2 \Rightarrow \frac{5}{3} i_2 = \frac{1}{6} \Rightarrow i_2 = \frac{1}{10}$$

$$P = Ri^2 = \frac{800}{100} = 8W$$

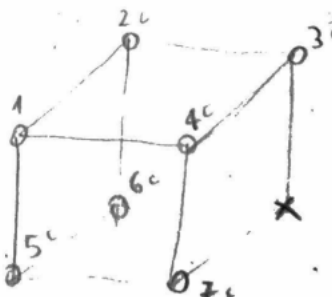
$$\rightarrow 8 \cdot 60 = 480 J$$

$$\frac{1800 \cdot 1200}{3000} = 720$$

18. Sete cargas puntiformes positivas de $2\mu C$ estão nos vértices de um cubo de 3 m de lado. Considerando que $V_{\infty} = 0$, o potencial V no oitavo vértice vale, aproximadamente:

Adotar: $\begin{cases} \sqrt{2} = 1,42 \\ \sqrt{3} = 1,73 \\ K_0 = 9,0 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2 \end{cases}$

- (A) $5,64 \times 10^4$ V
- (B) $4,53 \times 10^4$ V
- (C) $3,42 \times 10^4$ V
- (D) $2,31 \times 10^4$ V
- (E) $1,30 \times 10^4$ V



$$V = \sum_{i=1}^7 \frac{K_0 Q_i}{d_i} = 9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-6} \left[\frac{3}{3} + \frac{3}{3\sqrt{2}} + \frac{1}{3\sqrt{3}} \right]$$

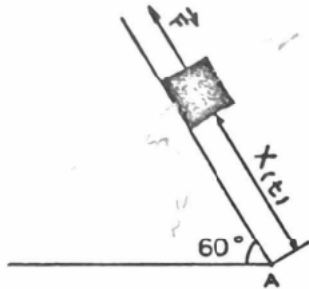
$$= 18 \cdot 10^3 \left[1 + \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{9} \right] = 18 \cdot 10^3 [1 + 0,71 + 0,19] = 34200 \approx 3,42 \cdot 10^4$$

19. Um bloco de massa igual a 2,0 kg é puxado, plano inclinado acima, por intermédio de uma força \vec{F} (veja figura). A origem das posições é o ponto A. Sabe-se que:

I) a componente horizontal da posição do bloco varia com o tempo de acordo com a relação $x(t) = 4t^2 + 2t$ metros.

II) o coeficiente de atrito entre as superfícies em contato é 0,1.

III) o módulo da aceleração da gravidade é 10 m/s^2 .



Adotar: $\begin{cases} \sin 60^\circ = 0,8 \\ \cos 60^\circ = 0,5 \end{cases}$

O impulso da força \vec{F} entre $t = 0$ e $t = 3 \text{ s}$ é de

- (A) 200 N . s
- (B) 160 N . s
- (C) 147 N . s
- (D) 100 N . s
- (E) 87 N . s

20. Dois termômetros, o primeiro graduado na escala Celsius e o segundo numa nova escala recentemente criada e ainda sem nome, foram usados para se medir as temperaturas dos líquidos contidos em dois recipientes. Ao serem utilizados, o termômetro graduado na nova escala registrou um valor duas vezes maior que o outro termômetro no primeiro recipiente e três vezes maior no segundo recipiente (mais quente).

Se as diferenças de temperatura observadas nos dois líquidos foram de 50 graus na escala Celsius e de 200 graus na nova escala, a temperatura do ponto de gelo nesta nova escala é de

- (A) 100° N
- (B) 50° N
- (C) 0° N
- (D) -50° N
- (E) -100° N

$$x'' = 4t + 2$$

$$x \cos 60 = x'' \cdot x_t = (4t^2 + 2t) \cdot 8t + 4t$$

$$N_t = 16t + 4 \rightarrow a_t = 16$$

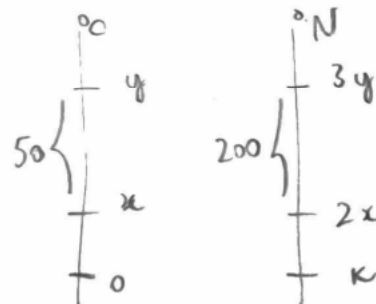
$$\rightarrow R = 32 \text{ N} = F - f_{at} - P \cos 30$$

$$N = P \cos 60 = 10 \text{ N} \quad P \cos 30 = 20 \cdot 0,8 = 16$$

$$\rightarrow f_{at} = 0,1 \cdot 10 = 1 \text{ N}$$

$$F = 32 + 1 + 16 = 49 \text{ N}$$

$$J = 49 \cdot 3 = 147$$



$$\frac{50}{200} = \frac{x}{200 - x} \rightarrow 100x - 50x = 200x - 50x = 100x$$

$$\frac{50}{200} = \frac{y}{3y - x} \rightarrow 3y - x = 4y \rightarrow x = -y$$

$$\begin{cases} y = 2x \\ y = x + 50 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} y = 100 \\ x = 50 \end{cases} \rightarrow k = -100$$

21. Uma onda transversal senoidal é gerada em uma das extremidades de uma longa corda horizontal que vibra em pequena amplitude. A corda tem densidade linear de massa $\mu_L = 0,08 \text{ g/cm}$ e está mantida a uma tração de 3200 dyn . Sabe-se que a frequência da onda gerada é igual a 2 Hz . Se uma onda idêntica a esta se propagar pela corda em sentido oposto, adicionando-se à mesma, a que distância da extremidade anteriormente citada se encontrará o mais próximo ventre formado?

- (A) $0,30 \text{ m}$
- (B) $0,25 \text{ m}$
- (C) $0,20 \text{ m}$
- (D) $0,15 \text{ m}$
- (E) $0,10 \text{ m}$

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{3200}{0,08}} = 200 \text{ cm/s} = 2 \text{ m/s}$$

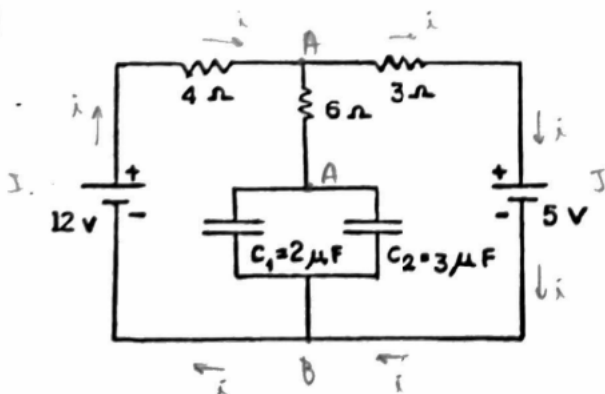
$$2 = 2\lambda \rightarrow \lambda = 1 \text{ m}$$



$$4x = \lambda$$

$$x = 0,25 \text{ m}$$

22. Calcule as cargas elétricas Q_1 e Q_2 , armazenadas nos capacitores C_1 e C_2 da figura abaixo, sabendo-se que estes se encontram completamente carregados. Considere as resistências internas das baterias desprezíveis.



- (A) $Q_1 = 2 \mu\text{C}$, $Q_2 = 3 \mu\text{C}$
- (B) $Q_1 = 8 \mu\text{C}$, $Q_2 = 40 \mu\text{C}$
- (C) $Q_1 = 16 \mu\text{C}$, $Q_2 = 24 \mu\text{C}$
- (D) $Q_1 = 20 \mu\text{C}$, $Q_2 = 20 \mu\text{C}$
- (E) $Q_1 = 24 \mu\text{C}$, $Q_2 = 16 \mu\text{C}$

$$ZE = ZRi$$

$$\rightarrow 12 - 5 = 7i$$

$$\rightarrow i = 1 \text{ A}$$

$$Q = VC$$

$$Q_1 = V_{AB} \cdot C_1 = 8 \cdot 2 \mu\text{F} = 16 \mu\text{C}$$

$$Q_2 = V_{AB} \cdot C_2 = 8 \cdot 3 \mu\text{F} = 24 \mu\text{C}$$

$$V_A - 3 \cdot 1 - 5 = V_B$$

$$V_{AB} = 8 \text{ V}$$

23. Uma bateria tem força eletromotriz $\epsilon = 12,0\text{V}$ e resistência interna $r = 0,40\ \Omega$. Podemos afirmar que

- (A) a corrente de curto-circuito é $i_{CC} = 12\text{A}$.
- (B) se a corrente for $i = 20\text{A}$, a diferença de potencial entre os terminais é $V = 6,0\text{V}$.
- (C) em circuito aberto, a diferença de potencial entre os terminais é nula.
- (D) se a diferença de potencial entre os terminais for igual a 8V , a corrente é $i = 10\text{A}$.
- (E) a resistência interna da bateria depende do valor da corrente elétrica que a percorre.

(A) $E \cdot i = r \cdot i^2 \Rightarrow 12 = 0,4 \cdot i^2 \Rightarrow i = 6\text{A}$ (F)

(B) $V = E - r \cdot i = 12 - 0,4 \cdot 20 = 12 - 8 = 4\text{V}$ (F)

(C) $V = 12\text{V}$

(D) $V = 8 = 12 - 0,4 \cdot i \Rightarrow i = 10\text{A}$ (V)

(E) Falsa

$P_M = E \cdot i - r \cdot i^2$

$P'_M = E - 2r \cdot i = 0$

$i = \frac{E}{2r}$

$\rightarrow P_M \text{ se anula} \rightarrow i_{CC} = \frac{E}{r} \rightarrow V = 0$

24. Você sabe que, em seu quarto existe uma componente horizontal do campo magnético da Terra, dirigido do sul para o norte. Desta maneira, se um feixe de elétrons for lançado horizontalmente, de oeste para leste, dentro deste quarto, observaremos este feixe

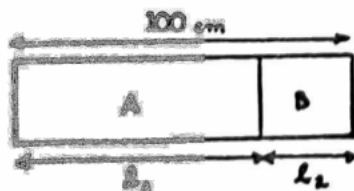
- (A) desviar-se para o norte.
- (B) desviar-se para baixo.
- (C) desviar-se para cima.
- (D) desviar-se para o sul.
- (E) continuar a se mover sem sofrer desvio.

Plano do chão



Regra da mão esquerda ao contrário $\rightarrow Q < 0$ (elétron)

25. Um tubo fechado nas extremidades, com comprimento de 100 cm , tem um pistão móvel de espessura desprezível em seu interior que o separa em duas regiões. A seção transversal do tubo é constante. Na região A existe 1 mol de Hidrogênio a 300 K , enquanto que na região B existem 2 moles de Nitrogênio a 600 K . A posição de equilíbrio do pistão é de



- (A) $l_1 = 0,20\text{ m}$, $l_2 = 0,80\text{ m}$
- (B) $l_1 = 0,40\text{ m}$, $l_2 = 0,60\text{ m}$
- (C) $l_1 = 0,50\text{ m}$, $l_2 = 0,50\text{ m}$
- (D) $l_1 = 0,60\text{ m}$, $l_2 = 0,40\text{ m}$
- (E) $l_1 = 0,80\text{ m}$, $l_2 = 0,20\text{ m}$

$P_1 V_1 = n_1 R T_1 \Rightarrow P_1 \cdot S \cdot l_1 = 1 \cdot R \cdot 300$

$P_2 V_2 = n_2 R T_2 \Rightarrow P_2 \cdot S \cdot l_2 = 2 \cdot R \cdot 600$

$\frac{P_2 l_2}{P_1 l_1} = 2 \cdot 2 = 4$ Mas $P_1 = P_2 \rightarrow$

$\rightarrow l_2 = 4l_1 \Rightarrow l_2 = 0,80\text{ m} / l_1 = 0,20\text{ m}$