

IME FÍSICA 2003

01) Um pequeno refrigerador para estocar vacinas está inicialmente desconectado da rede elétrica e o ar em seu interior encontra-se a uma temperatura de 27°C e pressão de 1 atm. O refrigerador é ligado até atingir a temperatura adequada para refrigeração que é igual -18°C . Considerando o ar como gás ideal, determine a força mínima necessária, em kgf, para abrir a porta nesta situação, admitindo que suas dimensões sejam de 10 cm de altura por 20 cm de comprimento.

02) Uma experiência é realizada em um recipiente termicamente isolado, onde são colocados: 176,25 ml de água a 293 K; um cubo de uma liga metálica homogênea com 2,7 kg de massa, aresta de 100 mm, a 212°F ; e um cubo de gelo de massa m , a -10°C . O equilíbrio térmico é alcançado a uma temperatura de 32°E , lida em um termômetro graduado em uma escala E de temperatura. Admitindo que o coeficiente de dilatação linear da liga metálica seja constante no intervalo de temperaturas da experiência, determine:

- A equação de conversão, para a escala Celsius, de uma temperatura t_E , lida na escala E.
- A massa m de gelo, inicialmente a -10°C , necessária para que o equilíbrio ocorra a 32°E .
- O valor da aresta do cubo da liga metálica a 32°E .

Dados: Coeficiente de dilatação linear da liga metálica: $2,5 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

Calor específico da liga metálica: $0,20 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$.

Calor específico do gelo: $0,55 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$.

Calor específico da água: $1,00 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$.

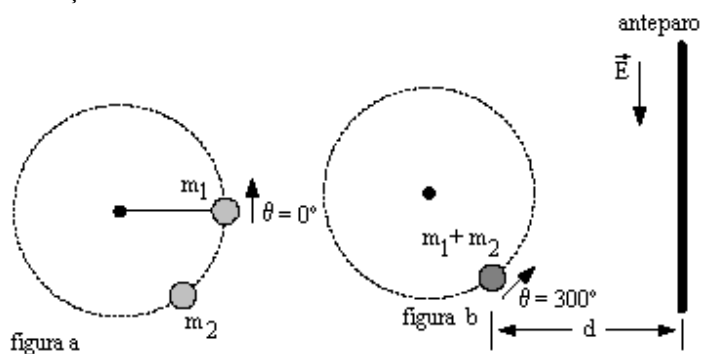
Calor latente de fusão da água: 80 cal/g .

Massa específica da água: 1 g/cm^3 .

Temperatura de fusão da água na escala E: -16°E .

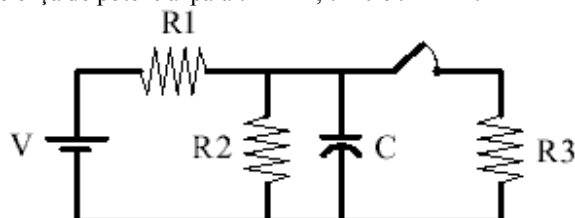
Temperatura de ebulição da água na escala E: $+64^\circ\text{E}$.

03) Um corpo de massa m_1 está preso a um fio e descreve uma trajetória circular de raio $1/\pi \text{ m}$. O corpo parte do repouso em $\theta = 0^\circ$ (figura a) e se movimenta numa superfície horizontal sem atrito, sendo submetido a uma aceleração angular $\alpha = 6\pi/5 \text{ rad/s}^2$. Em $\theta = 300^\circ$ (figura b) ocorre uma colisão com um outro corpo de massa m_2 inicialmente em repouso. Durante a colisão o fio é rompido e os dois corpos saem juntos tangencialmente à trajetória circular inicial do primeiro. Quando o fio é rompido, um campo elétrico E (figura b) é acionado e o conjunto, que possui carga total $+Q$, sofre a ação da força elétrica.



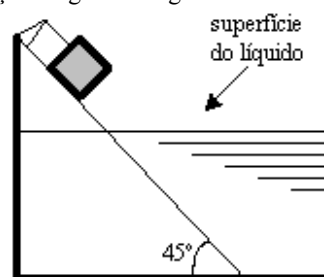
Determine a distância d em que deve ser colocado um anteparo para que o conjunto colida perpendicularmente com o mesmo.

04) Um circuito composto por uma fonte, três resistores, um capacitor e uma chave começa a operar em $t = -\infty$ com o capacitor inicialmente descarregado e a chave aberta. No instante $t = 0$ a chave é fechada. Esboce o gráfico da diferença de potencial nos terminais do capacitor em função do tempo, indicando os valores da diferença de potencial para $t = -\infty$, $t = 0$ e $t = +\infty$.



05) Um pequeno bloco pesando 50 N está preso por uma corda em um plano inclinado, como mostra a figura. No instante $t = 0 \text{ s}$, a corda se rompe. Em $t = 1 \text{ s}$, o bloco atinge o líquido e submerge instantaneamente. Sabendo que o empuxo sobre o bloco é de 50 N, e que o coeficiente de atrito dinâmico entre o bloco e a parte emergida do plano inclinado é $\mu = 0,4$, determine a distância percorrida pelo bloco a partir do instante inicial até $t = 3 \text{ s}$.

Dado: Aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$.



06) O desenho representa uma pequena usina hidrelétrica composta de barragem, turbina e gerador. Este sistema fornece energia elétrica através de dois cabos elétricos a uma residência, cuja potência solicitada é de 10.000 W durante 8 horas diárias. Determine:

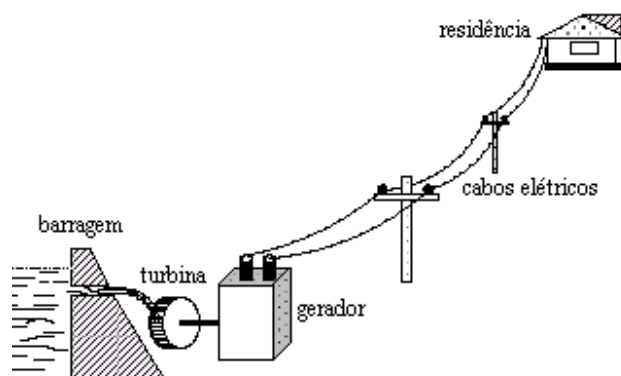
- A economia de energia elétrica, em kWh, em 30 dias de funcionamento da usina, com a substituição dos cabos por outros cabos elétricos de resistência igual a metade do valor original, mantendo-se a mesma tensão fornecida aos equipamentos da residência.
- O rendimento do conjunto composto pelo gerador e cabos de alimentação, antes e depois da substituição dos cabos.

Dados: Comprimento de cada cabo elétrico que liga o gerador à residência: 100 m.

Resistência dos cabos originais por unidade de comprimento: $0,001 \text{ } \Omega/\text{m}$.

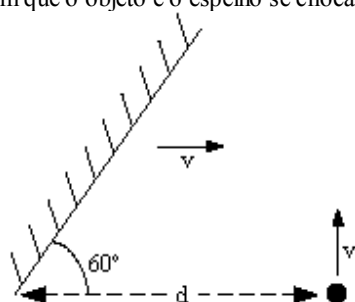
Rendimento do gerador: $\eta = 0,80$.

Tensão (ddp) exigida pelos equipamentos da residência: 100 V.



07) Um espelho plano, de superfície infinita, desloca-se na horizontal com velocidade constante v . Um objeto puntiforme se desloca na vertical também com velocidade constante v e, no instante $t = 0$, as posições do espelho e do objeto estão em conformidade com a figura. Considerando que no instante $t = \alpha$ ocorre o choque do objeto com o espelho, determine:

- As componentes vertical e horizontal da velocidade da imagem do objeto refletida no espelho.
- O instante α em que o objeto e o espelho se chocam.



08) Um elétron se encontra a uma distância de 2 mm de um fio retilíneo, movendo-se paralelamente a ele com a mesma velocidade que uma onda luminosa em uma fibra óptica. Uma chave é ligada, fazendo circular uma corrente elétrica no fio. Determine o valor desta corrente para que o elétron seja submetido a uma força de $1,28 \times 10^{-14}$ N, no momento em que a corrente começa a circular.

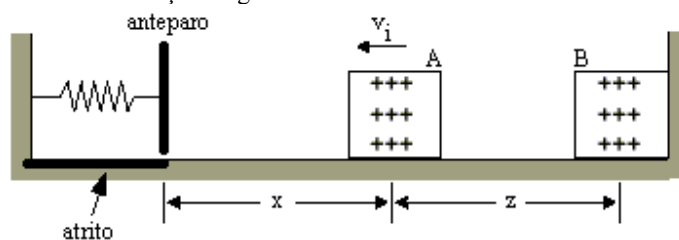
Dados: Índice de refração da fibra óptica: $n = 1,5$.
Velocidade da luz no vácuo: 3×10^8 m/s.
Permeabilidade magnética do vácuo: $\epsilon_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ H/m.
Carga do elétron: $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C.

09) A figura ilustra a situação inicial, em que dois blocos, considerados puntiformes e carregados eletricamente com cargas $Q_A = +5 \times 10^{-5}$ C e $Q_B = +4 \times 10^{-4}$ C, encontram-se afastados pela distância z . O bloco A desloca-se com velocidade $v_i = 5$ m/s e dista x do anteparo. O bloco B encontra-se afiado na parede e o conjunto mola-anteparo possui massa desprezível. Sabendo que a superfície entre o bloco B e o anteparo não possui atrito, e que na região à esquerda do anteparo o coeficiente de atrito dinâmico da superfície é $\mu_C = 0,5$, determine:

- A velocidade com que o bloco A atinge o anteparo.

- A compressão máxima y da mola, considerando para efeito de cálculo que $z + x + y \cong z + x$.
- A energia dissipada até o momento em que a mola atinge sua deformação máxima.

Dados: constante eletrostática $K = 9 \times 10^9$ Nm²/C².
Constante de elasticidade da mola = 52 N/m.
Distância z entre os dois blocos = 9m.
Distância x entre o bloco A e o anteparo = 11 m.
Massa do bloco A = 2kg.
Aceleração da gravidade = 10 m/s².



10) Uma placa homogênea tem a forma de um triângulo equilátero de lado L , espessura $L/10$ e massa específica $\mu = 5$ g/cm³. A placa é sustentada por dobradiças nos pontos A e B, e por um fio EC, conforme mostra a figura. Um cubo homogêneo de aresta $L/10$, feito do mesmo material da placa, é colocado com o centro de uma das faces sobre o ponto F, localizado sobre a linha CD, distando $L\sqrt{3}/6$ do vértice C. Considere as dimensões em cm e adote $g = 10$ m/s². Determine em função de L :

- Os pesos da placa e do cubo em Newtons.
- A tração no fio CE em Newtons.

