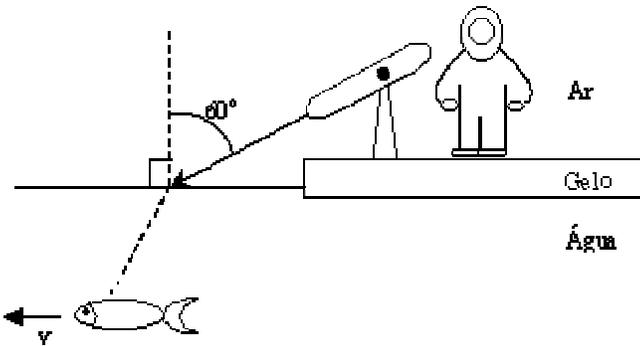


IME FÍSICA 2000

01 - Um esquimó aguarda a passagem de um peixe sob um platô de gelo, como mostra a figura abaixo. Ao avistá-lo, ele dispara sua lança, que viaja com uma velocidade constante de 50 m/s, e atinge o peixe. Determine qual era a velocidade v do peixe, considerando que ele estava em movimento retilíneo uniforme na direção indicada na figura.

OBS: suponha que a lança não muda de direção ao penetrar na água.

Dados: índice de refração do ar: $n_{ar}=1$
índice de refração da água: $n_{água} = 1,33$



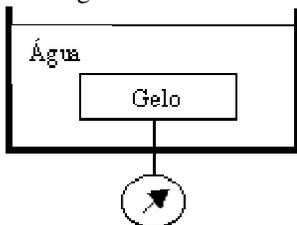
02- Um cilindro contém oxigênio à pressão de 2 atmosferas e ocupa um volume de 3 litros à temperatura de 300 K. O gás, cujo comportamento é considerado ideal, executa um ciclo termodinâmico através dos seguintes processos:

- Processo 1-2: aquecimento à pressão constante até 500 K.
- Processo 2-3: resfriamento à volume constante até 250 K.
- Processo 3-4: resfriamento à pressão constante até 150 K.
- Processo 4-1: aquecimento à volume constante até 300 K.

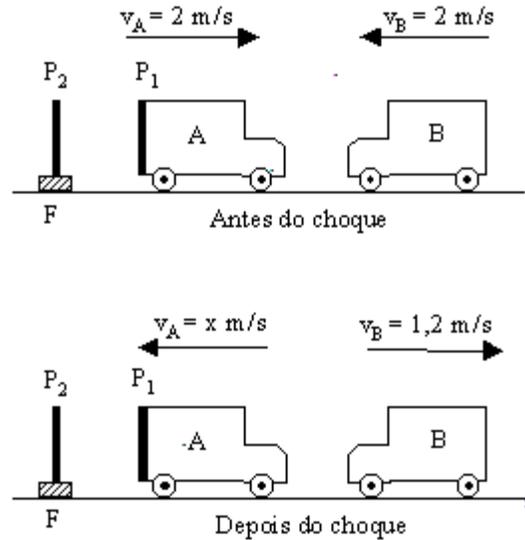
Ilustre os processos em um diagrama pressão-volume e determine o trabalho executado pelo gás, em Joules, durante o ciclo descrito acima. Determine, ainda, o calor líquido produzido ao longo deste ciclo.

Dado: $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$.

03- Um cubo de gelo encontra-se totalmente imerso em um reservatório adiabático com 200 ml de água à 25°C . Um fino arame o conecta a um dinamômetro que indica uma força de $3,2 \times 10^{-1} \text{ N}$. Sabe-se que a densidade da água e do gelo são, respectivamente, 1 g/cm^3 e $0,92 \text{ g/cm}^3$, enquanto que os calores específicos são respectivamente de $1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ e $0,5 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$. O calor latente de fusão do gelo é 80 cal/g . Considere a aceleração da gravidade como 10 m/s^2 . Determine a força indicada pelo dinamômetro quando a temperatura da água for de 15°C , assim como a massa do bloco de gelo neste momento.



04- Deslocando-se em uma pista retilínea horizontal, os dois carrinhos de madeira A e B, representados na figura abaixo, colidem frontalmente, sendo 0,8 o coeficiente de restituição do choque. Sobre a face posterior do carrinho A está fixada uma placa metálica P_1 , que, no instante do choque, dista 3 m de uma placa metálica idêntica P_2 , fixada no ponto F. Sabendo-se que entre as duas placas existe uma capacitância de $8 \mu\text{F}$ e uma tensão de 12 V, determine: a carga elétrica, a capacitância e a tensão elétrica entre as placas 0,5 s após o choque.



05- Em um cubo de massa uniformemente distribuída, com 10 cm de lado, foram feitos 5 furos independentes sobre as diagonais de uma das faces e perpendiculares à mesma. O primeiro furo possui como centro o ponto de encontro das diagonais, com raio de 2 cm e profundidade de 7 cm. Os demais furos são idênticos, com centros a 4 cm do centro da face, raios de 1,5 cm e profundidades de 5 cm. Sobre o primeiro furo, solidarizou-se um cilindro de 2 cm de raio e 10 cm de altura, de modo a preencher totalmente o furo. O conjunto foi colocado em um grande recipiente contendo água, mantendo-se a face furada do cubo voltada para cima. Observou-se que o conjunto flutuou, mantendo a face inferior do cubo a 9 cm sob o nível da água. Determine a intensidade e o sentido da força, em Newtons, que deve ser mantida sobre a face superior do cilindro, para manter somente 1 cm de cilindro acima do nível da água.

Dados: massa específica da água: 1 g/cm^3 .
aceleração da gravidade: 10 m/s^2 .

06- 1. Um observador, estando a 20 cm de distância de um espelho esférico, vê sua imagem direita e ampliada três vezes. Qual é o tipo de espelho utilizado? (justifique)

2. Suponha que raios solares incidam no espelho do item 1 e que, quando refletidos, atinjam uma esfera de cobre de dimensões desprezíveis. Calcule a posição que esta deva ser colocada em relação ao espelho, para que seu aumento de temperatura seja máximo. Calcule, ainda, a intensidade da força necessária para manter a esfera em repouso, nesta posição, uma vez que a esfera está ligada ao espelho através de uma mola distendida, cujo

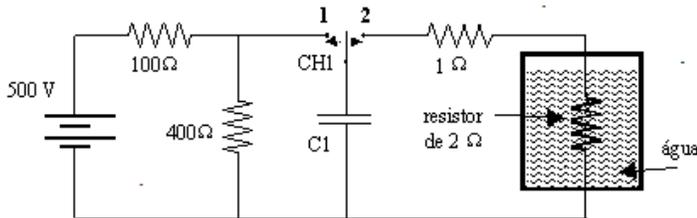
comprimento é de 17 cm quando não solicitada. Despreze o atrito e suponha que a constante elástica da mola seja de 100 N/m.

07- Num laboratório realizou-se a experiência ilustrada na figura abaixo. O resistor de 2Ω está imerso em 50 g de água a 30°C num recipiente adiabático. Inicialmente, o capacitor C1 estava descarregado. Comutou-se a chave CH1 para a posição 1 até que o capacitor se carregou. Em seguida, comutou-se a chave CH1 para a posição 2 até que o capacitor se descarregou. Este procedimento foi repetido por 220 vezes consecutivas até que a água começou a ferver. Considerando-se total a transferência de calor entre o resistor e a água, determine a capacitância de C1.

Dados: calor específico da água = $1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$.
temperatura de ebulição da água = 100°C .

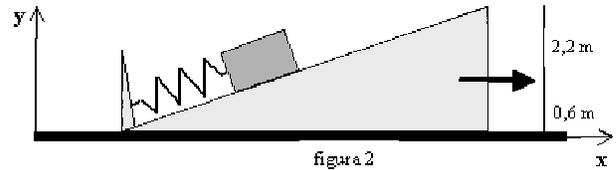
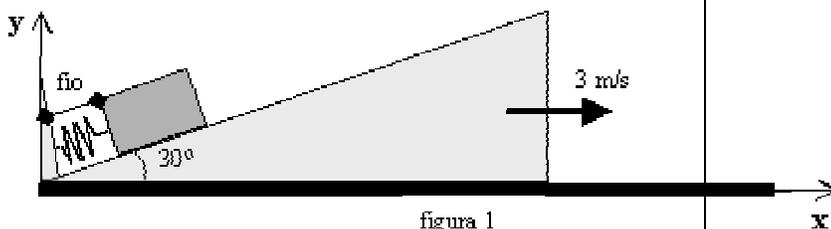
08- Num laboratório realizou-se a experiência ilustrada na figura abaixo. O resistor de 2Ω está imerso em 50 g de água a 30°C num recipiente adiabático. Inicialmente, o capacitor C1 estava descarregado. Comutou-se a chave CH1 para a posição 1 até que o capacitor se carregou. Em seguida, comutou-se a chave CH1 para a posição 2 até que o capacitor se descarregou. Este procedimento foi repetido por 220 vezes consecutivas até que a água começou a ferver. Considerando-se total a transferência de calor entre o resistor e a água, determine a capacitância de C1.

Dados: calor específico da água = $1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$.
temperatura de ebulição da água = 100°C .



08- Um aluno observa um bloco de 50 g que está obrigado, por um fio inextensível e de massa desprezível, a comprimir em 5 cm uma mola com constante elástica de 20 N/cm, conforme a figura 1. Todo o conjunto (bloco, mola e plano inclinado) movimentou-se com velocidade de 3 m/s para a direita, em relação ao aluno. O fio é cortado, o bloco se desloca e é liberado da mola a partir do instante em que esta não é mais contraída (instante representado na figura 2). O aluno necessita saber a respeito da velocidade do bloco em relação ao referencial xy , em que está localizado. Para tal, faça o gráfico das componentes da velocidade nesse referencial, desde o instante que o bloco é liberado até ele atingir o chão.

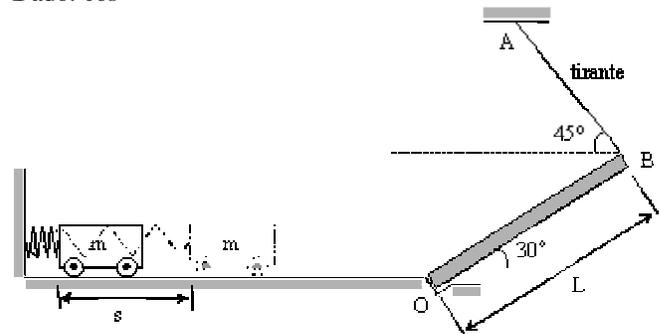
Dado: aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$.



09- Um carrinho de massa $m = 20 \text{ kg}$ encontra-se numa posição inicial comprimindo uma mola de constante elástica $k = 18 \text{ kN/m}$ em $s = 10 \text{ cm}$, estando a mola presa a uma parede vertical, conforme mostra a figura abaixo. Após liberado do repouso, o carrinho se desloca ao longo da superfície horizontal e sobe a prancha inclinada OB, de comprimento $L = 180 \text{ cm}$, até atingir o repouso. Considerando-se desprezíveis o efeito do atrito ao longo do percurso e o peso da prancha e adotando o valor da aceleração gravitacional igual a 10 m/s^2 , determine, neste instante, a força normal por unidade de área no tirante AB com seção circular de diâmetro $d = 1,5 \text{ mm}$.

OBS: o carrinho não está preso à mola.

Dado: $\cos 15^\circ = 0,97$



10- Um condutor em forma de U encontra-se no plano da página. Um segundo condutor retilíneo, apoiado sobre o primeiro, move-se horizontalmente para a direita com velocidade constante $v = 5 \text{ m/s}$, conforme mostra a figura 1. Estes condutores estão "mergulhados" em um campo magnético uniforme, cujo vetor indução magnética tem intensidade $B = 0,5 \text{ T}$, orientado perpendicularmente ao plano da página, de acordo com a figura 2. Sabendo-se que, em um dado instante, as resistências elétricas dos condutores possuem os valores indicados na figura 2, determine:

- A força eletromotriz induzida no circuito fechado;
- A força magnética que tenta impedir o movimento do segundo condutor no momento em que os condutores apresentam os valores indicados na figura 2;
- O sentido da corrente elétrica induzida, a polaridade da força eletromotriz induzida e o sentido da força magnética calculada no item b.

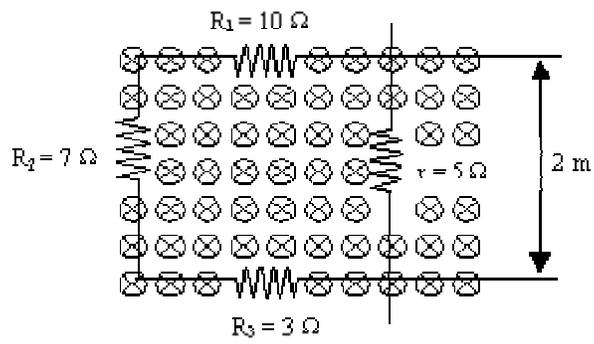


Figura 2