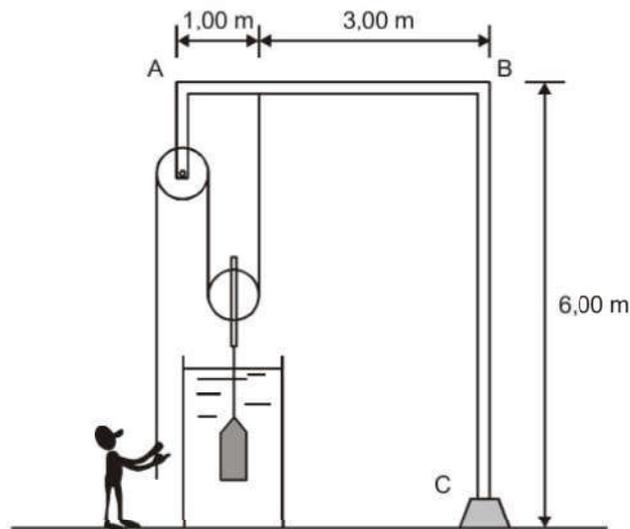


Escola Naval 2003

Física - Professor Gilson

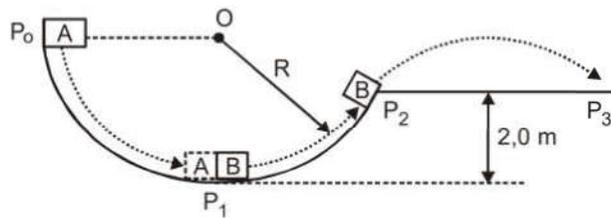
01. Uma estrutura é constituída por uma barra horizontal AB e uma barra vertical BC presa, firmemente, ao solo no ponto C. As barras são homogêneas e possuem densidade linear igual a $20,0 \text{ kg/m}$. Preso à barra horizontal há um mecanismo composto de fios e polias ideais, utilizando para que um operário (massa igual a $80,0 \text{ kg}$) levante um bloco (massa igual a $20,0 \text{ kg}$ e volume igual a $0,0200 \text{ m}^3$), que está imerso em um líquido (massa específica $\mu = 800 \text{ kg/m}^3$), puxando o fio com uma força constante (veja figura abaixo).



O bloco está, inicialmente, em repouso no fundo do recipiente que contém o líquido e adquire uma velocidade de módulo igual a $2,00 \text{ m/s}$, após subir $2,00$ metros, sempre totalmente imerso no líquido. Despreze a força de resistência do líquido ao movimento do bloco (força de atrito) e considere $|\vec{g}| = 10,0 \text{ m/s}^2$. Para o intervalo de tempo referente a essa subida, calcule:

- o módulo da tração no fio que está preso no bloco;
- os módulos da força vertical e do momento resultante (torque) que a estrutura exerce no apoio C;
- o módulo da força vertical exercida pelo operário sobre o solo; e
- a potência média da força exercida sobre o fio, pelo operário.

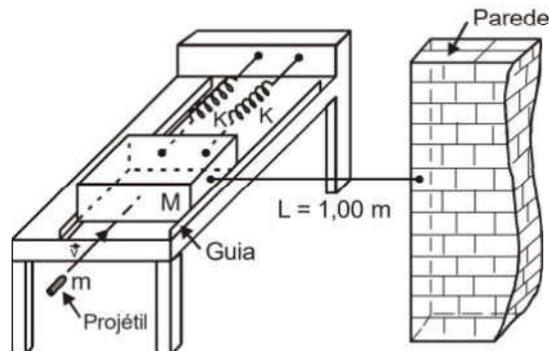
02. Um bloco A, de massa $m_A = 0,50$ kg, é liberado do repouso na posição P_0 , indicada na figura, desce o trecho circular da pista, de raio $R = 5,0$ metros, e colide com um outro bloco B, de massa $m_B = 0,30$ kg, inicialmente em repouso na posição P_1 .



A colisão tem coeficiente de restituição igual a 0,80. O bloco B percorre o restante do trecho circular e perde o contato com a pista na posição P_2 , vindo a atingi-la, novamente, na posição P_3 . Despreze os atritos e a resistência do ar e considere $|\vec{g}| = 10,0$ m/s². Calcule:

- módulo da velocidade do bloco B imediatamente após a colisão com o bloco A.
- o módulo da força normal exercida sobre o bloco B, na posição P_2 (imediatamente antes de perder o contato com a pista); e
- a distância horizontal entre as posições P_2 e P_3 .

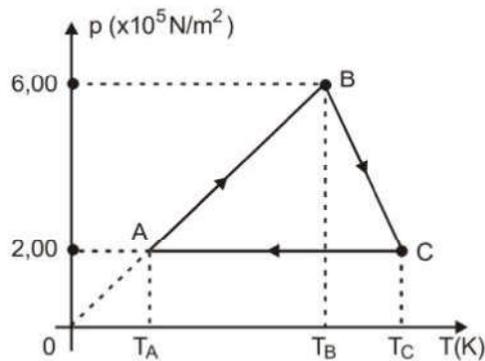
03. A figura abaixo mostra um sistema massa-molas, inicialmente em repouso sobre uma mesa horizontal.



Duas molas (massas desprezíveis) de mesma constante elástica $K = 500$ N/m, têm uma extremidade fixa a um suporte na mesa e a outra presa a um bloco de massa $M = 2,45$ kg. As molas possuem o mesmo comprimento e o bloco pode mover-se, com atrito desprezível, na direção longitudinal da mesa, devido à existência de guias fixadas à mesma. Temos ainda uma corda esticada, na horizontal, de comprimento $L = 1,00$ metro e massa igual a 100 gramas, com uma extremidade presa no bloco e a outra presa a uma parede. Num certo instante, um projétil de massa $m = 50,0$ gramas e velocidade de módulo igual a 50,0 m/s atinge o bloco, ficando preso nele, e ambos iniciam um movimento harmônico simples. Após iniciado este M.H.S., observamos na corda a formação de onda extraordinária com dois nós (ou nodos). Despreze a variação do comprimento da corda durante a oscilação. Calcule:

- a amplitude do movimento harmônico simples (M.H.S.) executado pelo sistema massa-molas; e
- o módulo da tração na corda.

04. Um bloco metálico (massa igual a 3,00 kg, calor específico médio igual a 0,120 cal/g°C e temperatura inicial de 70,0 °C) é colocado no interior de um calorímetro, de capacidade térmica desprezível, junto com um bloco de gelo (massa igual a 100 gramas, calor específico médio igual a 0,500 cal/g°C e temperatura inicial de -15,0 °C). Coloca-se também no interior do calorímetro um certo dispositivo térmico, com a finalidade de absorver uma quantidade de calor Q de tal maneira que a temperatura final de equilíbrio, no interior do calorímetro, seja de 10,0 °C. Posteriormente, o dispositivo é retirado do interior do calorímetro e o seu calor Q cedido a 5,00 mols de um gás ideal monoatômico durante o processo $B \rightarrow C$, mostrado no diagrama pressão versus temperatura kelvin abaixo.

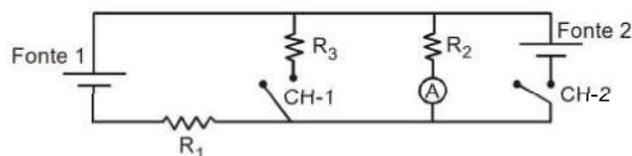


Sabe-se que a temperatura do estado A vale 300 K e que $T_C = 3,5 \cdot T_A$. Calcule:

- o calor Q (em joules) absorvido pelo dispositivo térmico;
- o calor trocado (em joule) pelo gás no ciclo $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$.

05. No circuito elétrico abaixo temos as fontes:

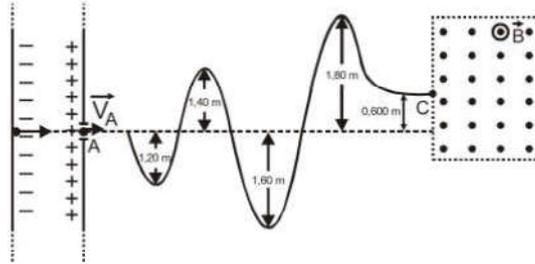
- (f.e.m. $E_1 = 15$ V resistância interna $r_1 = 1,0 \Omega$) e
- (f.e.m. $E_2 = 15$ V resistância interna $r_2 = 2,0 \Omega$, os resistores $R_1 = 9,0 \Omega$; $R_2 = 5,0 \Omega$ e R_3 . Temos também um amperímetro ideal (A) e as chaves CH-1 e CH-2. Despreze as resistências dos fios de ligação. Com as duas chaves abertas, o amperímetro (A) indica a passagem de uma corrente elétrica. Quando as duas chaves estão fechadas, a indicação do amperímetro (A) é o dobro da indicação anterior.



Calcule:

- o valor da resistência elétrica do resistor R_3 .
- as potências fornecidas por cada fonte, com as duas chaves abertas e com as duas chaves fechadas.

06. Na configuração abaixo temos duas placas planas, paralelas, verticais, de grande tamanho e eletrizadas. A placa esquerda com carga negativa e a placa direita com carga positiva. Temos também uma pista vertical (tipo montanha-russa) que termina no ponto C, a partir do qual existe uma região de campo magnético uniforme e horizontal, cujo sentido está indicado na figura.



Uma partícula eletrizada, com elétrica $q = -1,20 \cdot 10^{-4} \text{ C}$ e massa $m = 2,40 \cdot 10^{-5} \text{ kg}$, é solta do repouso da placa negativa e acelerada por uma d.d.p. U , que existe entre as placas, percorrendo uma trajetória retilínea e atingindo um orifício na placa positiva (em A) com velocidade \vec{V}_A . Imediatamente após sair do orifício, a partícula percorre a pista vertical, com atrito desprezível, que termina no ponto C. Após passar pelo ponto C, a partícula penetra, perpendicularmente, em uma região onde existe um campo magnético uniforme \vec{B} . Despreze a ação da gravidade na região entre as placas eletrizadas e na região do campo magnético uniforme. Considere $|\vec{g}| = 10,0 \text{ m/s}^2$. Calcule:

- o valor da d.d.p. U para que V_A seja a menor velocidade (em módulo) necessária para a partícula percorrer completamente a pista; e
- o módulo do vetor campo magnético \vec{B} , para que a partícula descreva uma trajetória, no interior deste campo, de raio $R = \sqrt{6}$ metros.