



CONCURSO DE ADMISSÃO  
AO  
CURSO DE FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO



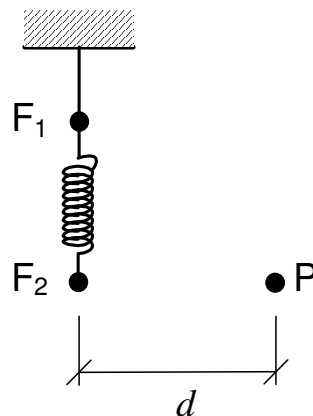
FÍSICA

CADERNO DE QUESTÕES

2017

1ª QUESTÃO

Valor: 1,0

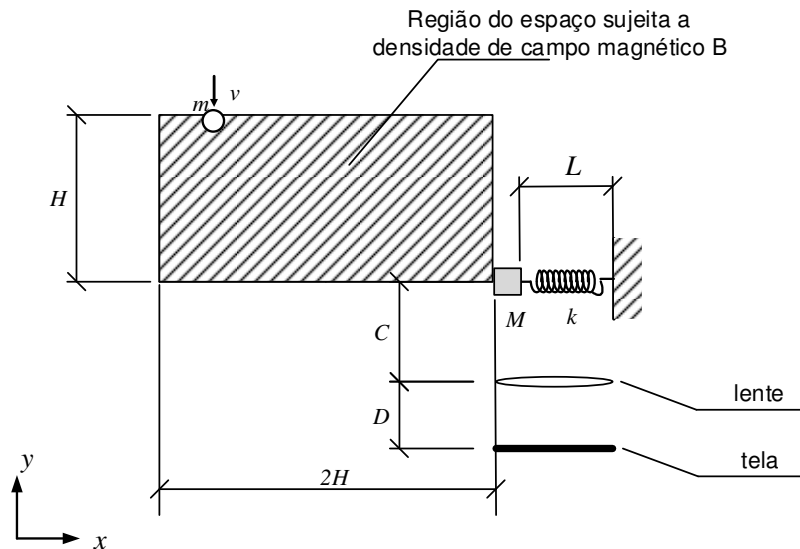


Como mostra a figura acima, a fonte sonora  $F_1$  está presa ao teto por uma haste vertical. Outra fonte sonora  $F_2$  está pendurada, em equilíbrio, por uma mola ideal na fonte  $F_1$ . As duas fontes emitem sons de mesma frequência  $f$  e em mesma fase. Se, em uma reta horizontal passando pela fonte  $F_2$ , a intensidade do som é máxima no ponto  $P$  (primeiro máximo de intensidade), situado a uma distância  $d$  de  $F_2$ , determine:

- A frequência  $f$  das fontes, em função dos demais parâmetros;
- A equação que expressa a posição vertical da fonte  $F_2$  em função do tempo, a partir do instante em que a fonte  $F_2$  foi liberada, caso a fonte  $F_2$  seja deslocada para baixo por uma força externa até que a intensidade do som seja mínima no ponto  $P$  (primeiro mínimo de intensidade) e depois liberada.

Dados:

- $d = 1 \text{ m}$  ;
- Peso da fonte:  $F_2 = 10 \text{ N}$  ;
- Comprimento da mola relaxada:  $90 \text{ cm}$  ;
- Constante elástica da mola:  $100 \text{ N/m}$ ;
- Velocidade do som:  $340 \text{ m/s}$ ;
- Aceleração da gravidade:  $10 \text{ m/s}^2$ ;
- $\sqrt{2} = 1,4$ .
- $\sqrt{0,11} = 0,33$



Uma partícula de massa  $m$  e com carga elétrica  $q$  entra em um campo magnético  $B$ , movimentando-se no plano da figura de forma a atingir frontalmente (direção  $x$ ) um corpo de massa  $M$  fixo a uma mola. O campo magnético é ortogonal ao plano da figura e é desligado em um determinado instante durante o movimento da partícula. A partícula colide com o corpo num choque perfeitamente inelástico, de forma a comprimir a mola que estava inicialmente relaxada. Uma lente, representada na figura, é utilizada para amplificar a imagem da mola, permitindo observar na tela a mola em sua compressão máxima decorrente do choque supracitado. Determine:

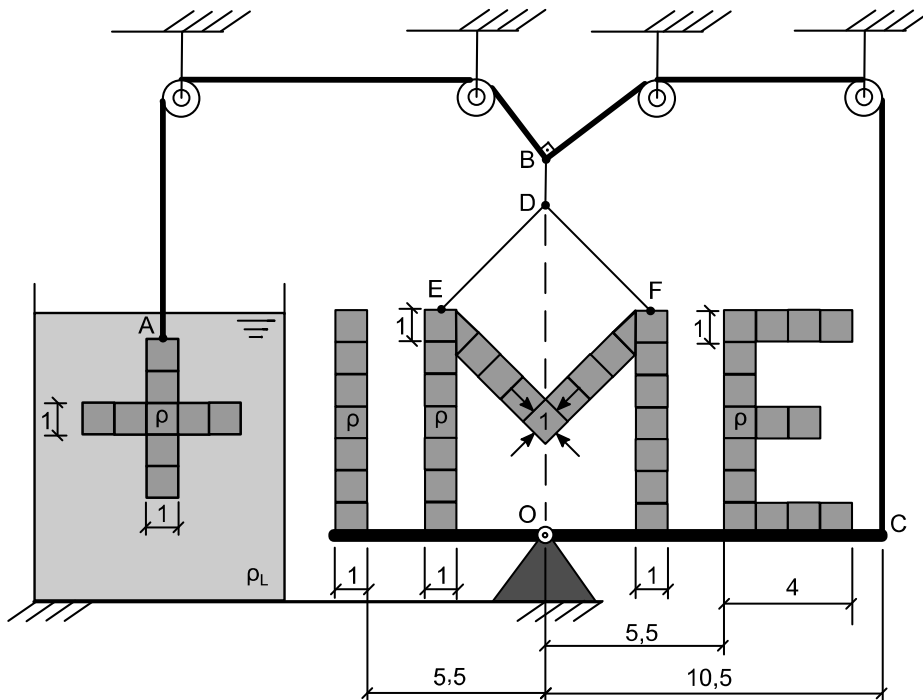
- O intervalo de tempo durante o qual o campo magnético permaneceu ligado após a entrada da partícula no campo magnético;
- A intensidade do campo magnético;
- A velocidade  $v$  da partícula ao entrar no campo magnético, em função dos demais parâmetros;
- A deformação máxima da mola; e
- A distância  $C$  entre a mola e a lente, em função dos demais parâmetros.

Dados:

- tamanho da imagem na tela da mola em sua máxima compressão:  $i = 9 \text{ mm}$ ;
- distância entre a lente e a tela:  $D = 100 \text{ mm}$ ;
- distância focal:  $f = 10 \text{ mm}$ ;
- massa da partícula:  $m = 1 \text{ g}$ ;
- massa do corpo inicialmente fixo à mola:  $M = 9 \text{ g}$ ;
- $H = 10 \text{ m}$ ;
- comprimento da mola relaxada:  $L = 11 \text{ mm}$ ;
- carga da partícula:  $q = + 5 \text{ C}$ ; e
- constante elástica da mola:  $k = 40 \text{ N/mm}$ .

Consideração:

- O plano da figura é ortogonal ao vetor aceleração da gravidade.



O sistema apresentado na figura encontra-se em equilíbrio estático, sendo composto por quatro corpos homogêneos, com seção reta na forma “+ I M E”. O corpo “+” está totalmente imerso em um líquido e sustentado pela extremidade A de um fio flexível ABC, de peso desprezível, que passa sem atrito por polias fixas ideais. Sabe-se que, no ponto B, o fio forma um ângulo de  $90^\circ$  e sustenta parcialmente o peso do corpo “M”. Finalmente, na extremidade C, o fio é fixado a uma plataforma rígida de peso desprezível e ponto de apoio O, onde os corpos “I M E” estão apoiados. Diante do exposto, determine:

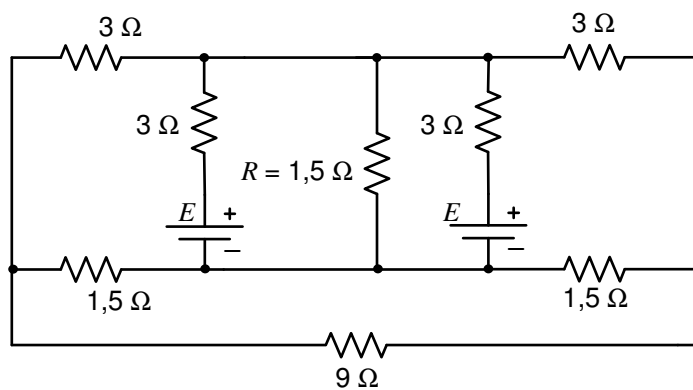
- a intensidade da força de tração no fio BD;
- a intensidade da força de cada base do corpo “M” sobre a plataforma.

Observação:

- dimensão das cotas dos corpos “+ I M E” na figura em unidade de comprimento (u.c.);
- considere fios e polias ideais; e
- existem dois meios cubos compondo a letra “M”

Dados:

- aceleração da gravidade:  $g$  ;
- massa específica dos corpos “+ I M E”:  $\rho$  ;
- massa específica do líquido:  $\rho_L = \rho/9$  ;
- espessura dos corpos “+ I M E”: 1 u.c. ; e
- comprimento dos fios  $DE = DF$ .



A figura acima apresenta um circuito elétrico composto por duas baterias iguais e oito resistores. Determine o valor das baterias para que a potência elétrica no resistor  $R$  seja igual a 6 W.

Um pesquisador recebeu a incumbência de projetar um sistema alternativo para o fornecimento de energia elétrica visando ao acionamento de compressores de geladeiras a serem empregadas no estoque de vacinas. De acordo com os dados de projeto, a temperatura ideal de funcionamento da geladeira deve ser  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  durante 10 horas de operação contínua, sendo que a mesma possui as seguintes dimensões: 40 cm de altura, 30 cm de largura e 80 cm de profundidade. Após estudo, o pesquisador recomenda que, inicialmente, todas as faces da geladeira sejam recobertas por uma camada de 1,36 cm de espessura de um material isolante, de modo a se ter um melhor funcionamento do dispositivo. Considerando que este projeto visa a atender comunidades remotas localizadas em regiões com alto índice de radiação solar, o pesquisador sugere empregar um painel fotovoltaico que converta a energia solar em energia elétrica. Estudos de viabilidade técnica apontam que a eficiência térmica da geladeira deve ser, no mínimo, igual a 50% do máximo teoricamente admissível. Baseado em uma análise termodinâmica e levando em conta os dados abaixo, verifique se a solução proposta pelo pesquisador é adequada.

Dados:

- Condutividade térmica do material isolante:  $0,05\text{ W / m }^{\circ}\text{C}$ ;
- Temperatura ambiente da localidade:  $34\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- Insolação solar média na localidade:  $18\text{ MJ/m}^2$ , em 10 horas de operação contínua;
- Rendimento do painel fotovoltaico: 10%;
- Área do painel fotovoltaico:  $2\text{ m}^2$ .

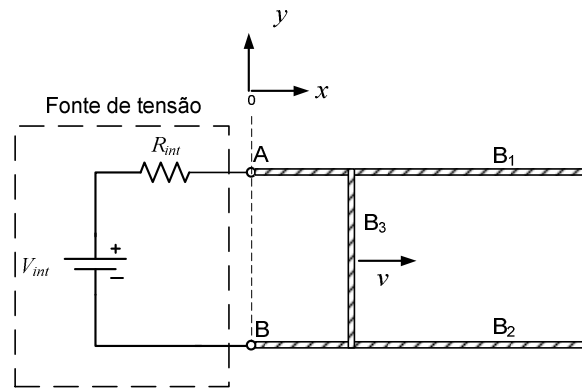


Figura 1

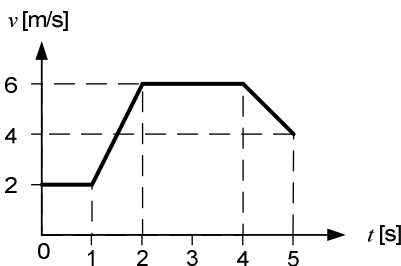


Figura 2

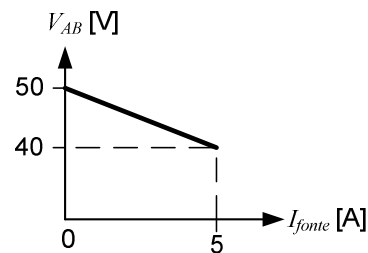


Figura 3

Uma fonte de tensão com uma resistência interna,  $R_{int}$ , tem as barras  $B_1$  e  $B_2$  condutoras conectadas aos seus terminais A e B, conforme apresentado na Figura 1. A barra  $B_3$ , de 30 m de comprimento, pode mover-se sem atrito sobre as barras  $B_1$  e  $B_2$  e inicialmente encontra-se em repouso na posição  $x = 0$  m.

No instante  $t = 0$ , a barra  $B_3$  começa a deslocar-se para a direita, com velocidade  $v(t)$  dada pelo gráfico apresentado na Figura 2.

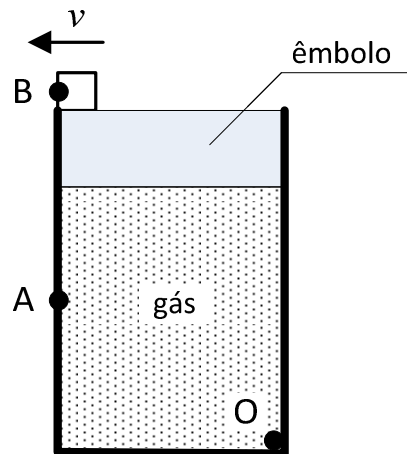
A fonte de tensão possui característica terminal dada pelo gráfico apresentado na Figura 3, onde  $I_{fonte}$  é a corrente fornecida pela fonte de tensão e  $V_{AB}$  é a tensão medida entre os seus terminais A e B.

Diante do exposto, determine:

- O valor da resistência  $R_{int}$  da fonte de tensão (que é desprezível quando comparado com a da barra  $B_3$ );
- A distância percorrida pela barra  $B_3$  no instante em que a tensão entre suas extremidades for igual a metade da tensão  $V_{int}$ ;
- Em que instante de tempo a barra atingirá a distância percorrida no item (b);
- A corrente  $I_{fonte}$  no instante calculado no item (c).

Dados:

- resistividades das barras  $B_1$ ,  $B_2$  e  $B_3$ :  $\rho = 0,5 \Omega\text{m}$ ;
- área da seção transversal das  $B_1$ ,  $B_2$  e  $B_3$ :  $2,5 \text{ mm}^2$ .



A figura acima mostra um recipiente com paredes transparentes de espessuras desprezíveis. Esse recipiente contém um gás ideal hipotético e é fechado por um êmbolo opaco. Inicialmente, um corpo encontra-se apoiado sobre o êmbolo, em sua extremidade, mantendo todo o sistema em equilíbrio. Uma microcâmera, posicionada no ponto O (interior do recipiente) e direcionada para o ponto A, consegue filmar o ponto B no corpo.

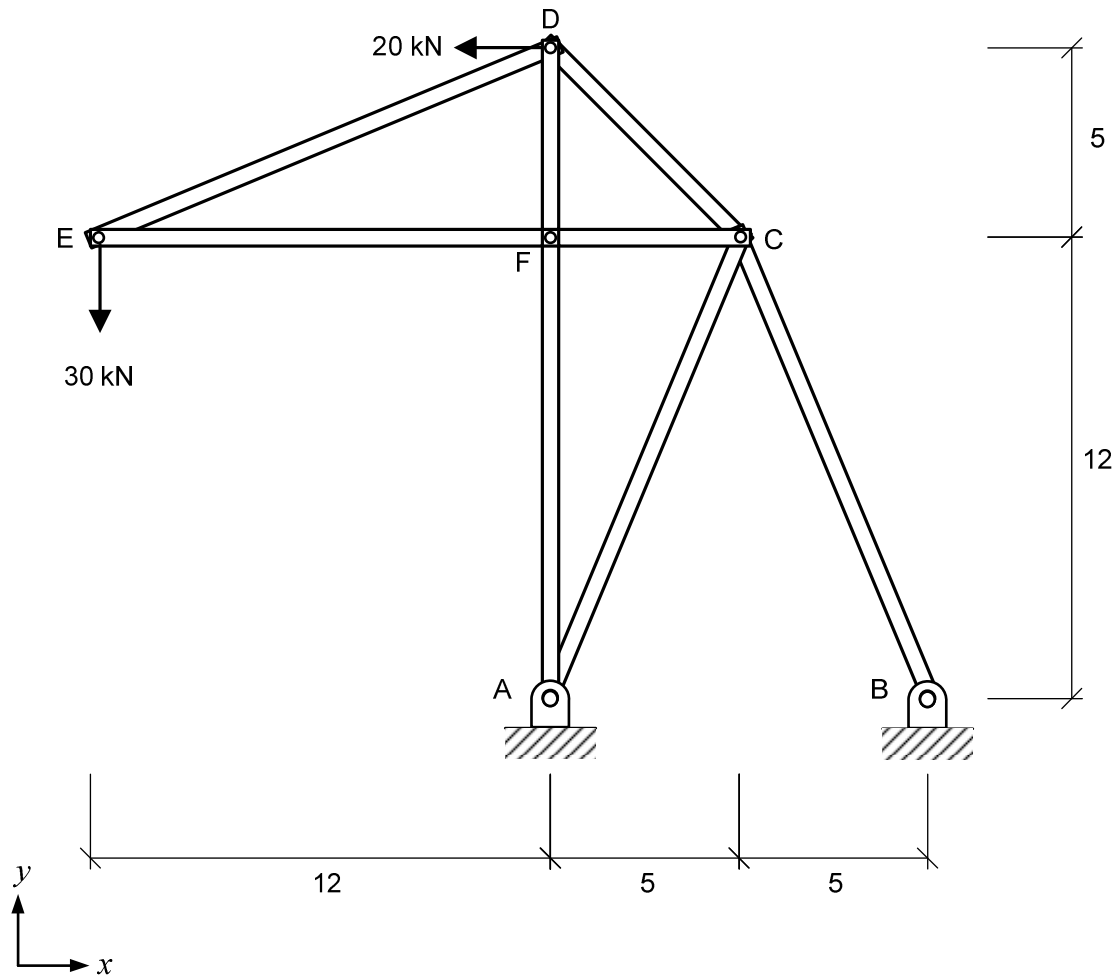
O corpo é, então, lançado com velocidade horizontal  $v$  e sem atrito. Após o lançamento do corpo, o gás se expande até que o êmbolo atinja o equilíbrio novamente em um intervalo de tempo desprezível. A temperatura permanece constante durante todo o fenômeno. Determine em quanto tempo, após o lançamento, o corpo voltará a ser filmado pela microcâmera.

Observação:

- o êmbolo tem altura suficiente para permanecer vedando o recipiente durante toda a expansão do gás;
- considere que o gás obedeça à lei de Gladstone-Dale, que diz que a relação entre seu índice de refração  $n$  e sua densidade  $\rho$  é constante e dada pela expressão:  $\frac{n-1}{\rho} = cte$ .

Dados:

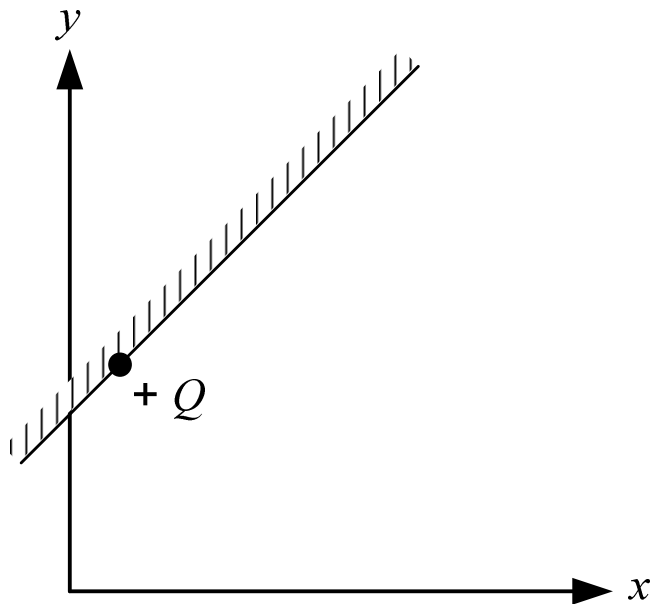
- Altura inicial do ponto B: 90 cm;
- Altura do ponto A: 30 cm ;
- Base do recipiente: Quadrado de lado 40 cm ;
- Massa do corpo = Massa do êmbolo ;
- Velocidade  $v$ : 1,5 m/s ;
- Índice de refração do vácuo: 1,0 ; e
- Aceleração da gravidade: 10 m/s<sup>2</sup>.



A figura acima apresenta uma estrutura em equilíbrio, formada por oito barras AC, BC, AF, CF, CD, DE, DF e EF conectadas por articulações e apoiadas nos pontos A e B. Os apoios A e B impedem as translações nas direções dos eixos  $x$  e  $y$ . Todas as barras são constituídas por material uniforme e homogêneo e possuem pesos desprezíveis. No ponto D, há uma carga concentrada, paralela à direção do eixo  $x$ , da direita para esquerda, de 20 kN, e, no ponto E existe uma carga concentrada, paralela à direção do eixo  $y$ , de cima para baixo, de 30 kN. Determine:

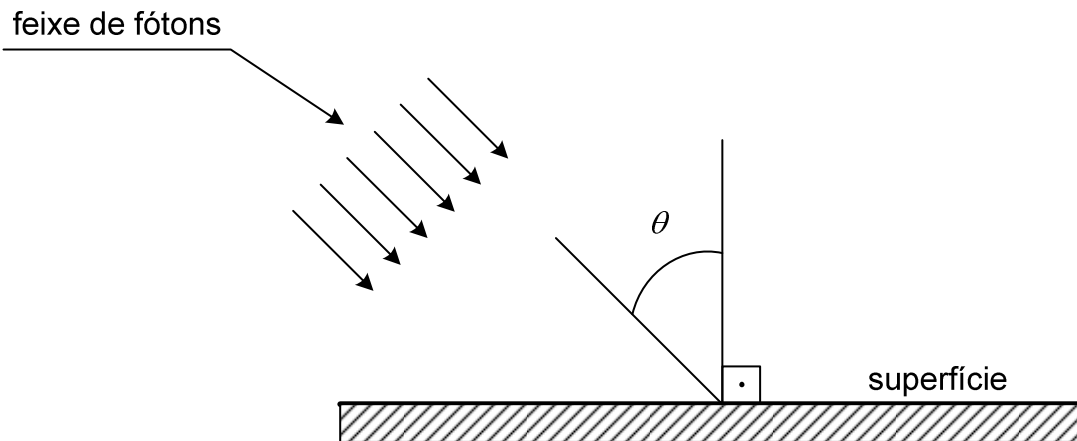
- as componentes da reação do apoio A em kN;
- as componentes da reação do apoio B em kN;
- as barras que possuem forças de tração, indicando os módulos destas forças em kN;
- as barras que possuem forças de compressão, indicando os módulos destas forças em kN.





Uma partícula de carga  $+Q$  está presa a um espelho plano que se movimenta ortogonalmente ao plano  $xy$ . Em um instante  $t$ , onde  $0 < t < \frac{1}{2}\pi$ , a interseção do espelho com o plano  $xy$  encontra-se na reta de equação  $y = \sin(t)x + \cos^2(t)$ . Sabe-se que a coordenada  $y$  da partícula vale sempre 1 e que toda a região está sujeita a um campo magnético de coordenadas  $(0, 0, B)$ . Determine:

- as coordenadas do vetor da força magnética sofrida pela partícula;
- o cosseno do ângulo entre o vetor da força magnética e o plano do espelho;
- as coordenadas do vetor da força magnética refletido no espelho.



Um feixe de fótons de frequência  $f$  incide obliquamente, fazendo um ângulo  $\theta$  com a vertical, sobre uma superfície plana especular parcialmente absorvedora. A fração do número de fótons refletidos em relação ao número de fótons incidentes é igual a  $k$  ( $0 < k < 1$ ), o número de fótons por volume no feixe incidente é igual a  $n$ . Calcule a pressão exercida pelos fótons sobre a superfície.

Dados:

- constante de Planck:  $h$ ;  $e$
- velocidade da Luz:  $c$ .











