

CONCURSO DE ADMISSÃO
AO
CURSO DE FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO



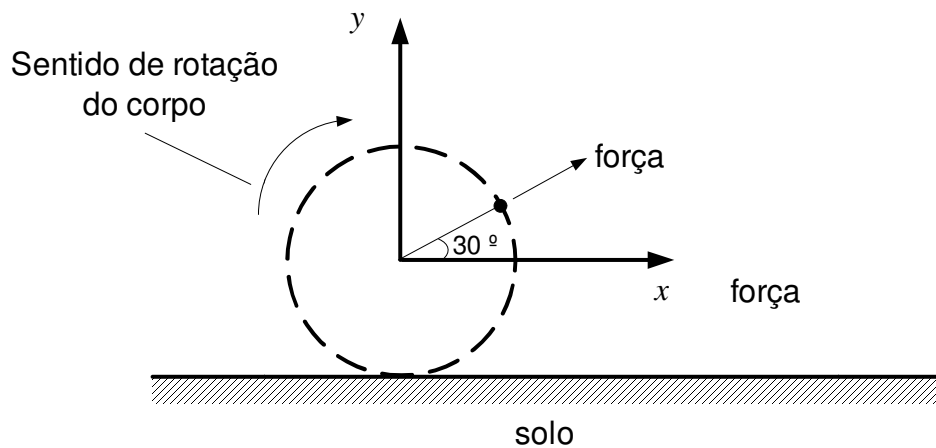
FÍSICA

CADERNO DE QUESTÕES

2012

1ª QUESTÃO

Valor: 1,00

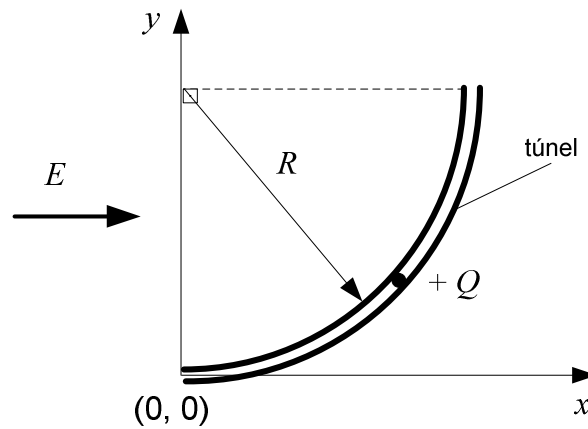


Um corpo de 4 kg está preso a um fio e descreve um movimento circular em um plano perpendicular ao solo. Na posição indicada na figura, ele sofre a ação de uma força, no plano xy , perpendicular ao seu movimento que o libera do fio, sendo o impulso nesta direção igual a $40\sqrt{3}$ kg m/s. Determine:

- a) a variação do vetor momento linear entre o instante em que o corpo é liberado do fio e o instante que atinge o solo;
- b) a coordenada x do ponto onde o corpo atinge o solo.

Dados:

- raio do movimento circular: 6,4 m;
- velocidade do corpo preso no fio no ponto mais alto: 6 m/s;
- aceleração da gravidade: 10 m/s^2 .

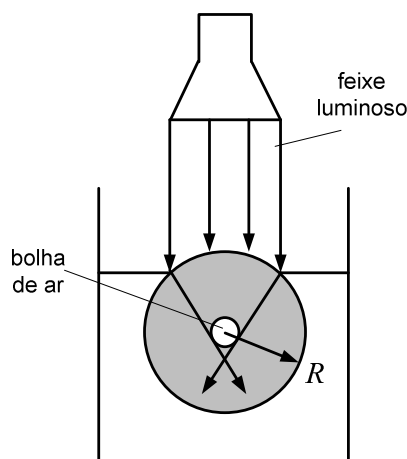


Uma partícula de carga $+Q$ e massa m move-se dentro de um túnel estreito no plano xy , sem atrito, sujeita à força provocada pelo campo elétrico $(E,0)$, seguindo a trajetória conforme apresentado na figura acima. Sabe-se que:

- a partícula entra no túnel com velocidade $(v,0)$ no ponto de coordenadas $(0,0)$;
- a trajetória da partícula forçada pelo túnel é um quarto de circunferência de raio R ;
- não há influência da força da gravidade.

Ao passar por um ponto genérico dentro do túnel, determine, em função da abscissa x :

- a) o módulo da velocidade da partícula;
- b) as componentes v_x e v_y do vetor velocidade da partícula;
- c) o módulo da aceleração tangencial da partícula;
- d) o módulo da reação normal exercida pela parede do túnel sobre a partícula;
- e) o raio instantâneo da trajetória da partícula imediatamente após deixar o túnel.

3ª QUESTÃO**Valor: 1,00**

Uma esfera de gelo de raio R flutua parcialmente imersa em um copo com água, como mostra a figura acima. Com a finalidade de iluminar uma bolha de ar, também esférica, localizada no centro da esfera de gelo, utilizou-se um feixe luminoso de seção reta circular de área $\frac{\pi R^2}{100}$ m² que incide verticalmente na esfera. Considerando que os raios mais externos do feixe refratado tangenciam a bolha conforme a figura, determine a massa específica do gelo.

Dados:

- Índice de refração do ar: 1,0
- Índice de refração do gelo: 1,3
- Massa específica do ar: 1,0 kg/m³
- Massa específica da água: 10³ kg/m³
- Volume da calota esférica: $v = 2 \cdot 10^{-2} \pi R^3$

4ª QUESTÃO**Valor: 1,00**

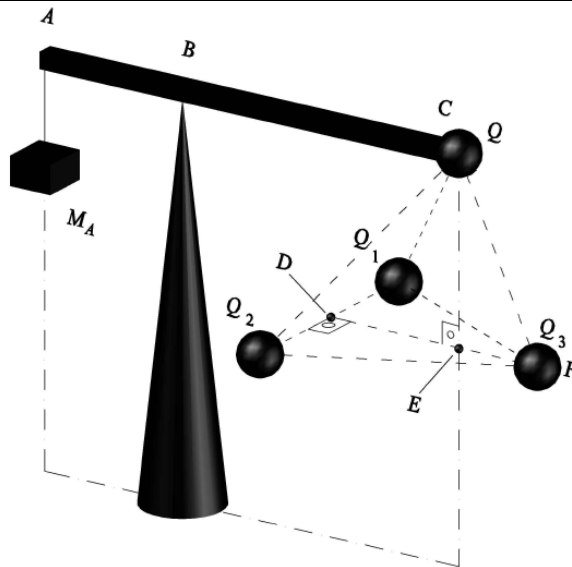
Existe um intervalo mínimo de tempo entre dois sons, conhecido como limiar de fusão, para que estes sejam percebidos pelo ouvido humano como sons separados. Um bloco desliza para baixo, a partir do repouso, em um plano inclinado com ressaltos igualmente espaçados que produzem ruídos. Desprezando o atrito do bloco com o plano inclinado e a força exercida pelos ressaltos sobre o bloco, determine o limiar de fusão τ de uma pessoa que escuta um ruído contínuo após o bloco passar pelo n ésimo ressalto.

Observação:

- Despreze o tempo de propagação do som.

Dados:

- ângulo do plano inclinado com a horizontal: θ
- aceleração da gravidade: g
- distância entre os ressaltos: d



A figura acima apresenta uma barra ABC apoiada sem atrito em B . Na extremidade A , um corpo de massa M_A é preso por um fio. Na extremidade C existe um corpo com carga elétrica negativa Q e massa desprezível. Abaixo desse corpo se encontram três cargas elétricas positivas, Q_1 , Q_2 e Q_3 , em um mesmo plano horizontal, formando um triângulo isósceles, onde o lado formado pelas cargas Q_1 e Q_3 é igual ao formado pelas cargas Q_2 e Q_3 . Sabe-se, ainda, que o triângulo formado pelas cargas Q , Q_1 e Q_2 é equilátero de lado igual a $2\frac{\sqrt{3}}{3}$ m.

Determine a distância EF para que o sistema possa ficar em equilíbrio.

Dados:

- massa específica linear do segmento AB da barra: 1,0 g/cm;
- massa específica linear do segmento BC da barra: 1,5 g/cm;
- segmento AB barra: 50 cm;
- segmento BC barra: 100 cm;
- segmento DE : 60 cm;
- $M_A = 150$ g;
- $|Q| = |Q_1| = |Q_2| = 3^{1/4} \times 10^{-6}$ C;
- aceleração da gravidade: 10 m/s²;
- constante de Coulomb: 9×10^9 N.m²/C².

Observação:

- As cargas Q_1 e Q_2 são fixas e a carga Q_3 , após o seu posicionamento, também permanecerá fixa.

6ª QUESTÃO**Valor: 1,00**

Um industrial deseja lançar no mercado uma máquina térmica que opere entre dois reservatórios térmicos cujas temperaturas são 900 K e 300 K, com rendimento térmico de 40% do máximo teoricamente admissível. Ele adquire os direitos de um engenheiro que depositou uma patente de uma máquina térmica operando em um ciclo termodinâmico composto por quatro processos descritos a seguir:

Processo 1 – 2: processo isovolumétrico com aumento de pressão: $(V_i, p_i) \rightarrow (V_i, p_f)$.

Processo 2 – 3: processo isobárico com aumento de volume: $(V_i, p_f) \rightarrow (V_f, p_f)$.

Processo 3 – 4: processo isovolumétrico com redução de pressão: $(V_f, p_f) \rightarrow (V_f, p_i)$.

Processo 4 – 1: processo isobárico com redução de volume: $(V_f, p_i) \rightarrow (V_i, p_i)$.

O engenheiro afirma que o rendimento desejado é obtido para qualquer valor de $\frac{p_f}{p_i} > 1$ desde que a

razão entre os volumes $\frac{V_f}{V_i}$ seja igual a 2. Porém, testes exaustivos do protótipo da máquina indicam

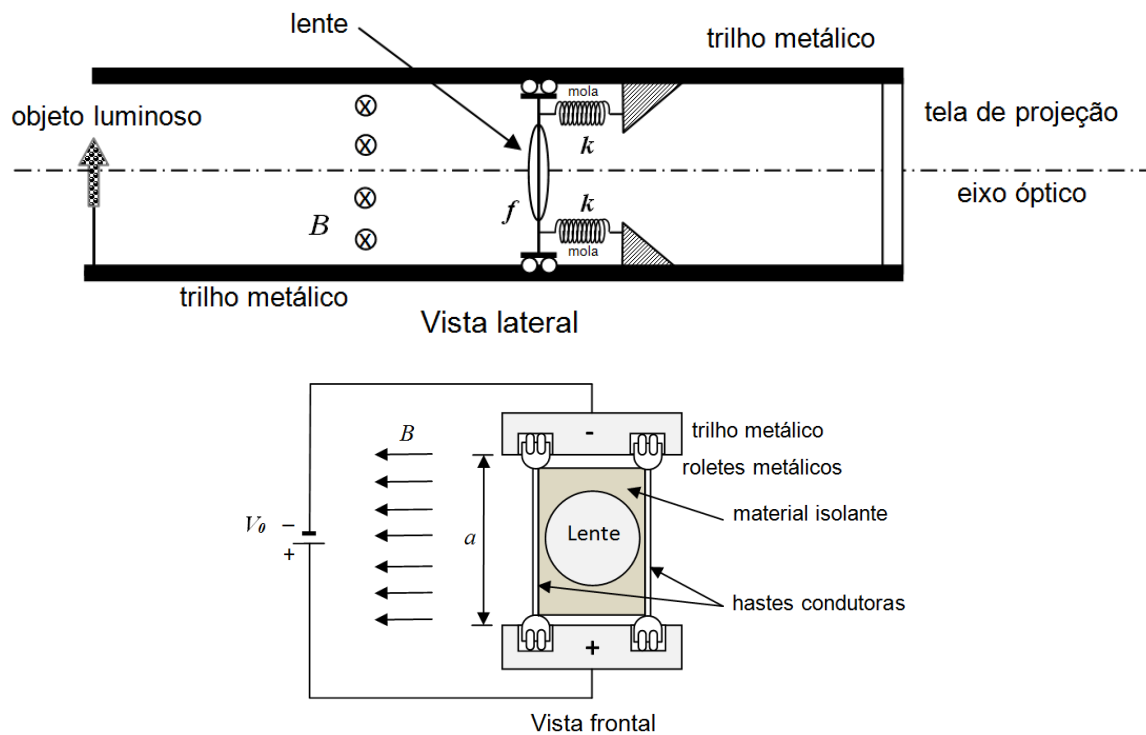
que o rendimento é inferior ao desejado. Ao ser questionado sobre o assunto, o engenheiro argumenta que os testes não foram conduzidos de forma correta e mantém sua afirmação original. Supondo que a substância de trabalho que percorre o ciclo 1-2-3-4-1 seja um gás ideal monoatômico e baseado em uma análise termodinâmica do problema, verifique se o rendimento desejado pode ser atingido.

7ª QUESTÃO**Valor: 1,00**

Um planeta desloca-se em torno de uma estrela de massa M , em uma órbita elíptica de semi-eixos a e b ($a > b$). Considere a estrela fixa em um dos focos. Determine as velocidades mínima e máxima do planeta.

Dados:

- constante gravitacional: G ;
- distância entre os focos: $2c$.



Um aparato óptico é constituído de uma tela de projeção e uma lente delgada convergente móvel guiada por trilhos e fixada em um dos lados por duas molas, conforme ilustrado na figura. O aparato encontra-se imerso em um campo magnético uniforme B , ortogonal ao eixo óptico e às duas hastes condutoras de suporte da lente. Ao dispor-se um objeto luminoso na extremidade do aparato, com as molas relaxadas, verifica-se a formação de uma imagem nítida na tela de projeção de tamanho L_1 . Aplicando-se uma diferença de potencial constante entre as extremidades das hastes de suporte da lente através dos trilhos, observa-se a mudança na posição da lente, formando-se na tela de projeção uma nova imagem nítida, de tamanho L_2 , sendo $L_2 > L_1$. Determine:

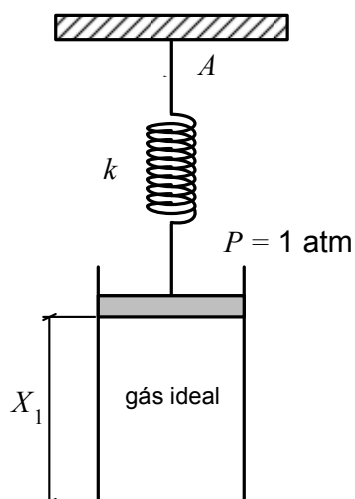
- o tamanho do objeto luminoso;
- a distância entre o objeto luminoso e a lente quando os trilhos não estão energizados;
- o valor da ddp que faz formar a nova imagem nítida.

Dados:

- Intensidade do campo magnético: B
- Constante elástica de cada mola: k
- Distância focal da lente: f
- Comprimento de cada haste condutora: a
- Resistência elétrica de cada haste condutora: R

Observações:

- Desconsidere a resistência elétrica do trilho e da fonte elétrica.
- Desconsidere a massa do conjunto móvel da lente e os atritos nos roletes.



A figura acima representa um sistema, inicialmente em equilíbrio mecânico e termodinâmico, constituído por um recipiente cilíndrico com um gás ideal, um êmbolo e uma mola. O êmbolo confina o gás dentro do recipiente. Na condição inicial, a mola, conectada ao êmbolo e ao ponto fixo A , não exerce força sobre o êmbolo. Após 3520 J de calor serem fornecidos ao gás, o sistema atinge um novo estado de equilíbrio mecânico e termodinâmico, ficando o êmbolo a uma altura de 1,2 m em relação à base do cilindro. Determine a pressão e a temperatura do gás ideal:

- na condição inicial;
- no novo estado de equilíbrio.

Observação:

- Considere que não existe atrito entre o cilindro e o êmbolo.

Dados:

- Massa do gás ideal: 0,01 kg;
- Calor específico a volume constante do gás ideal: 1.000 J/kg.K;
- Altura inicial do êmbolo em relação à base do cilindro: $X_1 = 1$ m;
- Área da base do êmbolo: 0,01 m²;
- Constante elástica da mola: 4.000 N/m;
- Massa do êmbolo: 20 kg;
- Aceleração da gravidade: 10 m/s²; e
- Pressão atmosférica: 100.000 Pa.

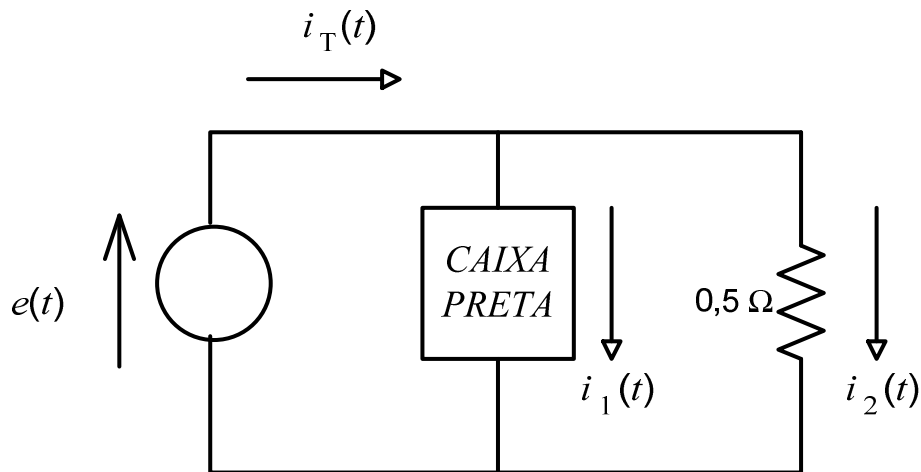


Figura 1a

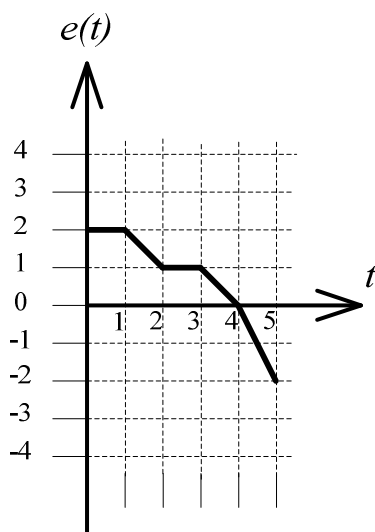


Figura 1b

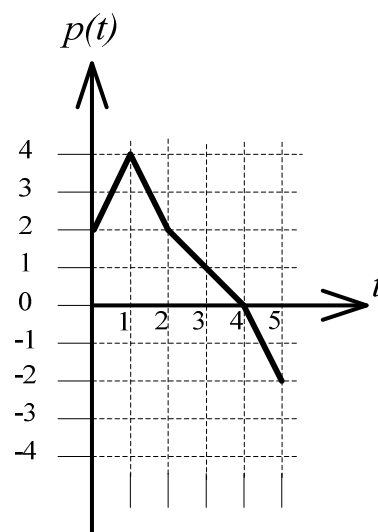


Figura 1c

A Figura 1a apresenta um circuito composto por uma fonte de tensão alimentando um elemento desconhecido, denominado *CAIXA PRETA*, em paralelo com uma resistência de $0,5 \Omega$. As formas de onda da tensão fornecida pela fonte e da potência solicitada pelo circuito são apresentadas nas figuras 1b e 1c, respectivamente. Pede-se:

- o esboço dos gráficos das correntes $i_T(t)$, $i_1(t)$ e $i_2(t)$;
- o esboço do gráfico da potência dissipada no resistor de $0,5 \Omega$;
- a energia consumida pelo circuito no intervalo de tempo entre 0 e 5 s.