



CONCURSO DE ADMISSÃO  
AO  
CURSO DE FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO  
FÍSICA

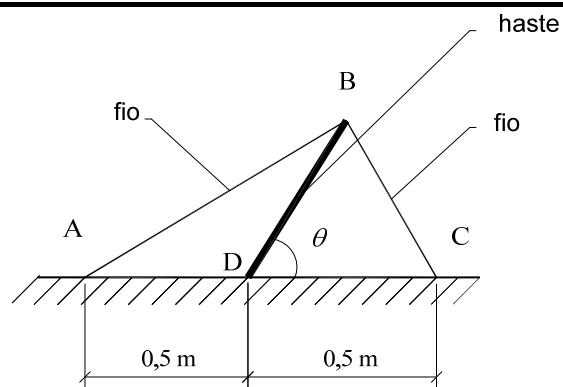


CADERNO DE QUESTÕES

2011

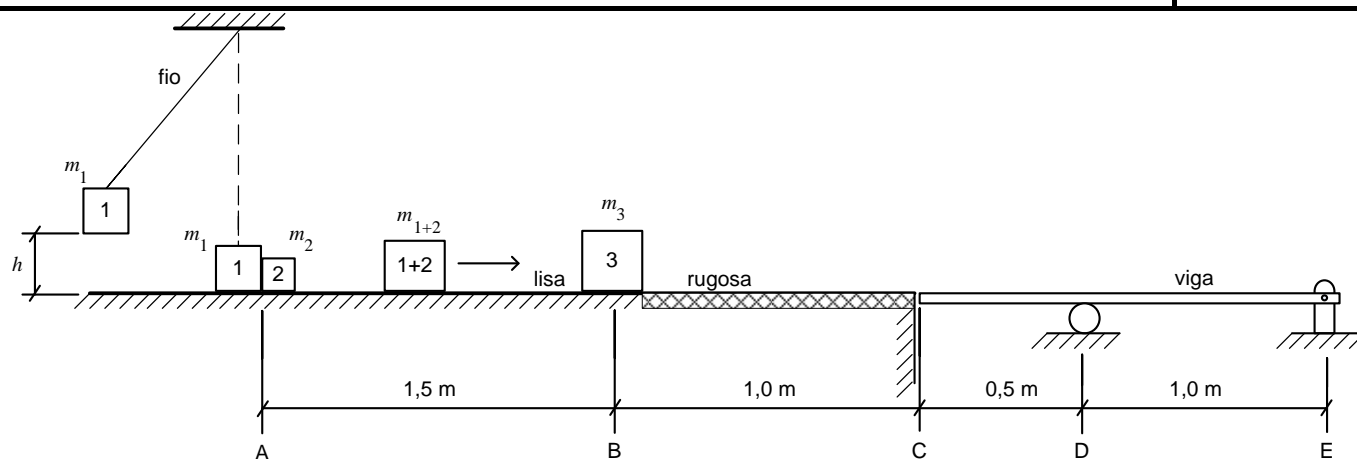
1ª QUESTÃO

Valor: 1,00



Um varal de roupas foi construído utilizando uma haste rígida DB de massa desprezível, com a extremidade D apoiada no solo e a B em um ponto de um fio ABC com 2,0 m de comprimento, 100 g de massa e tensionado de 15 N, como mostra a figura acima. As extremidades A e C do fio estão fixadas no solo, equidistantes de 0,5 m da extremidade D da haste.

Sabe-se que uma frequência de batimento de 10 Hz foi produzida pela vibração dos segmentos AB e BC em suas frequências fundamentais após serem percutidos simultaneamente. Diante do exposto, determine a inclinação  $\theta$  da haste.



Um corpo de massa  $m_1 = 4 \text{ kg}$  está em repouso suspenso por um fio a uma altura  $h$  do solo, conforme mostra a figura acima. Ao ser solto, choca-se com o corpo  $m_2$  de  $2 \text{ kg}$  no ponto A, desprendendo-se do fio. Após o choque, os corpos  $m_1$  e  $m_2$  passam a deslizar unidos sobre uma superfície lisa e colidem com um corpo em repouso, de massa  $m_3 = 8 \text{ kg}$ . Nesse ponto, o conjunto  $m_1 + m_2$  para e o corpo  $m_3$  move-se em uma superfície rugosa de coeficiente de atrito cinético igual a  $0,45$ , estacionando no ponto C, situado na extremidade da viga CE. A viga é constituída por um material uniforme e homogêneo, cuja massa específica linear é  $4 \text{ kg/m}$ . Determine:

- a altura  $h$ ;
- o valor e o sentido da reação vertical do apoio E depois que o corpo  $m_3$  atinge o ponto C da viga.

Dado:

aceleração da gravidade:  $10 \text{ m.s}^{-2}$ .

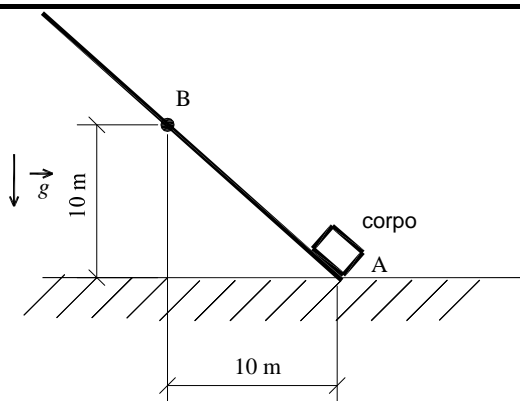
Observação:

Considerar que os corpos  $m_1$ ,  $m_2$  e  $m_3$  apresentam dimensões desprezíveis.

Em visita a uma instalação fabril, um engenheiro observa o funcionamento de uma máquina térmica que produz trabalho e opera em um ciclo termodinâmico, extraindo energia de um reservatório térmico a 1000 K e rejeitando calor para um segundo reservatório a 600 K. Os dados de operação da máquina indicam que seu índice de desempenho é 80%. Ele afirma que é possível racionalizar a operação acoplando uma segunda máquina térmica ao reservatório de menor temperatura e fazendo com que esta rejeite calor para o ambiente, que se encontra a 300 K. Ao ser informado de que apenas 60% do calor rejeitado pela primeira máquina pode ser efetivamente aproveitado, o engenheiro argumenta que, sob estas condições, a segunda máquina pode disponibilizar uma quantidade de trabalho igual a 30% da primeira máquina. Admite-se que o índice de desempenho de segunda máquina, que também opera em um ciclo termodinâmico, é metade do da primeira máquina. Por meio de uma análise termodinâmica do problema, verifique se o valor de 30% está correto.

Observação:

o índice de desempenho de uma máquina térmica é a razão entre o seu rendimento real e o rendimento máximo teoricamente admissível.



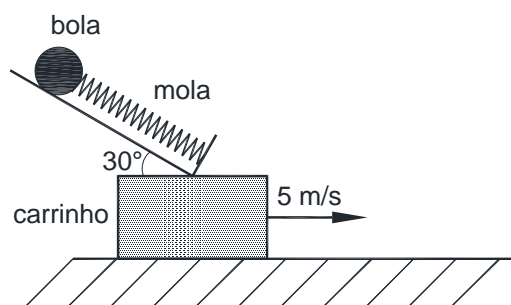
Um corpo com velocidade  $v$  parte do ponto A, sobe a rampa AB e atinge o repouso no ponto B. Sabe-se que existe atrito entre o corpo e a rampa e que a metade da energia dissipada pelo atrito é transferida ao corpo sob a forma de calor. Determine a variação volumétrica do corpo devido à sua dilatação.

Dados:

- aceleração da gravidade:  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ ;
- volume inicial do corpo:  $v_i = 0,001 \text{ m}^3$ ;
- coeficiente de dilatação térmica linear do corpo:  $\alpha = 0,00001 \text{ K}^{-1}$ ;
- calor específico do corpo:  $c = 400 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ .

Observações:

- o coeficiente de atrito cinético é igual a 80% do coeficiente de atrito estático;
- o coeficiente de atrito estático é o menor valor para o qual o corpo permanece em repouso sobre a rampa no ponto B.



A figura apresenta um carrinho que se desloca a uma velocidade constante de 5 m/s para a direita em relação a um observador que está no solo. Sobre o carrinho encontra-se um conjunto formado por um plano inclinado de  $30^\circ$ , uma mola comprimida inicialmente de 10 cm e uma pequena bola apoiada em sua extremidade. A bola é liberada e se desprende do conjunto na posição em que a mola deixa de ser comprimida. Considerando que a mola permaneça não comprimida após a liberação da bola, devido a um dispositivo mecânico, determine:

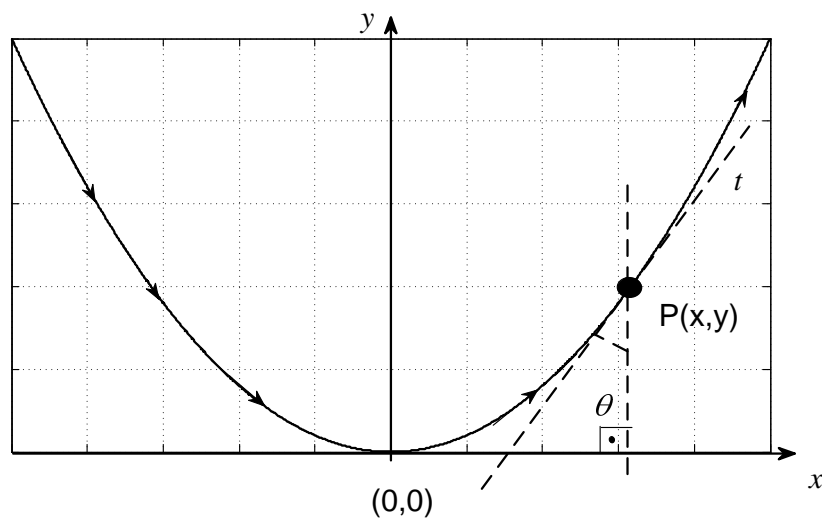
- o vetor momento linear da bola em relação ao solo no momento em que se desprende do conjunto;
- a distância entre a bola e a extremidade da mola quando a bola atinge a altura máxima.

Dados:

- Constante elástica da mola:  $k = 100 \text{ N.m}^{-1}$
- Massa da bola:  $m = 200 \text{ g}$
- Aceleração da gravidade:  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

Observação:

A massa do carrinho é muito maior que a massa da bola.



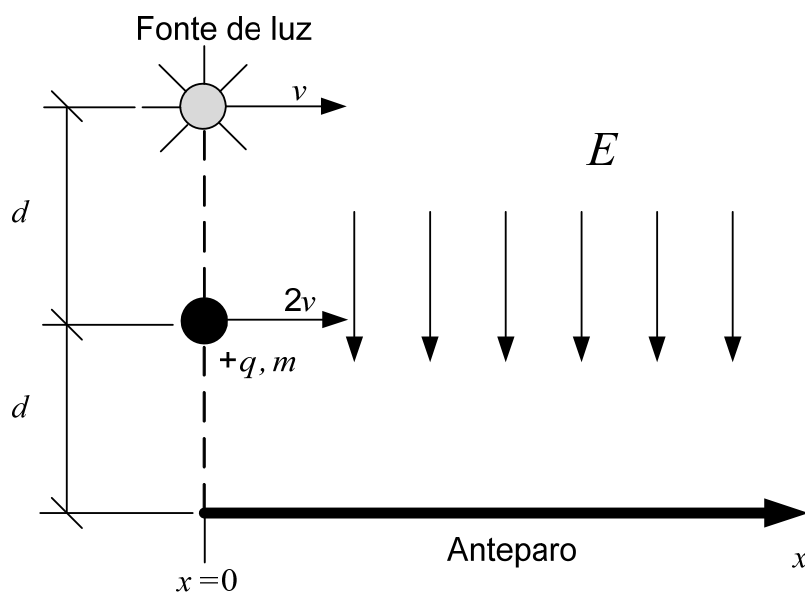
A figura acima mostra a trajetória parabólica de um raio luminoso em um meio não homogêneo. Determine o índice de refração  $n$  desse meio, que é uma função de  $y$ , sabendo que a trajetória do raio é descrita pela equação  $y = ax^2$ , onde  $a > 0$ .

Dados:

- $\cotg \theta = 2ax$ ;
- $n(0) = n_0$ .

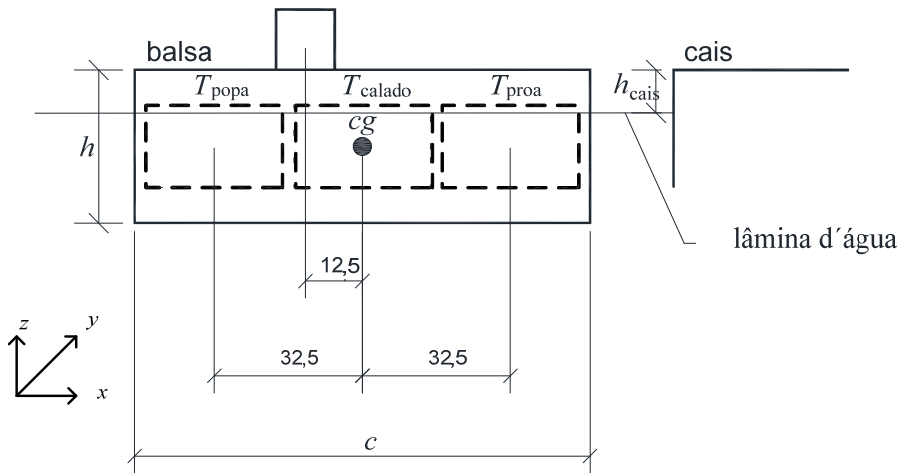
Observação:

$P(x,y)$  é o ponto de tangência entre a reta  $t$  e a parábola.



A figura apresenta uma fonte de luz e um objeto com carga  $+q$  e massa  $m$  que penetram numa região sujeita a um campo elétrico  $E$  uniforme e sem a influência da força da gravidade. No instante  $t = 0$ , suas velocidades horizontais iniciais são  $v$  e  $2v$ , respectivamente. Determine:

- o instante  $t$  em que o objeto se choca com o anteparo;
- a equação da posição da sombra do objeto no anteparo em função do tempo;
- a velocidade máxima da sombra do objeto no anteparo;
- a equação da velocidade da sombra do objeto no anteparo em função do tempo caso o campo elétrico esteja agindo horizontalmente da esquerda para a direita.



cotas em metros

Figura 1

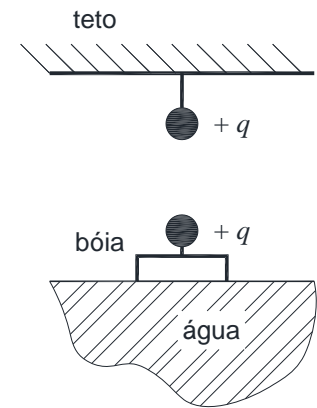


Figura 2

Uma balsa de  $2 \times 10^6$  kg encontra-se ancorada em um cais realizando uma operação de carregamento. O alinhamento horizontal da balsa é controlado por dois tanques denominados tanque de proa e tanque de popa ( $T_{proa}$  e  $T_{popa}$ ). Cada um desses tanques possui uma bomba que realiza a transferência da água contida em seu interior para o outro tanque. Além desses dois tanques, existe o tanque de calado, denominado  $T_{calado}$ , que controla a profundidade (posição vertical) da balsa, captando ou rejeitando a água do mar, de modo que seu plano de embarque permaneça no nível do cais. Um corpo de massa  $400 \times 10^3$  kg está embarcado na balsa, a uma distância de 12,5 m a esquerda do centro de gravidade da balsa ( $cg$ ) e centralizada em relação ao eixo  $y$ . Toda situação descrita acima se encontra representada na Figura 1.

Para a determinação do volume de água contido no tanque de calado, foi idealizado um dispositivo composto por duas cargas positivas iguais a  $1 \mu\text{C}$ , que é capaz de medir a força de repulsão entre as cargas. A primeira carga se localiza em uma bóia no interior do tanque e a segunda carga se localiza no teto, conforme apresentado na Figura 2.

Sabendo-se que: a massa total de água dos tanques de proa e de popa é  $1,4 \times 10^6$  kg; a altura do cais ( $h_{cais}$ ) medida a partir da lâmina d'água é 4 m; a balsa encontra-se nivelada com o cais; e em equilíbrio mecânico, determine:

- A massa de água em cada um dos três tanques.
- O módulo da força de repulsão entre as cargas.

Dados:

- Densidade da água  $\rho = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$
- Permissividade do vácuo  $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ F.m}^{-1}$



### 8ª QUESTÃO (CONTINUAÇÃO)

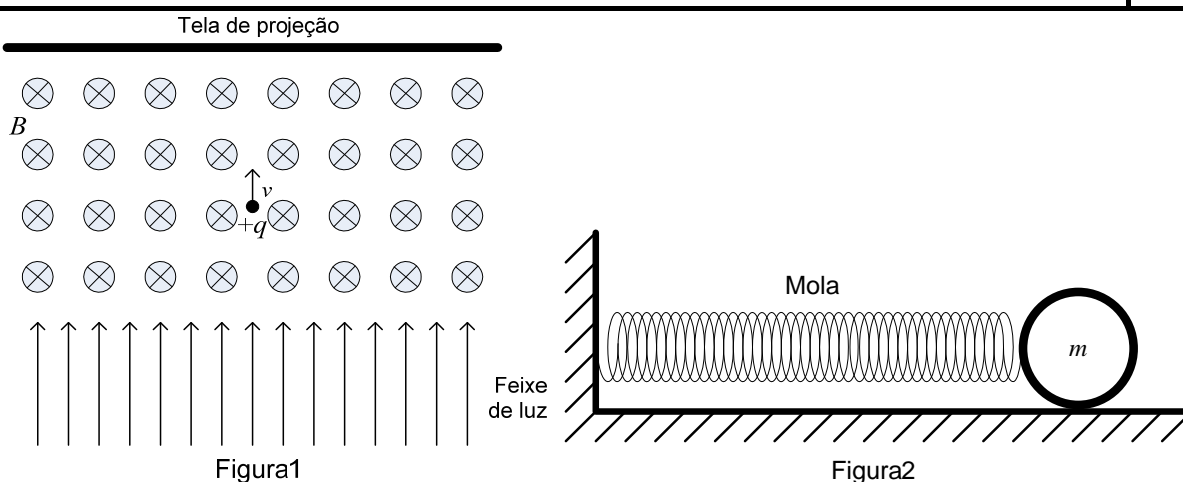
- Dimensões da balsa: - Comprimento:  $c = 100$  m;
  - Altura:  $h = 10$  m; e
  - Largura: 10 m.
- Dimensões do taque de calado: - Comprimento: 30 m;
  - Altura: 9 m; e
  - Largura: 9 m.

#### Observações:

- O corpo possui dimensões desprezíveis quando comparado à balsa;
- Só é permitida a rotação da balsa em torno de seu eixo  $y$  (ver Figura 1).

### 9ª QUESTÃO

Valor: 1,00

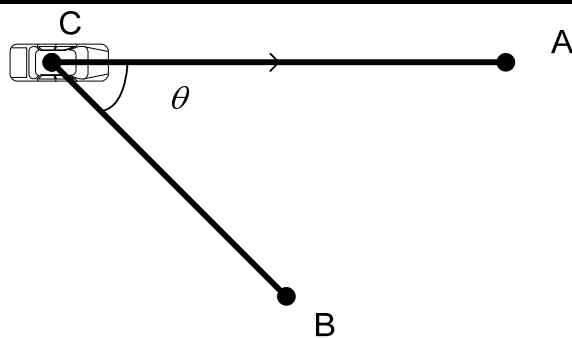


Na Figura 1 é apresentado um corpo de massa  $m$  e carga  $+q$  imerso em um campo magnético  $B$ . O corpo possui uma velocidade  $v$  perpendicular ao campo magnético. Nele incide um feixe de luz paralela que o ilumina, projetando a sua sombra em uma tela onde executa um movimento equivalente ao de um corpo com massa  $m$  preso a uma mola, conforme apresentado na Figura 2. Determine:

- o valor da constante elástica da mola;
- a energia potencial elástica máxima;
- a velocidade máxima do corpo;
- a frequência do movimento.

#### Observação:

Despreze a ação da gravidade.



A figura apresenta um carro C que está se movendo a uma velocidade de 36 km/h em direção a um observador situado no ponto A e que passa próximo de um observador situado no ponto B. A reta CB forma um ângulo  $\theta$  com a reta CA. A buzina do carro, cuja frequência é 440 Hz, é acionada no momento em que  $\theta = 60^\circ$ . Sabendo que a frequência ouvida pelo observador situado em A é igual à frequência fundamental de um tubo de 0,19 m de comprimento aberto em uma das extremidades, determine:

- a) a velocidade do som no local;
- b) a frequência ouvida pelo observador situado em B.

Observação:

o tubo encontra-se no mesmo local dos observadores.











