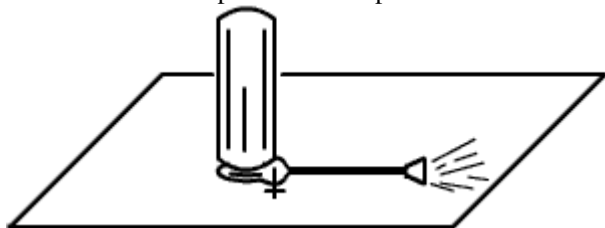


IME FÍSICA 1994

01) Um extintor é colocado em repouso sobre uma superfície áspera e, em seguida, é aberta a torneira da mangueira. Admitindo que a massa líquida seja expelida com velocidade  $v$  constante, a mangueira tenha raio seção reta  $r$ , que o líquido tenha densidade  $\rho$ , e que a mangueira permaneça esticada na horizontal, determine a força horizontal que a superfície deve exercer sobre o extintor para mantê-lo parado onde foi deixado.



02) Uma pequena esfera suspensa por um fio ideal que está preso ao teto de um vagão. O trem faz uma curva horizontal de raio  $r$ , com velocidade  $v$  constante. Determine o ângulo  $\theta$  que o fio forma com a direção vertical.

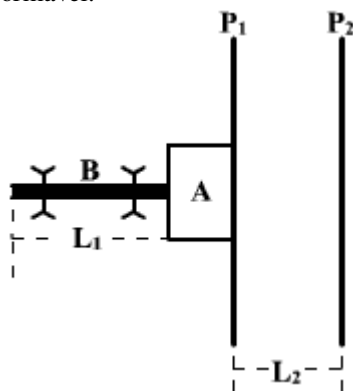
03) Entre duas placas metálicas iguais e paralelas,  $P_1$  e  $P_2$ , inicialmente afastadas de  $d_1$  metros, há uma tensão elétrica de  $V_1$  volts.

A placa  $P_1$ , mantendo-se sempre paralela a  $P_2$ , pode mover-se apoiada ao bloco isolante termoeletrico "A" fixado no extremo de uma barra metálica "B", de comprimento  $L_1$  metros, a qual está inicialmente à temperatura de  $t_1^\circ\text{C}$ .

Aquecendo-se a barra até  $t_2^\circ\text{C}$ , a tensão entre as placas fica igual a  $V_2$  volts.

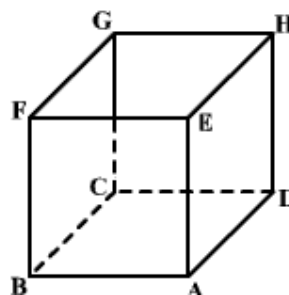
Determine, em função dos dados, a expressão literal da constante de dilatação térmica linear,  $\alpha$ , da barra "B".

Despreze as massas do bloco "A" e da placa  $P_1$  e suponha o bloco "A" indeformável.



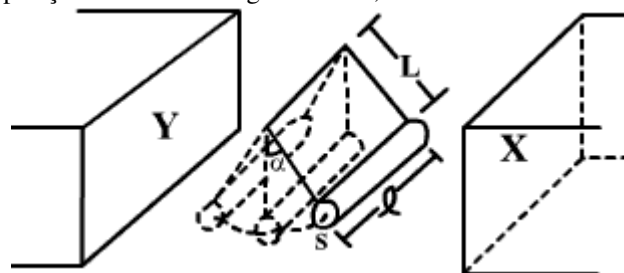
04) Um cubo de 4 centímetros de aresta, feito de material dielétrico, tem a face inferior (ABCD) e a face superior (EFGH) cobertas por finas placas metálicas quadradas, entre as quais há uma tensão elétrica de 173 volts (a placa superior é a de potencial mais positivo).

Calcule o trabalho necessário para se levar uma partícula de massa desprezível, carregada com  $+2 \times 10^{-6}$  Coulombs, do ponto "A" para o ponto "H".



05) Um fio de cobre, de comprimento  $\ell$ , seção  $S$ , percorrido por uma corrente elétrica  $i$ , balança entre as faces X e Y de um imã, suspenso por tirantes rígidos (de massa desprezível) de comprimento  $L$ .

Na posição mostrada na figura abaixo, determine:

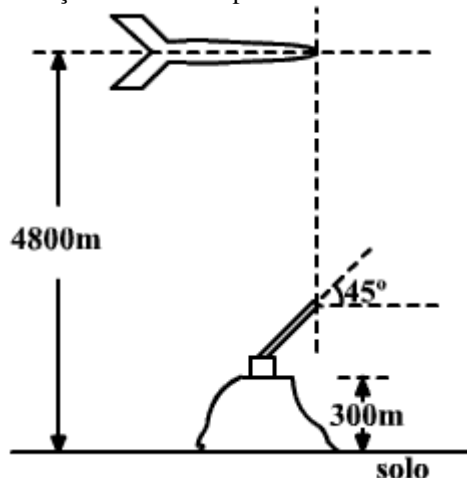


- a direção e sentido do campo magnético  $\vec{B}$  gerado pelo ímã, para manter o fio de cobre na posição indicada na figura;
- a expressão da corrente elétrica  $i$  para que o fio de cobre permaneça na posição mostrada na figura;
- o sentido da corrente  $i$ .

**Dados:** a massa específica do cobre é igual a  $\rho$  e a aceleração da gravidade é  $g$ .

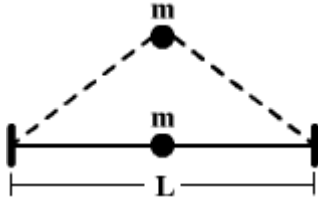
06) Um míssil viajando paralelamente a superfície da Terra com velocidade de 180 m/s, passa sobre um canhão à altura de 4800 m no exato momento em que seu combustível acaba. Neste instante, o canhão dispara a  $45^\circ$  e atinge o míssil. O canhão está no topo de uma colina de 300 m de altura.

Sabendo-se que a aceleração local da gravidade  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , determine a altura da posição de encontro do míssil com a bala do canhão, em relação ao solo. Despreze a resistência do ar.



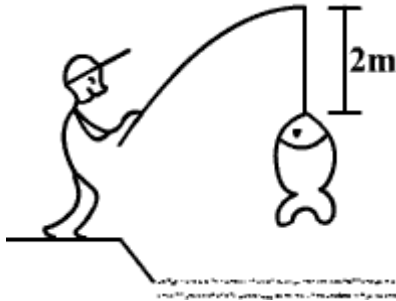
07) Uma corda, presa, nas duas extremidades possui um corpo fixo de massa  $m$ , localizado no meio do seu comprimento. As ser

distendida, como mostra a figura, fica sujeita a uma força de tração  $f$ . Determine a frequência das pequenas oscilações do corpo fixo, quando se libera a corda. Despreze a massa da corda e a ação da gravidade.



08) Um pescador desenvolveu um método original de medir o peso dos peixes pescados. Ele utiliza uma vara com linha de 2 m de comprimento e um freqüencímetro.

Ao pescar um peixe, ele ‘percuta’ a linha na posição da figura e mede a frequência do som produzido. O pescador quer selecionar uma linha adequada, de modo que para um peixe de 10 N ele obtenha uma frequência fundamental de 50 Hz. Determine a massa (em gramas) da linha que deve ser utilizada para obter o resultado desejado.



09) Pretende-se colocar ar sob pressão em um reservatório de volume  $V$ . A operação se faz isotericamente.

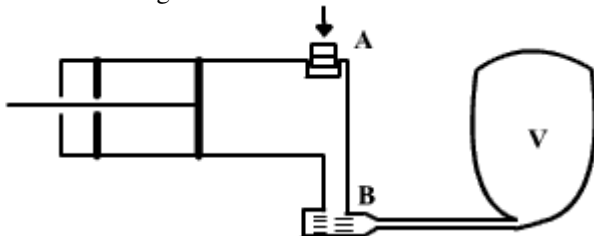
Utiliza-se uma bomba mostrada na figura onde as válvulas A e B impedem o fluxo de ar em sentido inverso ao indicado pelas setas.

O volume da bomba descomprimida (à pressão atmosférica) é  $V_0$ .

a) estando inicialmente o reservatório na pressão atmosférica, determine a expressão da pressão absoluta no reservatório após  $N$  compressões da bomba;

b) voltando à condição inicial, considere agora a operação como adiabática e determine a expressão da pressão absoluta do reservatório após  $N+1$  compressões da bomba.

Obs: Dê as respostas em função das variáveis  $p_{atm}$ ,  $V$ ,  $V_0$ ,  $N$  e  $g$ . Considere o ar um gás ideal.



10) Uma fonte sonora é arremessada verticalmente a partir da superfície da Terra. O som emitido no momento em que a fonte atinge o ponto mais alto da trajetória é ouvido por um observador que está imóvel no ponto de lançamento com uma frequência de

400 Hz. Desprezando os efeitos do atrito com o ar e da rotação da Terra, determine a frequência com que o observador ouvirá um som emitido 17s após o início da descida.

Dados: aceleração da gravidade  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , velocidade do som  $v_{som} = 340 \text{ m/s}$ .