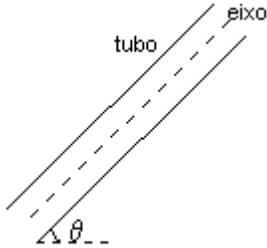


IME FÍSICA 1999

01) Uma gota de chuva cai verticalmente com velocidade constante igual a v . Um tubo retilíneo está animado de translação horizontal com velocidade constante $v\sqrt{3}$. Determine o ângulo θ , de modo que a gota de chuva percorra o eixo do tubo.

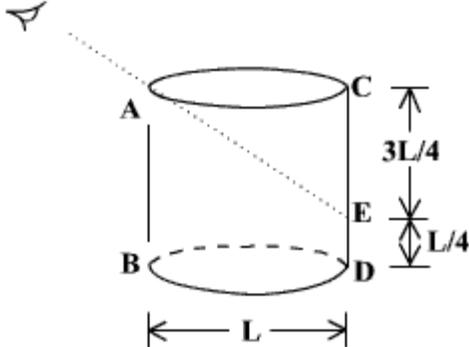


02) Um cilindro com um êmbolo móvel contém 1 mol de um gás ideal que é aquecido isobaricamente de 300 K até 400 K. Ilustre o processo em um diagrama pressão versus volume e determine o trabalho realizado pelo gás, em joules.

Dados:

- constante universal dos gases ideais: $0,082 \text{ (atm.l)/(mol.K)}$;
- $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$.

03, a) Um recipiente cilíndrico de paredes opacas está posicionado de tal forma que o observador só tenha visada até a profundidade indicada pelo ponto E sobre a geratriz oposta ao observador, como mostra a figura. Colocando-se um determinado líquido no recipiente até a borda, o observador, na mesma posição, passa a ter seu limite de visada na interseção do fundo com a mesma geratriz (ponto D). Determine o índice de refração do líquido.



03, b) Uma máquina fotográfica obtém, em tamanho natural, a fotografia de um objeto quando sua lente está a 10 cm do filme. Determine a separação que deve existir entre a lente e o filme para que se obtenha a fotografia nítida de um coqueiro que se encontre a uma grande distância.

04) Ao encher-se um recipiente com água, o som produzido fica mais agudo com o passar do tempo.

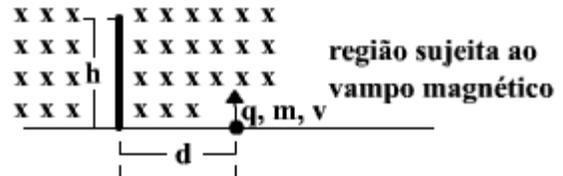
a. Explique por que isto ocorre;

b. Determine uma expressão para a frequência fundamental do som em função do tempo, para o caso de um recipiente cilíndrico com 6 cm de diâmetro e 30 cm de altura, sabendo que

a vazão do líquido é de $30 \text{ cm}^3/\text{s}$. Suponha que a velocidade do som no ar no interior do recipiente seja 340 m/s .

05) Uma partícula de massa m e carga q viaja a uma velocidade v até atingir perpendicularmente uma região sujeita a um campo magnético uniforme B .

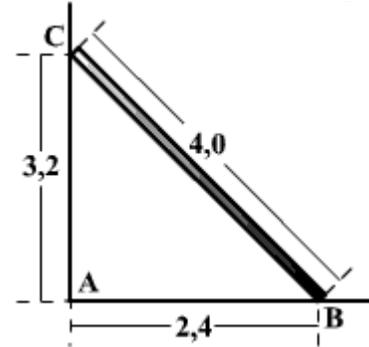
Desprezando o efeito gravitacional e levando em conta apenas a força magnética, determine a faixa de valores de B para que a partícula se choque com o anteparo de comprimento h localizado a uma distância d do ponto onde a partícula começou a sofrer o efeito do campo magnético.



06) Uma escada de 4,0 m de comprimento está apoiada contra uma parede vertical com a sua extremidade inferior a 2,4 m da parede, como mostra a figura. A escada pesa 20 kgf e seu centro de gravidade está localizado no ponto médio. Sabendo que os coeficientes de atrito estático entre a escada e o solo e entre a escada e a parede são, respectivamente, 0,5 e 0,2, calcule:

a) a altura máxima, em relação ao solo, a que um homem de 90 kgf de peso pode subir, sem provocar o escorregamento da escada;

b) a distância máxima da parede a que se pode apoiar a parte inferior da escada vazia, sem provocar escorregamento.



07) No extremo de uma mola feita de material isolante elétrico está presa uma pequena esfera metálica com carga Q_1 . O outro extremo da mola está preso no anteparo AB.

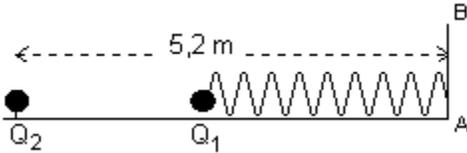
Fixa-se uma outra esfera idêntica com carga Q_2 , à distância de 5,2 m do anteparo, conforme a figura abaixo, estando ambas as esferas e a mola colocadas sobre um plano de material dielétrico, perfeitamente liso. Em consequência, a mola alonga-se 20% em relação ao seu comprimento original, surgindo entre as esferas uma força de 0,9 N.

Determine qual deve ser o valor de Q_2 para que a mola se alongue 120% em relação ao seu comprimento original.

Dados: constante eletrostática do ar $\cong 9 \times 10^9$ (unidades do S.I.);

$Q_1 = + 40 \mu \text{ C}$;

Q2 = -40 μC.



08) Uma esfera **A** de massa m_A é lançada horizontalmente com velocidade v_A , colidindo com uma esfera **B** de massa m_B . A esfera **B**, inicialmente em repouso, é suspensa por um fio ideal de comprimento L fixo no ponto **P** e, após a colisão, atinge a altura máxima h_B conforme mostra a figura.

Sabendo que toda a energia perdida com o choque foi convertida em calor, que as esferas **A** e **B** são de mesmo material e que, imediatamente após o choque, a esfera **A** sofre uma variação de temperatura de $0,025^\circ\text{C}$, enquanto que a esfera **B** sofre uma variação de temperatura de $0,010^\circ\text{C}$, determine o calor específico do material que compõe as esferas.

Dados: $1\text{ cal} = 4\text{ J}$;

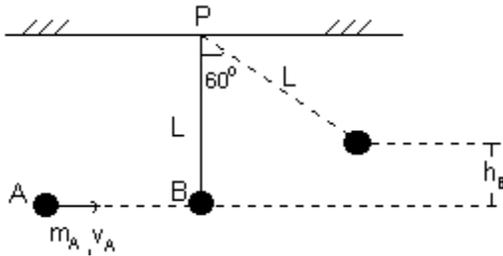
$m_A = 2,0\text{ kg}$;

$v_A = 4,0\text{ m/s}$;

$m_B = 5,0\text{ kg}$;

$L = 40\text{ cm}$;

$g = 10\text{ m/s}^2$.



09) Um objeto de massa m é construído ao seccionar-se ao meio um cubo de aresta a pelo plano que passa pelos seus vértices **ABCD**, como mostrado nas figuras abaixo. O objeto é parcialmente imerso em água, mas mantido em equilíbrio por duas forças F_1 e F_2 . Determine:

- o módulo do empuxo que age sobre o objeto;
- os pontos de aplicação do empuxo e do peso que agem sobre o objeto;
- os módulos e os pontos de aplicação das forças verticais F_1 e F_2 capazes de equilibrar o objeto.

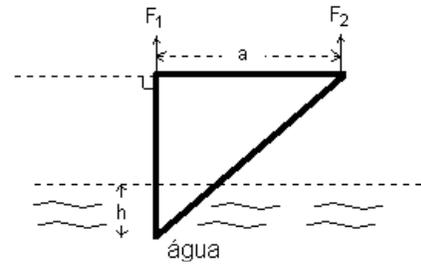
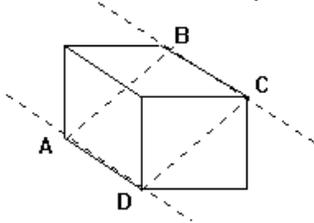
Dados:

- aceleração da gravidade (g);

- massa específica da água (μ);

- profundidade de imersão (h);

- a massa m é uniformemente distribuída pelo volume do objeto.



10) Uma bolinha de 50 g é largada da altura de 20 m . O vento está soprando e, além da aceleração da gravidade, a bolinha fica sujeita a uma aceleração horizontal, variável com o tempo, dada por $a_x = 2t\text{ m/s}^2$.

a) Faça o gráfico da componente horizontal da aceleração, desde o instante inicial até o instante em que a bolinha atinge o chão;

Determine:

b.1) o vetor velocidade da bolinha, no instante em que ela atinge o chão;

b.2) a variação da energia total da bolinha entre o momento em que ela é largada e o momento em que atinge o chão.

Dado: aceleração da gravidade = 10 m/s^2 .