



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA - UFBA

Pró-Reitoria de Graduação - Prograd

Serviço de Seleção, Orientação e Avaliação - SSOA

Vestibular 2011 — 2ª fase

Gabarito — Física

Questão 01 (Valor: 15 pontos)

A relação entre o comprimento de onda λ de uma onda, a sua frequência f e a velocidade v de propagação em um meio é dada por

$$v = \lambda \cdot f$$

Portanto, a velocidade de propagação do sinal emitido pela trena é dada por

$$v = 0,015 \cdot 22 \cdot 10^3 = 330 \text{ m/s}$$

O tempo $t = 0,4 \text{ s}$, decorrido entre a emissão da onda ultrassônica e a recepção do eco pela trena, corresponde ao tempo de ida e volta da onda. Então, a distância total, de ida e volta, percorrida pelo sinal ultrassônico é

$$D = v \cdot t = 330 \cdot 0,4 = 132 \text{ m}.$$

Como a distância entre a trena e o obstáculo corresponde à metade do caminho de ida e volta percorrida pelo sinal ultrassônico, tem-se

$$d = \frac{D}{2} = \frac{132}{2} = 66 \text{ m}.$$

Questão 02 (Valor: 15 pontos)

A variação do comprimento ΔL de uma barra, quando submetida a uma variação de temperatura ΔT , é dada por

$$\Delta L = \alpha L \Delta T,$$

em que α é o coeficiente de dilatação linear do material e L é o comprimento inicial da barra, de modo que o comprimento final da barra é dado por $L + \Delta L$. Como D é a diferença entre os comprimentos iniciais das barras, isto é,

$$D = L_2 - L_1,$$

para que D permaneça constante após a dilatação das barras é necessário que

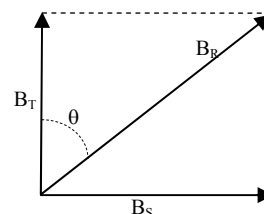
$$(L_2 + \Delta L_2) - (L_1 + \Delta L_1) = D = L_2 - L_1 \Rightarrow \Delta L_2 = \Delta L_1.$$

Portanto,

$$\alpha_1 L_1 \Delta T = \alpha_2 L_2 \Delta T \Rightarrow \frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{L_2}{L_1} = \frac{15}{10} = 1,5.$$

Questão 03 (Valor: 20 pontos)

A agulha da bússola, quando não existe corrente circulando pelo solenoide, indica a direção do campo magnético da Terra B_T , que forma um ângulo de 90° com o eixo do solenoide. A corrente circulando pelo solenoide produz um campo magnético B_S , no seu interior, que é paralelo a seu eixo. Portanto, no interior do solenoide os campos magnéticos da Terra B_T e o produzido pelo solenoide B_S , se compõem como mostra o desenho, produzindo um campo resultante B_R , com o qual a agulha da bússola se orientará, girando de um ângulo θ com relação à sua posição original. Em virtude da composição de B_T e B_S em um ângulo de 90° , vê-se que os módulos desses campos podem ser relacionados por



$$\text{tg} \theta = \frac{B_S}{B_T} \quad (\text{I})$$

O módulo do campo magnético no interior de um solenoide com N espiras por unidade de comprimento e pelo qual circula uma corrente I é dado por

$$B_S = \mu_0 N I \quad (\text{II})$$

A partir das expressões (I) e (II), obtém-se

$$B_T = \frac{\mu_0 NI}{\text{tg}\theta} = \frac{1,26 \cdot 10^{-6} \cdot 300 \cdot 100 \cdot 10^{-3}}{\text{tg}(62^\circ)} = \frac{3,78 \cdot 10^{-5}}{1,87} = 2 \cdot 10^{-5} \text{T}.$$

Questão 04 (Valor: 20 pontos)

Tomando como referência a posição da esfera m_1 no ponto mais baixo da sua trajetória, sua energia potencial quando no alto é igual a

$$E_P = m_1 g L.$$

Ao ser solta a esfera m_1 descreve um quarto de círculo, chegando ao ponto mais baixo da trajetória com energia cinética

$$E_C = \frac{1}{2} m_1 v_1^2.$$

Devido à conservação de energia,

$$m_1 g L = \frac{1}{2} m_1 v_1^2,$$

a velocidade da massa m_1 no ponto mais baixo da sua trajetória é

$$v_1 = \sqrt{2gL} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,45} = 3,0 \text{m/s}.$$

Por outro lado, durante o choque das esferas, há a conservação do momento linear, de modo que

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'.$$

Como $m_1 = m_2 = m$ e $v_2 = 0$, então

$$m v_1 = m v_1' + m v_2' \Rightarrow v_1 = v_1' + v_2'. \quad (\text{I})$$

O coeficiente de restituição é dado por

$$\varepsilon = \frac{v_2' - v_1'}{v_1 - v_2}.$$

Sendo o choque perfeitamente elástico, tem-se

$$\varepsilon = \frac{v_2' - v_1'}{v_1 - v_2} = \frac{v_2' - v_1'}{v_1} = 1 \Rightarrow v_1 = v_2' - v_1'. \quad (\text{II})$$

Das equações (I) e (II) obtém-se

$$v_2' + v_1' = v_2' - v_1' \Rightarrow v_1' = 0 \text{m/s}.$$

e

$$v_2' = v_1 = 3,0 \text{m/s}.$$

Questão 05 (Valor: 15 pontos)

A velocidade com que a esfera desce imersa no líquido viscoso é constante, portanto a força resultante $F_{\text{result.}}$ sobre ela é nula. As forças que atuam sobre a esfera são

força gravitacional: $P = mg$

empuxo: $E = V\rho g$

força de atrito: $F_R = 6\pi r\eta v$

em que $V = \frac{4\pi r^3}{3}$ é o volume da esfera, as forças E e F_R são direcionadas verticalmente para

cima e P para baixo.

A força resultante sobre a esfera é

$$F_{\text{result.}} = E + F_R - P = 0 \Rightarrow V\rho g + 6\pi r\eta v = mg \Rightarrow 6\pi r\eta v = mg - \frac{4}{3}\pi r^3\rho g$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{(3m - 4\pi r^3\rho)g}{18\pi r v}.$$

Questão 06 (Valor: 15 pontos)

O modelo atômico proposto por Rutherford, previa um núcleo muito pequeno ao redor do qual, os elétrons giravam em uma nuvem difusa. O principal defeito desse modelo estava em que o elétron circulando ao redor do núcleo perderia energia por radiação eletromagnética e conseqüentemente acabaria por colapsar sobre o núcleo, tornando, portanto, o átomo instável. Em 1913 Bohr enunciou um conjunto de postulados por meio dos quais, dentre outras coisas, conseguia explicar o espectro discreto de raias observadas quando a luz, oriunda de um gás monoatômico, era decomposta por um prisma. Em seus postulados Bohr estabeleceu que o elétron no átomo move-se em uma órbita estável, cuja energia é quantizada. O átomo emite ou absorve energia quando o elétron que se move inicialmente em uma órbita de energia E_i muda para outra de energia E_f , emitindo ou absorvendo um *quantum* de energia, também chamado fóton. A frequência dessa energia irradiada ou absorvida é dada por

$$f = \frac{(E_i - E_f)}{h},$$

em que h é a constante de Planck.

Se a órbita inicial tem maior energia do que a órbita final, o elétron libera energia, do contrário ele absorve. Uma vez que cada "cor", no espectro de linhas espectrais, corresponde a uma frequência diferente, o que se vê é o espectro das energias irradiadas pelo átomo quando os seus elétrons mudam de uma órbita de maior energia para outra de menor energia.

Obs.: Outras abordagens poderão ser aceitas, desde que sejam pertinentes.

Salvador, 13 de dezembro de 2010

Antonia Elisa Caló de Oliveira Lopes
Diretora do SSOA/UFBA