



# UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA - UFBA

## Pró-Reitoria de Graduação - Prograd

### Serviço de Seleção, Orientação e Avaliação - SSOA

#### Vestibular 2010 — 2ª fase

#### Gabarito — Física

#### Questão 01 (Valor: 10 pontos)

A distância entre a Terra e a Lua,  $d$ , pode ser determinada pela equação  $2d = vt$ , em que  $v$  é a velocidade da luz no vácuo e  $t$  o intervalo de tempo de ida e volta do raio de luz.

Assim, tem-se

$$d = \frac{3 \cdot 10^8 \cdot 2,5}{2} = 3,75 \cdot 10^8 \text{ m} = 375000 \text{ km}$$

#### Questão 02 (Valor: 20 pontos) \*

A energia cinética do corpo de massa  $M$ ,  $\frac{1}{2}Mv^2$ , converte-se totalmente em energia potencial na mola,  $\frac{1}{2}kx^2$ , quando ela está na sua compressão máxima. Assim, tem-se

$$\frac{1}{2}Mv^2 = \frac{1}{2}kx^2 \rightarrow Mv^2 = kx^2 \quad (1)$$

A massa  $M$ , a partir do instante em que toca a mola, realiza um movimento harmônico cujo período é igual a

$$T = 4 \cdot \Delta t = 4 \cdot 0,05 = 0,2 \text{ s}$$

A frequência angular é dada pela relação

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{k}{M}},$$

De onde se obtém,

$$M = \frac{kT^2}{4\pi^2} = \frac{400 \cdot 0,2^2}{4\pi^2} = \frac{4}{\pi^2} \text{ kg}$$

A velocidade é então determinada a partir da equação (1)

$$v^2 = \frac{k}{M} x^2 \rightarrow v = \sqrt{\frac{k}{M}} x = \frac{2\pi}{T} x = \frac{2\pi}{0,2} 0,3 = 3\pi \text{ m/s}$$

**Questão 03** (Valor: 15 pontos)

Nas altas temperaturas solares os núcleos e elétrons constituintes dos átomos estão dissociados. Nessas altas temperaturas reações nucleares são realizadas. Prótons livres (núcleos do átomo de hidrogênio) são abundantes e reações de fusão de prótons ocorrem formando núcleos compostos de próton-nêutron (núcleo de Deutério), ou de próton-próton-nêutron (chamados de núcleos de hélio leves). Dois núcleos de hélio leve interagem criando um núcleo de hélio (dois prótons e dois nêutrons) e liberando dois prótons. Ao final, quatro prótons dão origem a um núcleo de hélio, liberando uma grande quantidade de energia. A energia liberada nesse processo pode ser obtida notando-se que a soma das massas dos quatro prótons utilizados é maior do que a massa do núcleo do hélio resultante, ou seja,

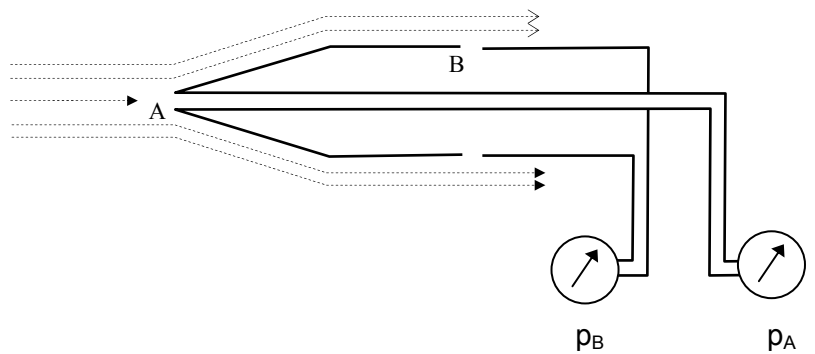
$$\Delta m = 4m_p - m_{\text{He}} = 4.1,673.10^{-27} - 6,645.10^{-27} = 4,7.10^{-29}\text{kg}$$

A energia liberada é então dada pela equação de Einstein

$$E = \Delta mc^2 = 4,7.10^{-29} \cdot (3.10^8)^2 = 4,236.10^{-12}\text{J}$$

**Questão 04** (Valor: 20 pontos)

Os manômetros medem as pressões  $p_A$  e  $p_B$  nas aberturas A e B respectivamente. Nota-se que na abertura B, que é paralela ao fluxo de ar, a velocidade do fluido é  $v$ . Por outro lado, na abertura A, que é perpendicular ao fluxo de ar, a velocidade é nula, já que não há escoamento através do tubo. Por essa razão, a pressão  $p_A$ , medida na abertura A, é chamada de pressão de estagnação.



Aplicando a equação de Bernoulli nas aberturas A e B pode-se escrever

$$p_B + \frac{1}{2}\rho v^2 = p_A$$

em que  $\rho$  e  $v$  são respectivamente a densidade e a velocidade do ar.

A partir dessa equação a velocidade da aeronave com relação ao ar é dada por  $v = \sqrt{\frac{2(p_A - p_B)}{\rho}}$ .

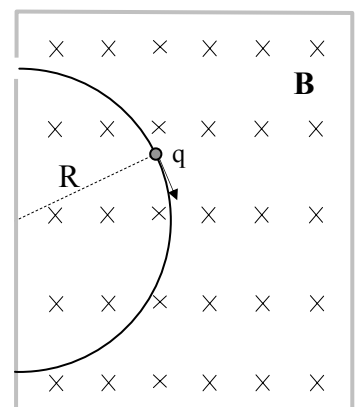
De onde se obtém  $v = \sqrt{\frac{2(63630 - 60000)}{0,6}} = \sqrt{\frac{7260}{0,6}} = 110\text{m/s} = 396\text{km/h}$ .

**Questão 05** (Valor: 20 pontos)

Uma partícula carregada movendo-se, com velocidade  $v$ , dentro de um campo magnético  $B$ , está sujeita a uma força magnética, que atua na direção perpendicular ao plano que contém  $v$  e  $B$  e cujo módulo é dado por:

$$F_m = qvB\text{sen}\theta$$

em que  $\theta$  é o ângulo entre o vetor velocidade da partícula e o campo magnético.



No caso em questão  $\vec{v} \perp \vec{B} \Rightarrow \text{sen}\theta = 1$  e  $q = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$ .

Uma vez que  $\vec{F}_m \perp \vec{v}$ , a força magnética não produzirá trabalho sobre a partícula, alterando apenas a direção da sua velocidade. Assim, essa se moverá em uma trajetória circular de raio R contida no plano da figura, atuando  $\vec{F}_m$  como força centrípeta, conforme mostra a figura. Desse modo tem-se

$$qvB = m \frac{v^2}{R},$$

e portanto

$$m = \frac{qBR}{v} = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,0015 \cdot 0,04}{10^7} = 9,6 \cdot 10^{-31} \text{kg}$$

### Questão 06 (Valor: 15 pontos)

Os dois torcedores que conversam ao telefone têm conhecimentos científicos e sabem que os materiais, principalmente os metais, sofrem dilatação ao serem aquecidos. Eles sabem que o diâmetro do aro das cestas de basquetebol, com diâmetro original  $d_0$ , coeficiente de dilatação linear  $\alpha$  e submetido a uma variação de temperatura  $\Delta T$  é dado por

$$d = d_0(1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

Ao aquecer de  $1^\circ\text{C}$  o aro da rede no lado do time visitante eles provocaram uma dilatação em seu diâmetro modificando-o para

$$d = 230,1(1 + 4,8 \cdot 10^{-4} \cdot (21 - 20)) = 230,21 \text{mm}$$

o que facilita a marcação de pontos pelo time local, já que o diâmetro do aro foi aumentado.

Por outro lado ao resfriar o aro da cesta em seu lado eles provocaram uma contração deste, reduzindo-o para

$$d = 230,1(1 + 4,8 \cdot 10^{-4} \cdot (19 - 20)) = 229,99 \text{mm}$$

Com isto o time visitante não conseguirá marcar pontos, uma vez que o aro tem diâmetro menor do que o da bola.

As atitudes dos torcedores facilitaram as realizações de pontos para o time local e impossibilitaram a marcação de pontos pelo time adversário.

O técnico do time visitante está reclamando dessas atitudes dos anfitriões em utilizar conhecimentos científicos para fraudar o resultado da partida. A ciência, na opinião do técnico, deve ser utilizada de modo ético.

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

\*De acordo com nota pública de alteração de gabarito em 17.12.2009

Salvador, 17 de dezembro de 2009

Antonia Elisa Caló Oliveira Lopes  
Diretora do SSOA/UFBA