



UFES

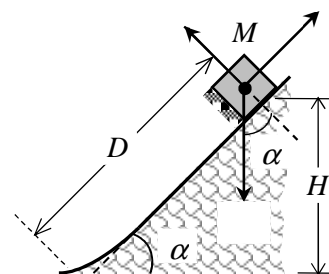
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
COMISSÃO COORDENADORA DO VESTIBULAR  
PROCESSO SELETIVO UFES 2013

As bancas elaboradoras esperam obter da maioria dos candidatos respostas como as que seguem. No entanto, para a correção das provas, outras respostas também poderão ser consideradas, desde que corretas.

FÍSICA

1ª QUESTÃO

A) A força de atrito no declive inicial tem magnitude \_\_\_\_\_, enquanto a distância percorrida pelo bloco no trecho com atrito (ver fig.) é \_\_\_\_\_. Uma alternativa de solução é análise da energia mecânica, que não se conserva aqui (\_\_\_\_\_). Tomando a referência de energia potencial gravitacional no trecho plano, tem-se:



\_\_\_\_\_, ou seja, \_\_\_\_\_  
Numericamente, \_\_\_\_\_.

B) Por conservação da quantidade de movimento, sabendo-se que os blocos se movem juntos com velocidade de módulo \_\_\_\_\_ após o choque, tem-se: \_\_\_\_\_.

C) Na subida até a altura \_\_\_\_\_ não há atrito, e \_\_\_\_\_, donde \_\_\_\_\_ e então \_\_\_\_\_.

D) Na subida do trecho sem atrito, a aceleração tem componente apenas ao longo do plano inclinado, dada por \_\_\_\_\_. Da equação do MRUV, \_\_\_\_\_, obtém-se: \_\_\_\_\_.

2ª QUESTÃO

A) Em 1 hora de operação, a energia gerada pelo laser é \_\_\_\_\_, ou seja, \_\_\_\_\_. Se toda a energia é convertida em fótons de energia \_\_\_\_\_, então o número total de fótons se relaciona à energia gerada por \_\_\_\_\_. Assim, \_\_\_\_\_.

B) Do item anterior, \_\_\_\_\_.

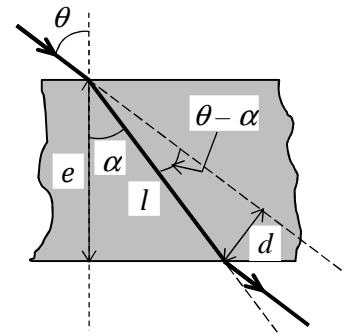


UFES

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**COMISSÃO COORDENADORA DO VESTIBULAR**  
**PROCESSO SELETIVO UFES 2013**

C) A geometria adequada para achar o deslocamento lateral do feixe está indicada na figura, donde se tiram as relações geométricas

De  $e$  e  $l$ , com  $\alpha$  encontramos  $d$ , e com  $e$  e  $d$  encontramos  $\theta$ ; da relação trigonométrica, achamos  $\theta - \alpha$ .



Então,

D) A frequência do fóton é a mesma no ar ou no interior do vidro, dada por

, ou seja

Da lei de Snell, achamos  $n$ , donde  $v$ . Daí, o comprimento de onda do fóton no interior do vidro fica

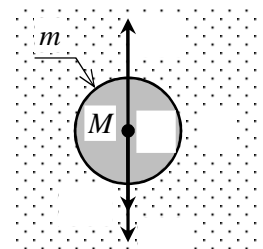
**3ª QUESTÃO**

A) Assumindo que a massa molar do gás seja dada por  $M$ , da equação dos gases ideais

tem-se

Alternativa: Assumindo que o balão esteja em equilíbrio, este será estabelecido pela força vertical de empuxo, produzida pelo meio circundante de módulo  $\rho g V$ , onde  $V$  é o volume deslocado de ar atmosférico (volume do balão) e  $r$  é o raio do balão. Daí:

B) O equilíbrio é estabelecido pela força vertical de empuxo produzida pelo meio circundante, de módulo  $\rho g V$ . Daí



Assim, a densidade do gás fica  $\rho_g$

C) Designando o raio do balão por  $r$  à temperatura  $T$  e como a pressão se manteve constante:

D) Com a mudança de temperatura e consequente alteração no raio do balão, a força de empuxo sobrepuja em módulo o peso do conjunto, gerando uma aceleração vertical que impulsiona o balão para cima:

Da equação de Torricelli, para o movimento vertical ( ), com  $v$  e  $h$ , tem-se



UFES

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

COMISSÃO COORDENADORA DO VESTIBULAR

PROCESSO SELETIVO UFES 2013

4ª QUESTÃO

A) A tensão de saída da bateria está relacionada à f.e.m. por  $\mathcal{E} = \mathcal{E}_0 - r i$ , onde  $\mathcal{E}_0$  é a resistência interna e  $i$  é a corrente elétrica. Para dois pontos desta equação linear, tais como  $(i_1, \mathcal{E}_1)$  e  $(i_2, \mathcal{E}_2)$ , montamos as equações  $\mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_0 - r i_1$  e  $\mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_0 - r i_2$ . Fazendo a operação  $\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2 = -r(i_1 - i_2)$ , obtemos  $r = \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{i_2 - i_1}$ .

B) Jogando o valor de  $r$  em (1) ou em (2), obtemos  $\mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_0 - \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{i_2 - i_1} i_1$ .

C) Para  $i = 0$ , tem-se  $\mathcal{E}_0 = \mathcal{E}_1 + r i_1$ . Pela lei de Ohm,  $i_1 = \frac{\mathcal{E}_1}{R}$ , obtemos  $\mathcal{E}_0 = \mathcal{E}_1 + r \frac{\mathcal{E}_1}{R}$ .

D) A potência dissipada pela lâmpada é dada por  $P = i^2 R$ , donde  $i = \sqrt{\frac{P}{R}}$ .

Já a eficiência de operação da bateria é  $\eta = \frac{P}{\mathcal{E}_0 i}$ .

5ª QUESTÃO

A) Na região (2), o íon de massa  $m$  e carga  $q$  sofre ação de campo elétrico conservativo, donde há conservação de energia  $\frac{1}{2} m v^2 + q \phi = \text{constante}$ . Como no início da região  $\phi = \phi_0$  e a ddp aceleradora vale  $\mathcal{E}$ , então obtemos que a velocidade no fim dela satisfaz  $\frac{1}{2} m v^2 + q \phi = \frac{1}{2} m v_0^2 + q \phi_0 + q \mathcal{E}$ .

Na região (3), a ação da força magnética de módulo  $F = q v B$  (pois  $\vec{v} \perp \vec{B}$ ), que, pela regra da mão direita, tem direção  $\vec{a}$  e a  $\vec{v}$ , fará com que o íon execute um MCU de raio  $R$  tal que  $\frac{m v^2}{R} = q v B$ , onde  $\vec{B}$  é um vetor de módulo 1 dirigido para o centro de curvatura da trajetória circular. Assim, o módulo de  $\vec{a}$  conduz à equação de movimento  $\frac{v^2}{R} = \frac{q B v}{m}$ , donde  $R = \frac{m v}{q B}$ .

Substituindo-se  $R$  em  $\mathcal{E} = \int \vec{v} \cdot d\vec{s}$ , obtemos  $\mathcal{E} = \int_0^{\theta} \frac{m v}{q B} \omega d\theta$ .

, ou seja, numericamente  $\mathcal{E} = \frac{m v^2}{2 q B R}$ .

B) De  $\mathcal{E} = \frac{m v^2}{2 q B R}$ , usando o resultado  $R = \frac{m v}{q B}$ , temos  $\mathcal{E} = \frac{m v^2}{2 q B \frac{m v}{q B}} = \frac{1}{2} v$ , ou seja,  $v = 2 \mathcal{E}$ .

donde  $\mathcal{E} = \frac{1}{2} v$ .

C) A distância percorrida é uma semicircunferência de comprimento  $\pi R$  e como a velocidade se mantém com módulo constante na trajetória circular, podemos usar  $\mathcal{E} = \int \vec{v} \cdot d\vec{s} = v \pi R$ , e daí  $R = \frac{\mathcal{E}}{\pi v}$ .

D) Se mudarmos  $\vec{B}$ , as equações anteriores ficam valendo com respectivas trocas, por exemplo,  $\mathcal{E} = \frac{1}{2} v$  e  $R = \frac{m v}{q B}$ . Essa última troca na equação  $\mathcal{E} = \frac{1}{2} v$  acima, resulta em  $v = 2 \mathcal{E}$ .

Dividindo-se por  $\mathcal{E}$ , resulta no cancelamento do fator comum  $\mathcal{E}$  donde se obtém a relação:  $\frac{v}{\mathcal{E}} = 2$ .