

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
COMISSÃO PERMANENTE DO VESTIBULAR
PROCESSO SELETIVO 2004

EXPECTATIVAS DE RESPOSTAS DAS PROVAS DISCURSIVAS

FÍSICA

QUESTÃO 01

A) Para verificar se a dimensão da equação é correta, obtemos primeiramente a dimensão da intensidade:

$$[I] = [\text{potência}][\text{área}]^{-1} = [\text{energia}][\text{tempo}]^{-1}[\text{área}]^{-1}$$

$$[I] = (\text{ML}^2\text{T}^{-2})(\text{T})^{-1}(\text{L}^2)^{-1} = \text{MT}^{-3}$$

Em seguida, obtemos a dimensão das outras grandezas presentes na equação da intensidade:

$$[P] = [\text{força}][\text{área}]^{-1} = (\text{MLT}^{-2})(\text{L}^2)^{-1} = \text{ML}^{-1}\text{T}^{-2}$$

$$[\rho] = [\text{massa}][\text{volume}]^{-1} = \text{ML}^{-3}$$

$$[v] = \text{LT}^{-1}$$

Montando a equação dimensional

$$\frac{[P]^2}{[\rho][v]} = \frac{(\text{ML}^{-1}\text{T}^{-2})^2}{(\text{ML}^{-3})(\text{LT}^{-1})} = \frac{\text{M}^2\text{L}^{-2}\text{T}^{-4}}{\text{ML}^{-2}\text{T}^{-1}} = \text{MT}^{-3} = [I],$$

verifica-se que a expressão para a intensidade da onda sonora é dimensionalmente correta.

B) Os níveis sonoros de cada onda são:

$$\beta_1 = 10 \log\left(\frac{I_1}{I_0}\right) \text{ e } \beta_2 = 10 \log\left(\frac{I_2}{I_0}\right)$$

Calculando a diferença entre os níveis sonoros:

$$\begin{aligned} \beta_2 - \beta_1 &= 10 \log\left(\frac{I_2}{I_0}\right) - 10 \log\left(\frac{I_1}{I_0}\right) = 10 \log\left[\frac{I_2/I_0}{I_1/I_0}\right] \\ \beta_2 - \beta_1 &= 10 \log\left(\frac{I_2}{I_1}\right) = 10 \log\left(\frac{P_2^2/2\rho v}{P_1^2/2\rho v}\right) = 10 \log\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^2 \end{aligned}$$

ou seja, $\boxed{\beta_2 - \beta_1 = 20 \log\left(\frac{P_2}{P_1}\right)}$

QUESTÃO 02

A) As áreas A_1 e A_2 dos triângulos são:

$$A_1 = \frac{\text{base} \times \text{altura}}{2} = \frac{(v \Delta t) b}{2},$$

$$A_2 = \frac{\text{base} \times \text{altura}}{2} = \frac{(v \Delta t) b}{2}.$$

Como v e b são constantes, vê-se imediatamente que:

$$\frac{A_1}{\Delta t} = \frac{A_2}{\Delta t} = \frac{v b}{2} = \alpha.$$

O módulo do momento angular L é dado por :

$$L = p r \sin \theta = (m v)(r \sin \theta) = m v b,$$

portanto, α pode ser expressa como:

$$\alpha = \frac{v b}{2} = \frac{\left(\frac{L}{m}\right)}{2} = \frac{L}{2m}$$

B) O módulo do momento da força τ é definido pelo produto $\tau = r F \sin \theta$, em que r é o módulo do vetor posição, F é o módulo da força de interação gravitacional e θ é o ângulo entre os vetores \vec{r} e \vec{F} . Esses vetores são antiparalelos para qualquer ponto dessa órbita, logo:

$$\tau = r F \sin \theta = r F \sin(180^\circ) = 0$$

C) Sendo o momento da força sempre nulo nesse sistema, o momento angular é conservado, ou seja:

$$L_p = L_a$$

Visto que no afélio e no periélio \vec{r} e \vec{v} são ortogonais, pode-se escrever

$$m v_p r_p = m v_a r_a,$$

ou seja,

$$\boxed{\frac{v_p}{v_a} = \frac{r_a}{r_p}}.$$

QUESTÃO 03

A) Sendo a entropia uma variável de estado,

$$\boxed{\Delta S_{\text{CICLO}} = 0}$$

outra maneira de obter esse resultado é analisar a figura, onde se vê que:

$$\Delta S_{ad} = \Delta S_{cb} = 0 \text{ e } \Delta S_{ba} = -\Delta S_{dc},$$

logo:

$$\Delta S_{\text{CICLO}} = \Delta S_{ad} + \Delta S_{dc} + \Delta S_{cb} + \Delta S_{ba} = \Delta S_{dc} - \Delta S_{dc} = 0$$

B) Nos processos isotérmicos, *ba* e *dc*, temos.

$$\Delta S_{ba} = -\Delta S_{dc} \quad \frac{Q_1}{T_1} = -\frac{Q_2}{T_2} \quad Q_1 = -\frac{T_1}{T_2} Q_2$$

Utilizando os valores fornecidos:

$$Q_1 = -\frac{300K}{270K} 270J \quad \boxed{Q_1 = -300J}$$

C) Da 1ª lei da Termodinâmica, sabe-se que, em um ciclo,

$$\Delta U = Q - W = 0, \text{ logo,}$$

$$W = Q = Q_1 + Q_2 = -300J + 270J = -30J.$$

Usando a expressão para o coeficiente de performance, temos:

$$e = \frac{|Q_2|}{|W|} = \frac{270J}{30J} = 9,0$$

O coeficiente de performance para este refrigerador é $\boxed{e = 9,0}$

QUESTÃO 04

A) Quando a corda da guitarra (que está imantada) vibra, observa-se que

- I. o fluxo de campo magnético no interior da bobina varia;
- II. essa variação de fluxo dá origem a uma força eletromotriz induzida na bobina (lei de Faraday);
- III. essa força eletromotriz produz uma corrente elétrica na bobina. Essa corrente tende a se opor à variação da grandeza que a produziu (lei de Lenz);
- IV. a corrente induzida passa por um dispositivo que a “converte” em som.

B) A frequência da onda sonora produzida é a mesma da oscilação da corda, pois

- o fluxo de campo magnético varia com a mesma frequência da corda;
- a corrente elétrica induzida na bobina oscila com a mesma frequência da variação do fluxo de campo magnético;
- a parte do dispositivo responsável pela produção do som oscila com a mesma frequência da corrente induzida.

QUESTÃO 05

A) A energia do fóton é dada por:

$$E = hf = \frac{(6,6 \times 10^{-34})(2,4 \times 10^{14})}{1,6 \times 10^{-19}} \text{ eV} = \begin{pmatrix} 1,0 \text{ eV} \\ 0,99 \text{ eV} \\ 0,98 \text{ eV} \end{pmatrix}$$

Erro grosseiro para hf

$$\begin{pmatrix} 1,02 \text{ eV} \\ 1,03 \text{ eV} \end{pmatrix}$$

A função de trabalho do material utilizado para revestir a placa de vidro do visor noturno é:

$$W = hf - E_c = \begin{pmatrix} 1,0 \text{ eV} \\ 0,99 \text{ eV} \\ 0,98 \text{ eV} \end{pmatrix} - 0,90 \text{ eV} = \begin{pmatrix} 0,1 \text{ eV} \\ 0,09 \text{ eV} \\ 0,08 \text{ eV} \end{pmatrix}$$

B) O potencial de corte é:

$$E_c = qV_0 \quad \rightarrow \quad V_0 = \frac{E_c}{q} = \frac{(0,90)(1,6 \times 10^{-19} \text{ J})}{1,6 \times 10^{-19} \text{ C}} = 0,90 \text{ V}$$