FÍSICA - ENADE 2005

PADRÃO DE RESPOSTAS - QUESTÕES DISCURSIVAS

Questão 4

a) Pelo teorema da equipartição da energia:

$\langle E_c \rangle = \frac{1}{2} m \left\langle v^2 \right\rangle = \frac{3}{2} k_B T$ **(valor: 3,0 pontos)**

$\langle E_c \rangle \; \alpha k_B T$, sem mencionar ou errando o coeficiente. **(valor: 1,0 ponto)**

b) Para a colisão com uma das paredes, basta considerar o movimento na direção perpendicular ao plano da parede. $\boxed{\frac{1}{2} m \left\langle v^2 \right\rangle = \frac{1}{2} k_B T \Rightarrow v_T = \left(\frac{k_B T}{m}\right)^{\frac{1}{2}} \text{ (velocidade térmica)}}$

então o momento médio transferido é

$\Delta p = mv_T - (-mv_T) = 2mv_T$ **(valor: 2,0 pontos)**

Como $\frac{1}{2} m \langle v^2 \rangle = \frac{1}{2} K_B T$, onde $V_T = \left(\frac{K_B T}{m}\right)^{V2}$ (velocidade térmica)

tem-se

$\Delta p = 2m \left(\frac{K_B T}{m}\right)^{\frac{1}{2}}$ **(valor: 1,0 ponto)**

c) A energia potencial média é dada por $\langle E_p \rangle = \langle mgz \rangle$ **(valor: 1,0 ponto)**

onde $\langle mgz \rangle = \dfrac{\int_0^L dz\, mgz e^{-\beta mgz}}{\int_o^L dz e^{-\beta mgz}}$; $\beta = \dfrac{1}{k_B T}$ **(valor: 1,0 ponto)**

Portanto:

$$\langle E_p \rangle = \frac{-\frac{\partial}{\partial \beta}\left(\int_0^L dz e^{-\beta mgz}\right)}{\int_0^L dz e^{-\beta mgz}} = -\frac{\partial}{\partial \beta}\left\{\ell_n\left(\int_o^L dz e^{-\beta mgz}\right)\right\}$$

$$\int_0^L dz e^{-\beta mgz} = \frac{e^{-\beta mgz}}{-(\beta mg)}\Bigg|_0^L = \frac{1}{\beta mg}\left(1 - e^{-\beta mgL}\right)$$

$$\langle E_p \rangle = -\frac{\partial}{-\partial \beta}\left\{\ell_n\left(1 - e^{-\beta mgL}\right) - \ell_n(\beta mg)\right\}$$

$$\langle E_p \rangle = -mgL \frac{e^{-\beta mgL}}{1 - e^{-\beta mgL}} + \frac{1}{\beta}$$

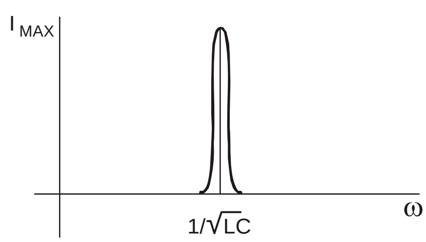
$$\langle E_p \rangle = k_B T - mgL \frac{e^{-\beta mgL}}{1 - e^{-\beta mgL}}$$ **(valor: 2,0 pontos)**

Questão 5

a) $I = \dfrac{V}{R}$ **(valor: 2,0 pontos)**

[Nota só para a comissão de correção: dar 1 ponto se o aluno escrever $I = \dfrac{V}{(R + L)}$]

b) Circuito entra em ressonância quando $\omega \simeq \omega_0$, onde $\omega_0 = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$ **(valor: 1,0 ponto)**



(valor: 1,0 ponto)

c) A energia é a inicial, igual à energia inicial armazenada no indutor **(valor: 3,0 pontos)**

$E_{MAX} = \dfrac{1}{2} LI^2 = \dfrac{1}{2} L \dfrac{V^2}{R^2} \quad \therefore \quad \boxed{E_{MAX} = \dfrac{LV^2}{2R^2}}$ **(valor: 1,0 ponto)**

d) A energia desse ponto tem que ser igual à energia inicial.

$\boxed{E\infty = \dfrac{1}{2} LI^2 = E_{MAX}}$ (**valor: 2,0 pontos)**

Questão 6

a) Se o bloco de gelo flutua, então o módulo do peso ($m_G \cdot g$) é igual ao empuxo (E_A) que o volume de água deslocado pelo gelo (V_{AG}) exerce sobre ele. Sendo $E_A = \rho_A \cdot V_{AG} \cdot g$, em que ρA é a densidade da água, tem-se:

$$m_G \cdot g = \rho_A \cdot V_{AG} \cdot g \Rightarrow V_{AG} = m_G/\rho_A$$

como a massa do gelo derretido é igual à massa de água correspondente, $m_G = m_A$, então,

$$V_{AG} = m_A/\rho_A \Rightarrow V_{AG} = V_A$$

então, o volume da água deslocada pelo gelo é igual ao volume da água correspondente, logo o nível de água do recipiente não se altera. **(valor: 4,0 pontos)**

b) Agora em vez de ρ_A tem-se ρ_{AS} (densidade da água salgada), sendo $\rho_{AS} > \rho_A$, e V_{ASG} o volume de água salgada deslocada pelo gelo, tem-se:

$$m_G \cdot g = \rho_{AS} \cdot V_{ASG} \cdot g \Rightarrow V_{ASG} = m_G/\rho_{AS}$$

mas, como o gelo continua sendo de água não salgada, tem-se que $m_G = \rho_A \cdot V_A$, então

$$V_{ASG} = (\rho_A/\rho_{AS})V_A$$

mas, sendo $\rho_{AS} > \rho_A$, então $V_{ASG} < V_A$.

Se o volume de água salgada é menor do que o volume de água correspondente ao gelo que derreteu, o nível da água no recipiente deve subir. **(valor: 4,0 pontos)**

c) Pode-se concluir que elas têm procedência, pois o derretimento do gelo da calota polar de fato fará subir o nível da água dos oceanos. **(valor: 2,0 pontos)**

LICENCIATURA

Questão 7

a) O mais importante é dominar as estratégias de resolução de problemas; na resolução de tais listas de exercícios corre-se o risco de tornar a atividade mecânica, favorecendo apenas a memorização. Raramente as listas de exercícios cobrem a totalidade de problemas possíveis; e em geral, não abordam questão cotidianas. Os estudantes nem sempre percebem a importância de resolver uma grande quantidade de problemas. (mais que duas propostas – correção completa, apenas uma proposição, meio item) **(valor: 4,0 pontos)**

b) Uso de problemas abertos; uso de atividades de problematização; uso de demonstrações investigativas; uso de questões sobre o cotidiano. (mais que duas propostas – correção completa, apenas uma proposição, meio item) **(valor: 3,0 pontos)**

c) Problemas abertos permitem levantamento de hipóteses e proposições de limites e possibilidades; problematização permite que as concepções prévias se manifestem e revelam limitações do conhecimento presente sobre determinado domínio; permitem confrontar previsões feitas a partir de concepções prévias dos alunos com resultados fornecidos pela demonstração; uso de questões sobre o cotidiano permitem tornar o ensino mais significativo para os alunos. (mais que duas propostas – correção completa, apenas uma proposição, meio item) **(valor: 3,0 pontos)**

Questão 8

a) A equação do gerador, $E = V - Ri$, mostra que a tensão (V) fornecida pela pilha é sempre menor do que da fem (E) da pilha, diferença que depende da sua resistência interna (R) e da intensidade da corrente elétrica (i) que a atravessa – nesse caso, da ordem de 1 A, aproximadamente. Por isso, mesmo com tensão nominal inferior à fem da pilha, essas “lâmpadas para uma pilha” não queimam. **(valor: 4,0 pontos)**

Porque a pilha tem resistência interna, causando uma queda de tensão. **(valor: 2,0 pontos)**

b) Com o aumento do número de lâmpadas, aumenta a intensidade da corrente (i) que passa pela pilha, e portanto, como visto no item a, a tensão (V) nos seus terminais diminui e com ela a potência dissipada no seu filamento de cada lâmpada. Logo, como o brilho depende diretamente da potência dissipada no seu filamento, à medida que se fecham as chaves C_2, C_3 e C_4 o brilho da lâmpada L_1 diminui. **(valor: 6,0 pontos)**

c) Embora o brilho das lâmpadas diminua à medida que as chaves são fechadas, em cada situação ele é o mesmo para todas as lâmpadas, o que mostra que não há “desgaste” da corrente elétrica em função da distância (a resistência dos fios nessa situação é desprezível). **(Anulada)**

BACHARELADO

Questão 9

a) $\psi(x) = Ae^{+ikx} + Be^{-ikx}$; $k = \dfrac{\sqrt{2mE}}{\hbar}$ **(valor: 2,0 pontos)**

b) $\psi(x) = Ce^{-\gamma x}$; $\gamma = \dfrac{\sqrt{2m(V_0 - E)}}{\hbar}$ **(valor: 4,0 pontos)**

c) Relações entre constantes A, B e C:

Continuidade da função de onda em $x = 0$: $A + B = C$ (1)

Continuidade da derivada da função de onda em $x = 0$: $ik\,(A - B) = -\gamma C \Rightarrow A - B = i\,\dfrac{\gamma}{k}C$ (2)

(valor: 2,0 pontos)

As equações (1) e (2) nos dão que

$$A = \frac{1}{2}\left(1 + i\frac{\gamma}{k}\right)C$$

$$B = \frac{1}{2}\left(1 - i\frac{\gamma}{k}\right)C$$

$$P = \left|\frac{C}{A}\right|^2$$

(valor: 1,0 ponto)

$$\text{Então } P = \frac{1}{4}\left(1 + i\frac{\gamma}{k}\right)\left(1 - i\frac{\gamma}{k}\right) = \frac{1}{4}\left[1 + \frac{\gamma^2}{k^2}\right] = \frac{1}{4}\left[1 + \frac{2m(V_0 - E)}{2mE}\right]$$

$$= \frac{1}{4}\frac{V_0}{E}$$

(valor: 1,0 ponto)

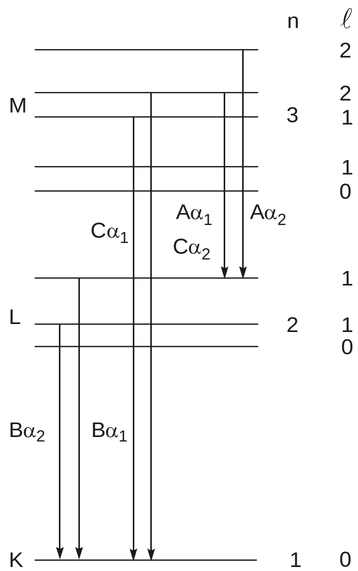
Questão 10

a) $\boxed{m_0 = 0}$; $E = pc \;\therefore\; p = \dfrac{E}{c} = \dfrac{1{,}6 \times 10^{-19} \times 5{,}6 \times 10^{6}}{3 \times 10^{8}} \;\therefore\; \boxed{p \approx 2{,}9 \times 10^{-21}\ \dfrac{k_g \cdot m}{s}}$

(Valor: 3,0 pontos)

(Nota para a banca somente: dar 1,0 ponto se escrever $m_0 = 0$)

b)



$\Delta\ell = \pm 1$

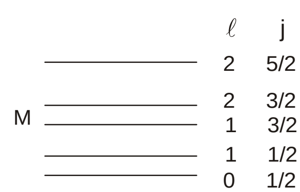
$E_n \ \alpha \ \frac{1}{n^2}$

(em mais baixa ordem)

(Valor: 3,0 pontos)

Obs: No item b) serão aceitas indicações de outras transições, desde que as regras de seleção e a dependência principal da energia com o número quântico n sejam respeitadas.

c) $j = \ell \pm \frac{1}{2}$



(Valor: 4,0 pontos)