Física Quântica - Prova Substitutiva - 9-Julho-2020

- Duração: 2 horas (+20 min para enviar por e-mail)

- Não se esqueça de colocar seu nome em cada página das folhas de respostas.

- Enviar escaneado COM CLAREZA em formato pdf, em um único arquivo.

- Nomear o arquivo como Nome_Sobrenome.pdf

- Primeiro nome de A a K – Enviar para robertovribas@gmail.com

- Primeiro nome de L a Z – enviar para rvribas@if.usp.br

- É permitido consulta SOMENTE às Notas de Aula e o uso de calculadoras.

- Letras e números claramente legiveis!

- JUSTIFIQUE SUAS RESPOSTAS!

.

1.- O espectro da radiação emitida por uma estrela tem intensidade máxima para $\lambda = 4500$A. Sabendo-se que a superfície da estrela pode ser aproximada por um corpo negro, calcule: **(a)** a temperatura na superfície da estrela. **(b)** A potência total irradiada pela estrela, sabendo-se que a mesma tem a forma de uma esfera de raio R = 1.5 10^9 m.

2 - Radiação de comprimento de onda 2000 Å incide sobre uma superfície de alumínio, cuja função de trabalho é 4.2 eV.

(a) Qual a energia cinética máxima do fotoelétron emitido? **(b)** Qual o potencial de corte? **(c)** Qual o comprimento de onda limite para o alumínio? **(d)** Se a intensidade da luz incidente é de 2 W/m^2, qual é o número médio de fótons por unidade de tempo e por unidade de área qua atinge a superfície?

3.- O poder de resolução máximo (menor distânciaΔx que pode ser separada) de qualquer microscópio só é limitado pelo comprimento de onda de sua iluminação: $\Delta x \sim \lambda$. **(a)** um microscópio eletrônico usa elétrons de 50 keV para iluminar objetos. Qual a menor distância que pode ser separada com este microscópio? Suponha agora que queremos observar objetos de dimensões de cerca de 0.5 Å. Qual a menor energia das partículas da iluminação, se utilizarmos **(b)** elétrons e **(c)** fótons?

4.- A função de onda de um elétron no átomo de hidrogênio é dada por $\Psi(r,\theta,\varphi,t) = Ae^{-r/2a_0}.e^{-iEt/\hbar}$, onde $a_0 = \frac{\hbar^2}{2m_e e^2}$. **(a)** Determine o valor de A que normaliza a função. **(b)** Determine $r_{rms} = \sqrt{< r^2 >}$.

Dados:

$hc = 12.6 \cdot 10^{-7}(eV \cdot m)$; $\hbar c = 2 \cdot 10^{-7}(eV \cdot m)$; $m_e c^2 \simeq 5 \cdot 10^5 eV$ $\;m_p c^2 \simeq 10^9 eV$

$h = 4 \cdot 10^{-15} eVs = 6.6 \cdot 10^{-34} Js$; $k = 9 \cdot 10^{-5} eV/K$ $\;N_A = 6 \cdot 10^{23}$

$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9{\cdot}10^9 (N.m^2/C^2) e = 1.6{\cdot}10^{-19} C; 1eV = 1.6{\cdot}10^{-19} J$; $R_T = 6 \cdot 10^{-8} T^4 W/m^2$; $\lambda_m T = 3 \cdot 10^{-3} m.K$

$\lambda' = \lambda + \frac{h}{m_o c}(1 - \cos\theta) = \lambda + 0,024(1 - \cos\theta)[\text{Å}]$;

$\int_0^\infty e^{-\lambda x^2} dx = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{\pi}{\lambda}}$; $\int_0^\infty x e^{-\lambda x^2} dx = \frac{1}{2\lambda}$; $\int x e^{-ax} dx = e^{-ax}(ax+1)/a^2$; $\int x^2 e^{-ax} dx = -e^{-ax}(a^2x^2 + 2ax + 2)/a^3$

$\sin^2 x = \frac{1}{2}(1 - \cos 2x)$ $\int \sin^2 ax dx = -\frac{\sin ax \cos ax}{2a} + \frac{1}{2}x$

$\int x \sin ax dx = -\frac{x}{a} \cos ax + \frac{1}{a} \int \cos ax dx$ $\int x \cos ax dx = \frac{x \cos ax}{a} - \frac{1}{a} \int \sin ax dx$