

Lista de exercícios2.

- 1.) Mostre que para uma cavidade cúbica com paredes metálicas, na aproximação clássica, no intervalo de frequências ν a $\nu + d\nu$:
 - a) O número de frequências é $N(\nu)d\nu = \frac{8\pi V}{c^3} \nu^2 d\nu$;
 - b) O espectro é dado pela fórmula de Rayleigh-Jeans $\rho_T(\nu)d\nu = \frac{8\pi \nu^2 kT}{c^3} d\nu$.
- 2.) Mostre que a constante de proporcionalidade entre a Radiância Espectral, $R_T(\nu)$, e a Densidade de Energia, $\rho_T(\nu)$, é $R_T(\nu) = \left(\frac{c}{4}\right) \rho_T(\nu)$.
- 3.) Um elétron em repouso espalha um fóton incidente que possui comprimento de onda λ . Observa-se que o fóton espalhado possui comprimento de onda $\lambda + \Delta\lambda$, com λ igual ao comprimento de onda Compton, $\lambda_c = \frac{h}{mc}$, do elétron.
 - a) Calcule o ângulo de espalhamento do fóton.
 - b) Determine a energia cinética do elétron, após a colisão em termos da constante de Planck h , da velocidade da luz c , de λ e $\Delta\lambda$.
 - c) Determine o módulo do momento linear do elétron, após a colisão, em termos da constante de Planck h , de $\Delta\lambda$ e λ .
- 4.) Um feixe de partículas α com energia cinética 5.30 MeV e intensidade 10^4 partículas por segundo incide (de forma normal) sobre uma folha de ouro com densidade 19.3 g/cm^3 , peso atômico 197, número atômico 79 e espessura 10^{-5} cm . Um contador de partículas α de área 1.0 cm^2 é colocado a 10 cm de distância da folha. Se θ é o ângulo entre o feixe incidente e uma linha que vai do centro da folha ao centro do contador, obtenha o número de contagens por hora para $\theta = 10^\circ$ e $\theta = 45^\circ$, utilizando a seção de choque diferencial de espalhamento Rutherford.
- 5.) Para um elétron no estado fundamental do átomo de hidrogênio, segundo o modelo de Bohr, determine:
 - a) o raio da órbita;
 - b) o momento angular;
 - c) o momento linear do elétron;
 - d) a velocidade angular;
 - e) a velocidade linear;
 - f) a força sobre o elétron;
 - g) a aceleração ;
 - h) a energia cinética;
 - i) a energia potencial;
 - j) a energia total.

Como variam o raio da órbita e a energia total em função do número quântico? (Deduza)

- 6.) Um átomo de hidrogênio é excitado de um estado com $n=1$ até um com $n=4$.

- a) Calcule a energia que deve ser absorvida pelo átomo.
 - b) Calcule os níveis de energia dos diferentes fótons que serão emitidos se o átomo voltar a seu estado fundamental, e esboce um diagrama.
 - c) Calcule a velocidade de recuo do átomo de hidrogênio ao fazer uma transição de $n=4$ a $n=1$ em um único salto quântico, supondo que ele está inicialmente em repouso.
- 7.) Considere um corpo girando livremente em torno de um eixo fixo. Aplique as regras de quantização de Wilson-Sommerfeld e mostre que os valores possíveis previstos para a energia total são:

$$E = \frac{\hbar^2 n^2}{2I} \qquad n = 1, 2, 3, \dots$$

Onde I é inércia rotacional, ou momento de inércia, em torno do eixo de rotação.