

#### QUARTA LISTA DE EXERCÍCIOS (Ef. FOTOELETRICO, COMPTON,)

- 01) Mesmo fontes de intensidade tão baixa quanto  $10^{-8} \text{ W/m}^2$  podem emitir fotoelétrons. Considere uma fonte dessas sendo direcionada a uma placa de sódio ( $\phi = 2,3 \text{ eV}$ ).
- Calcule classicamente por quanto tempo a fonte deve iluminar a placa de forma a produzir um fotoelétron com energia cinética de  $1,0 \text{ eV}$ .
  - Considere que a radiação emitida por essa fonte tem comprimento de onda de  $350 \text{ nm}$  e, usando a teoria quântica do efeito fotoelétrico, determine:
    - A energia dos fotoelétrons emitidos.
    - O número de fótons por intervalo de tempo por unidade de área que atinge a placa metálica.
- 02) Qual é o comprimento de onda máximo que uma fonte luminosa deve ter de forma a emitir fotoelétrons de uma placa de prata? Qual seria a energia cinética máxima dos fotoelétrons se o comprimento de onda for dividido pela metade?
- 03) Um laser de  $2\text{mW}$  ( $\lambda = 530 \text{ nm}$ ) é direcionado a uma placa de césio. Assumindo uma eficiência de  $10^{-5}$  na produção de fotoelétrons (um fotoelétron é produzido a cada  $10^5$  fótons emitidos), qual é a corrente fotoelétrica?
- 04) Em um experimento é observado que um potencial de corte de  $1,0 \text{ eV}$  é necessário para parar todos os elétrons quando uma fonte de  $\lambda = 260 \text{ nm}$  é usada e  $2,3 \text{ eV}$  quando uma fonte de  $\lambda = 207 \text{ nm}$  é usada. A partir desses dados determine a constante de Planck e a função trabalho desse metal.
- 05) Um instrumento de medida tem resolução  $\Delta\lambda/\lambda=0,4\%$ . Qual deve ser o comprimento de onda dos fótons incidentes de forma a se conseguir diferenciar os fótons espalhados em  $\lambda_0$  dos espalhados em comprimento de onda maior que  $\lambda_0$  se o ângulo de espalhamento for
- $30^\circ$
  - $90^\circ$
  - $170^\circ$
- 06) Derive as seguintes relações para a energia cinética e o ângulo de espalhamento  $\phi$  do elétron espalhado.

$$K(\text{electron}) = hv \frac{\Delta\lambda/\lambda}{1 + \frac{\Delta\lambda}{\lambda}}$$

$$\cot\phi = \left(1 + \frac{hv}{mc^2}\right) \tan \frac{\theta}{2}$$

07) Mostre que a energia cinética máxima do elétron espalhado no espalhamento Compton é dada por

$$K_{max} = hv \frac{\frac{2hv}{mc^2}}{1 + \frac{2hv}{mc^2}}$$

Em quais ângulos  $\theta$  e  $\phi$  isso acontecerá?

08) Determine a variação máxima do comprimento de onda no espalhamento Compton de fótons por prótons.