

Introdução a Física Moderna Conjunto 7

Para discutir na aula TP de 9 dezembro 2020

1. A experiência do Compton confirma que um fóton individual com energia E é portador dum momento linear $p = E/c$. Imagine que um feixe laser com uma potência de 1 W é incidente num objeto preto durante 1000 segundos.
 - (a) Assumindo que o objeto absorve toda a radiação incidente calcule a energia total absorvida e momento total absorvido.
 - (b) Se o objeto, com uma massa = 1 grama, se encontra inicialmente em repouso numa superfície com atrito desprezável (por exemplo uma pista de gelo), determinar a velocidade final adquirida pelo objeto.
[Pista: considere a conservação do momento]
 - (c) Calcule a energia cinética final do objeto que deve ser bastante inferior a energia inicial dos fótons. O que aconteceu a maior parte da energia inicial no feixe laser?
2. Nas aulas argumentei que a resolução espacial dum microscópio é aproximadamente dada pela relação $\Delta x \approx \lambda f / D$ onde f é o comprimento focal do objetivo e D é o seu diâmetro. Imagine que quer resolver os átomos num pedaço de ouro que se arranja num cristal de estrutura cúbica com um constante de rede (distância até o átomo mais próximo) igual a 0.4 nm. Na prática o diâmetro efetivo da lente objetiva dum microscópio eletrónica é bastante menor do que o comprimento focal; tipicamente f / D é da cerca 100. Usando este valor estimar a energia cinética que seria necessário fornecer aos eletrões para obter uma resolução espacial de 0.4nm.
[Pista: os eletrões terão uma velocidade elevada.]

Alguns constantes

$$h \approx 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s} \approx 4.14 \times 10^{-15} \text{ eV s}$$

$$m_{e^-} \approx 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$