

Física Quântica (4302311) - LISTA 1b

1. E&R Os resultados das experiências fotoelétricas invalidam a experiência de interferência de Young? Justifique sua resposta.
2. E&R Por que mesmo para radiação incidente monocromática os fotoelétrons são emitidos com velocidades diferentes?
3. Num experimento de efeito fotoelétrico em que luz monocromática de comprimento de onda λ incide sobre uma superfície de potássio, percebe-se que o potencial limite é 1,91 V para $\lambda = 3000\text{Å}$ e 0,88 V para $\lambda = 4000\text{Å}$. A partir dessa informação, calcule:
 - (a) um valor da constante de Planck, sabendo de $e = 1,60 \times 10^{-19}$ C;
 - (b) a função trabalho do potássio;
 - (c) a frequência mínima para efeito fotoelétrico no potássio.
4. A função trabalho para lítio é 2,3 eV.
 - (a) Calcule o limiar em frequência e o correspondente limiar em comprimento de onda dos fótons para a ocorrência de efeito fotoelétrico nesse material.
 - (b) Se luz ultravioleta de comprimento de onda $\lambda = 3000\text{Å}$ incide sobre a superfície desse material, calcule a energia cinética máxima dos fotoelétrons (em eV) e o valor do potencial limite.
5. E&R
 - (a) Mostre que a variação relativa da energia do fóton no espalhamento Compton é dada por
$$\frac{\Delta E}{E} = \frac{h\nu'}{mc^2}(1 - \cos \theta).$$
 - (b) Faça um gráfico de $\Delta E/E$ versus θ e interprete essa curva fisicamente.
6. E&R Determine a variação máxima no comprimento de onda para espalhamento de fótons por prótons.
7. Um fóton de raio-X de comprimento de onda $\lambda_0 = 1\text{Å}$ incide sobre um elétron livre inicialmente em repouso. O fóton é espalhado num ângulo $\theta = 30^\circ$ com respeito à direção do fóton incidente. Determine o ângulo ϕ (medido com respeito à direção do fóton incidente) com o qual o elétron emerge do espalhamento.
8. E&R Determine a máxima energia cinética possível de um elétron Compton espalhado em termos da energia do fóton incidente e da energia de repouso do elétron.
9. E&R

- (a) Qual a voltagem mínima que deve ser aplicada a um tubo de raios-X para que seja produzido raio-X com o comprimento de onda Compton do elétron? E com o comprimento de onda de 1\AA ?
- (b) Qual é a voltagem mínima necessária para para que a radiação de *bremstrahlung* resultante seja capaz de produzir um par elétron-pósitron?
10. E&R Um raio- γ cria um par elétron-pósitron. Mostre diretamente que, sem a presença de um terceiro corpo para absorver parte do momento, a energia e o momento não podem se conservar simultaneamente. Sugestão: iguale as energias e mostre que isto implica em momentos diferentes antes e depois da interação.
11. E&R Um raio- γ pode produzir um par elétron-pósitron na vizinhança de um elétron, da mesma maneira que na vizinhança de um núcleo. Mostre que nesse caso a energia mínima é $4mc^2$. Sugestão: não despreze o recuo do elétron original, mas suponha que as três partículas se afastam juntas. Use o sistema de referência do centro de massa como auxiliar nos cálculos.
12. E&R Suponha que um par elétron-pósitron é formado por um fóton com energia no limiar para que o processo ocorra e na presença de um núcleo atômico.
- (a) Calcule o momento transferido ao núcleo no processo.
- (b) Suponha que o núcleo é o de um átomo de chumbo e calcule a energia cinética do núcleo atingido. É razoável desprezarmos essa energia quando comparada à energia limite?