

Segunda Lista de Exercícios de Física Moderna I

A natureza corpuscular da radiação eletromagnética

1. Mostre que no efeito fotoelétrico, quando o fóton é absorvido e um elétron é emitido, devemos supor que o elétron está ligado a um átomo que absorverá essa energia, caso contrário não teremos a conservação de momento e energia nesse processo.
2. Em um experimento similar ao de Lenard, foram medidos os valores de tensão no circuito para o qual a corrente elétrica é nula para diferentes frequências da luz incidente como mostrado na tabela abaixo. Estime o valor da constante de Planck a partir desses dados.

V_0 (V)	ν (10^{14} Hz)
$0,75 \pm 0,10$	5,197 (amarelo)
$1,3 \pm 0,10$	6,88 (azul)
$2,10 \pm 0,10$	8,208 (ultra-violeta)

3. Quantos fótons por segundo são emitidos pelas seguintes fontes de radiação eletromagnética que tem uma potência de 150W:
 - a. Uma estação de rádio de 11.000Hz;
 - b. Um feixe de raios X de 8nm;
 - c. Um feixe de raios gama de 4MeV
4. Os filmes fotográficos preto-e-branco são expostos por fótons com energia suficiente para dissociar as moléculas de AgBr contidas na emulsão fotossensível. A energia mínima necessária para a dissociação é 0,68eV. Qual é o maior comprimento de onda capaz de impressionar este tipo de filme? Em que região do espectro está este comprimento de onda?
5. Uma fonte pequena, esférica e monocromática de $5000\text{\AA}$ emite isotropicamente $125\text{J}\cdot\text{s}^{-1}$. A fonte é colocada a 1m de uma placa quadrada de potássio de 5 cm de lado, de forma que a radiação incide normalmente à superfície da placa. A função trabalho do potássio é de 2,0eV.
 - a. Quais os valores de energia cinética dos elétrons emitidos pelo potássio? Justifique.
 - b. Determine o potencial de freamento do potássio e diga o que ele significa.
 - c. Determine a energia média que a placa de potássio recebe da fonte por unidade de tempo.
 - d. Determine o número médio de fótons que a placa recebe por segundo.
6. O que você entende por efeito Compton? É possível observar o efeito Compton com a luz visível? Por quê?

7. No espalhamento de um feixe de raios X por um material o espectro (intensidade de radiação versus frequência) observado num dado ângulo mostra dois picos. Explique o processo físico que dá origem a cada um deles.
8. Relate dois resultados experimentais que são conflitantes com a descrição das ondas eletromagnéticas (concepção de Maxwell). Deixe claro o resultado experimental em si e porque o resultado conflita com o previsto pela teoria eletromagnética clássica. Em cada um destes experimentos, explique como a proposta da existência de fótons, feita por Einstein, explica o resultado experimental sem negar o eletromagnetismo clássico.
9. Um tubo de televisão opera a 20.000V. Qual é o comprimento de onda mínimo do espectro contínuo de raios-X produzido quando os elétrons batem na tela?
10. Qual é a frequência mínima que deve ter um fóton para haver a produção de pares?