

Lista Problemas Radiação Corpo Negro, Efeito Fotoelétrico, Modelo Atômico de Bohr.

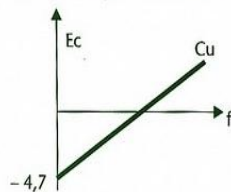
DBJ-2002 // 19-11-2012.

1- Você já percebeu que o asfalto fica muito quente em dias ensolarados, não? É insuportável andar sem calçado no asfalto quente. Muitas pessoas chegam a fazer brincadeiras como fritar ovo no asfalto aquecido.

Faça uma estimativa da temperatura máxima (ou temperatura de equilíbrio) atingida pelo asfalto. Para tanto, use a lei de Stefan-Boltzmann supondo que:

- I- a radiação solar que atinge a Terra é de cerca de 1000 W/m^2 ;
- II- considere que o asfalto negro é, por aproximação, um emissor ideal;
- III- use o valor $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$ para a constante de Boltzmann.

2- Num experimento sobre o efeito fotoelétrico, a placa coletora é feita de cobre. O gráfico experimental da energia cinética dos fotoelétrons em função da frequência é dado na figura.



Determine:

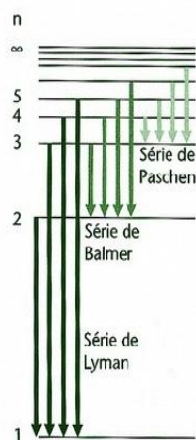
- a) a frequência de corte a partir da qual ocorre a emissão fotoelétrica;
- b) a energia cinética máxima dos elétrons emitidos quando ondas eletromagnéticas atingem a placa com o dobro da frequência de corte.

3- O termo fóton, usado até hoje para designar um quanta de luz, foi sugerido bem depois da publicação do trabalho de Einstein sobre o efeito fotoelétrico. Originalmente ele usava quanta de luz para designar os pacotinhos de energia que a compõem. Um fóton tem massa de repouso nula. Mostre, com base na relatividade, que ele deve viajar necessariamente com a velocidade da luz.

(Dica: use a expressão relativística $E = [(Qc)^2 + (m_0 \cdot c^2)^2]^{1/2}$.)

Dados para os três próximos exercícios:

Na figura vemos algumas linhas das séries de Balmer, Lyman e Paschen.



- I- A série de Balmer corresponde à transição de níveis $n > 2$ para $n = 2$ no átomo de hidrogênio.
- II- A série de Lyman corresponde à transição de níveis $n > 1$ para $n = 1$ (estado fundamental) no átomo de hidrogênio.
- III- A série de Paschen corresponde à transição de níveis $n > 3$ para $n = 3$ no átomo de hidrogênio.
- IV- A fórmula de Rydberg, lembrando, é:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

em que $R \cong 1,10 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$ é uma constante.

Para a série de Lyman temos $m = 1$ e $n = 2, 3, 4, \dots$

Para a série de Balmer temos $m = 2$ e $n = 3, 4, 5, \dots$

Para a série de Paschen temos $m = 3$ e $n = 4, 5, 6, \dots$

- V- Para o átomo de hidrogênio as energias nos níveis $n = 1, 2, 3, \dots$ são dadas por $E_n = -13,6/n^2$ (em eV).

Com base nessas informações, faça os exercícios 7, 8 e 9 abaixo:

4-

- a) Calcule o comprimento de onda das três primeiras linhas da série de Lyman usando a fórmula de Rydberg.
- b) Refaça o cálculo do item a e confira sua resposta usando as diferenças de energia $\Delta E = h \cdot f$ durante o salto quântico.

5- Idem ao exercício 7, só que para a série de Balmer

6- Idem aos exercícios 7 e 8, só que para a série de Paschen.

7- Um átomo de Hidrogênio tem níveis de energia discretos dados pela equação $E_n = -13,6/n \cdot n \text{ eV}$, onde n é maior ou igual a 1. Um fóton de energia 10,19 eV excita o átomo do estado fundamental ($n=1$) até o estado n desconhecido. Determine n . Justifique.

8- No átomo de Hélio parcialmente ionizado as energias são dadas por $E_n = -54,4/n \cdot n \text{ eV}$ para cada nível $n = 1, 2, 3, \dots$

(a) Calcule a energia necessária para remover o segundo elétron.

(b) Encontre o comprimento de onda máximo de um fóton capaz de arrancar esse segundo elétron.

FIM