

11ª Série de Problemas
Termodinâmica e Estrutura da Matéria
MEBM, MEFT e LMAC

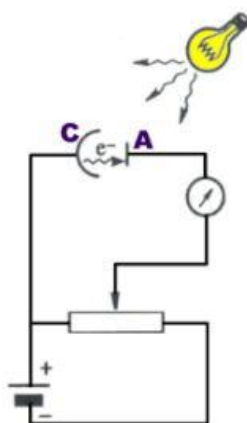
1. Uma antena de rádio emite com uma potência de 10^4 W , na frequência de $9,2 \times 10^5 \text{ Hz}$. Quantos fótons são emitidos por segundo?

2. Quando o Sol incide perpendicularmente à superfície terrestre, a potência incidente junto a esta é de cerca de 10^3 Wm^{-2} . Sendo 550 nm o comprimento de onda médio da radiação:
 - 2.a) Calcule quantos fótons atingem a superfície terrestre por m^2 e por segundo.
 - 2.b) Qual o momento linear de cada fóton? Qual o momento linear transferido por cada fóton reflectido ao chocar com a superfície terrestre? E se o fóton for absorvido?
 - 2.c) Calcule o momento linear transferido para a superfície terrestre por m^2 e por unidade de tempo e a pressão devida ao embate dos fótons.

3. O tubo de um anúncio luminoso contém néon. O gás no interior do tubo pode emitir comprimentos de onda que são característicos deste elemento. Assim, de acordo com a diferença de potencial aplicada, o tubo emite luz amarela ($585,25 \text{ nm}$), vermelha ($640,23 \text{ nm}$) ou verde ($540,25 \text{ nm}$).
 - 3.a) Se o número de fótons emitidos em cada comprimento de onda for o mesmo, para qual das cores o consumo de energia é menor? Calcule a frequência da radiação e a energia de cada fóton em eV para esse caso.
 - 3.b) O néon também emite raios X com um comprimento de onda de $1,46 \text{ nm}$, que correspondem a transições de electrões para as camadas mais próximas do núcleo. Qual a energia destes fótons em eV?

4. Quando uma radiação com a frequência de $7 \times 10^{14} \text{ Hz}$ incide numa superfície metálica é emitido um feixe de electrões que podem atingir velocidades até cerca de $6 \times 10^5 \text{ m/s}$. Se quisermos construir uma célula fotoelétrica com esse metal, qual a frequência mínima da radiação com que deve ser iluminada?

5. A célula fotoelétrica é construída com césio.



Sabe-se que a função de trabalho, isto é, a energia mínima necessária para arrancar um electrão é 1,8 eV. A área da célula é 1 cm².

- 5.a)** Qual é o valor mínimo da frequência da radiação com que se deve iluminar o Césio para que haja corrente eléctrica no circuito?
- 5.b)** Suponha que dispõe de uma lâmpada incandescente cujo máximo da energia emitida corresponde à frequência de extracção de um electrão. Qual é a temperatura do filamento?
- 5.c)** O filamento tem uma área total de 5 mm² e emite isotropicamente como um corpo negro. Calcule a potência emitida pela lâmpada que incide na célula em função da distância à lâmpada.
- 5.d)** Admita que apenas 3% da radiação total que atinge o detector é que contribui para a extracção dos electrões, sendo a restante energia perdida ou transformada em energia cinética dos electrões extraídos. Se a corrente mínima que deve alimentar o circuito for $I_{\min} = 10 \mu\text{A}$, qual a distância máxima a que a lâmpada se pode encontrar do detector?
- 6.** Os neutrões resultantes da cisão do urânio nos reactores nucleares têm energias muito elevadas. Para aumentar as suas probabilidades de interagir com os átomos de urânio e provocar uma reacção em cadeia, têm de ser termalizados, isto é, perder energia por colisões sucessivas com os átomos de um moderador (água ou água pesada). Calcule o comprimento de onda de um neutrão após atravessar um moderador à temperatura de 300 K. Compare com a ordem de grandeza das distâncias interatómicas.