

Instituto de Física da USP
Física Moderna I - 4300375
2º semestre de 2017
Profª Márcia de Almeida Rizzutto

1ª Lista de Exercícios

- 1** A radiação cósmica de fundo apresenta distribuição espectral de um corpo negro a temperatura de 2,7 K.
- Qual o comprimento de onda da radiação de fundo para o qual a intensidade é máxima?
 - Qual a frequência de radiação neste ponto do espectro?
 - Qual a potência total da radiação de fundo que incide sobre nosso planeta?
- 2** Obtenha a lei do deslocamento de Wien, $\lambda_{\max} T = 0,2014hc / k$, resolvendo a equação $\partial \rho(\lambda) / \partial \lambda = 0$ (Sugestão: faça $\frac{hc}{\lambda kt} = x$ e mostre que $x = 4,965$ é a solução)
- 3** A relação $R_T = \sigma T^4$ é exata para corpos negros e se mantém para todas as temperaturas. Por que esta relação não é usada como a base de uma definição de temperatura a, por exemplo, 100°C?
- 4** Assumindo que o diâmetro do sol é $1,4 \cdot 10^9 m$, que sua massa é $2,0 \cdot 10^{30} kg$ e que sua temperatura de superfície é de $5700 K$,
- Use a lei de Stefan para determinar a massa perdida pelo sol, por segundo, devido a radiação eletromagnética
 - Qual a fração da massa solar perdida por ano através da radiação eletromagnética?
- 5** A uma dada temperatura, $\lambda_{\max} = 6500 \text{ \AA}$ para uma cavidade de corpo negro. Qual será λ_{\max} se a temperatura das paredes da cavidade for aumentada de modo que a taxa de emissão de radiação espectral seja dobrada?
- 6** Radiação de comprimento de onda de 2000 \AA incide sobre uma superfície de alumínio. Para o alumínio são necessários 4,2 eV para remover um elétron. Qual a energia cinética do fotoelétron emitido:
- mais rápido?
 - Mais lento?
 - Qual o potencial de corte?
 - Qual é o comprimento de onda limite para o alumínio?
 - Se a intensidade da luz incidente é $3,2 \text{ W/m}^2$, qual é o número médio de fótons por unidade de tempo e por unidade de área que atinge a superfície?
- 7** A respeito do efeito fotoelétrico, responda às seguintes questões:
- Por que, mesmo para radiação monocromática, fotoelétrons são emitidos com diversas velocidades?
 - A existência de uma frequência de corte no efeito fotoelétrico é frequentemente considerada a mais forte objeção à teoria ondulatória. Explique o motivo
 - Por que medidas do efeito fotoelétrico são muito sensíveis à natureza da superfície fotoelétrica?

8 A energia necessária para remover um elétron do sódio é 2,3 eV.

- a) Há efeito fotoelétrico no sódio para luz amarela de comprimento de onda 5890 Å?
- b) Qual o comprimento de onda de corte para emissão fotoelétrica do sódio?

9 Considere uma placa fotográfica iluminada por uma fonte luminosa. A luz será gravada se ela dissociar uma molécula de AgBr na placa. A energia mínima para a dissociação é da ordem de $10^{-19} J$. Qual a região de comprimentos de onda para a qual a luz não será gravada?

10 Quais são a frequência, o comprimento de onda e o momento de um fóton cuja energia é igual à energia de repouso de um elétron?

11 Fótons com comprimento de onda 0,024 Å incidem sobre elétrons livres.

- a) Qual é o comprimento de onda de um fóton espalhado de um ângulo de 22° em relação à direção de incidência e qual a energia cinética transmitida ao elétron?
- b) É para um ângulo de 132° ?

12 Por qual ângulo um fóton deve ser espalhado por um elétron livre de modo que perca 10% de sua energia

- a) se a energia do fóton for 0,20 MeV?
- b) Se a energia do fóton for 0,40 MeV?
- c) Determine o desvio por efeito Compton no comprimento de onda em ambos os casos.