

Lista de Exercícios Física IV

Momento Relativístico, Energia Relativística, Efeito Doppler Relativístico, Radiação de Corpo Negro, Efeito Fotoelétrico, Efeito Compton, Espectros Atômicos e Modelo de Bohr

1. Calcule o momento de um próton com velocidades $v_1=0,01c$ e $v_2=0,9c$.
2. Achar o momento de um próton, em unidades MeV/c, se a energia total do próton for o dobro da energia de repouso.
3. Um próton se move com a velocidade $0,95c$. Calcular (a) a energia de repouso, (b) a energia total e (c) a energia cinética.
4. Num tubo de televisão típico, em cores, os elétrons são acelerados por uma diferença de potencial de 25000 eV. (a) Qual a velocidade dos elétrons ao atingir a tela do tubo? (b) Qual a energia cinética dos elétrons (em joule)?
5. Qual deve ser a velocidade de um motorista para que a luz vermelha pareça verde? ($\lambda_{\text{vermelho}}=650$ nm e $\lambda_{\text{verde}}=550$ nm). Ao fazer o cálculo, use a fórmula relativística do deslocamento Doppler: $\frac{\Delta\lambda}{\lambda} + 1 = \sqrt{\frac{c-v}{c+v}}$, onde v é a velocidade de aproximação e λ é o comprimento de onda da fonte.
6. Determinar a velocidade de recessão do quasar 3C9, sabendo que seu deslocamento para o vermelho é $\Delta\lambda/\lambda=2$. Usar a fórmula do deslocamento Doppler relativístico: $\frac{\Delta\lambda}{\lambda} + 1 = \sqrt{\frac{c+v}{c-v}}$, onde v é a velocidade de recessão e $\Delta\lambda$ é o deslocamento do comprimento de onda.
7. Com a lei de deslocamento de Wien calcular a temperatura superficial de uma estrela gigante vermelha que irradia com o pico de intensidade $\lambda_{\text{max}}= 650$ nm.
8. O raio do Sol é $6,96 \times 10^8$ m e sua potência total $3,77 \times 10^{26}$ W. (a) Admitindo que a superfície do Sol emita como um corpo negro, calcular a temperatura superficial. (b) Com o resultado da parte (a) achar o comprimento de onda do máximo da distribuição espectral da energia do Sol.
9. A fotocorrente de uma célula iluminada por uma radiação de comprimento de onda de 750 nm é reduzida a zero por um potencial frenador de 0,54 V. Achar a função trabalho do material.
10. A função trabalho do potássio é 2,24 eV. Se uma superfície de potássio metálico for iluminada por luz de comprimento de onda de 480 nm, achar (a) a energia cinética máxima dos fotoelétrons e (b) o limiar de comprimento de onda.
11. Raios X de comprimento de onda de 0,200 nm são espalhados por um bloco de carbono. A radiação espalhada é recebida sob um ângulo de 60° com relação à radiação incidente. Achar (a) o deslocamento Compton $\Delta\lambda$ e (b) a energia cinética atribuída ao elétron que recua.
12. Um fóton de 0,0016 nm é espalhado por um elétron livre. Sob que ângulo de espalhamento (do fóton) o elétron que recua e o fóton espalhado têm a mesma energia cinética?
13. O comprimento de onda da primeira raia da série de Lyman do espectro de hidrogênio pertence a que região do espectro eletromagnético?
14. Qual é a energia máxima (em eV) emitida por um fóton da série de Balmer?
15. Deduza a expressão para os raios das órbitas de Bohr no hidrogênio e calcule os raios da primeira e segunda órbita.
16. Use o modelo de Bohr para calcular, no átomo de hidrogênio, no seu estado fundamental, (a) a velocidade orbital do elétron, (b) a energia cinética em (eV) do elétron e (c) a energia potencial elétrica (em eV) do átomo.

Formulário:

$$m_e (\text{elétron}) = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$m_p (\text{próton}) = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$c (\text{velocidade da luz no vácuo}) = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$\lambda_{\text{max}} T = 3 \times 10^{-3} \text{ mK}$$

$$\sigma = 5,7 \times 10^{-8} \text{ W/(m}^2\text{K}^4)$$

$$\Delta\lambda = (h/mc)(1 - \cos\theta)$$

$$\lambda_c = h/mc = 0,00243 \text{ nm}$$

$$R_H = 1,09 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$$

$$1/\lambda = R_H (1/n_f^2 - 1/n_i^2)$$