

Exercícios de Física Geral I

Ano lectivo 2016/2017, semestre ímpar
Série de exercícios de física moderna

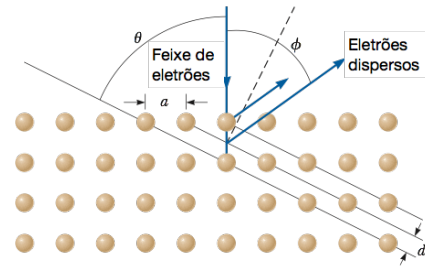
1 Relatividade

1. Qual é a velocidade duma régua com comprimento próprio de 1 m relativamente a um observador que determina o seu comprimento como 0.5 m?
2. Qual é a velocidade do movimento dum relógio se um observador mede que ele anda a metade da taxa dum relógio em repouso relativamente ao observador?
3. Uma nave espacial afasta-se da Terra com uma velocidade de $0.8c$. Uma astronauta flutua sem gravidade no interior da nave espacial. Ela observa que demora 3 s para rodar o seu corpo uma vez sobre o próprio eixo. De acordo com um observador na Terra, quanto tempo demora esta rotação?
4. O momento linear dum electrão é três vezes o valor que teria de acordo com a mecânica clássica. (a) Qual é a velocidade do electrão? (b) Em quanto mudaria o resultado se a partícula fosse um próton?
5. Um protão movimenta-se com $0.95c$. Calcule (a) a sua energia de repouso, (b) a sua energia total, e (c) a sua energia cinética.
6. A emissão de energia do Sol é de 3.85×10^{26} W. Em quanto é que a massa do Sol diminui em cada segundo?

2 Física quântica

1. Electrões são ejetadas de uma superfície metálica com velocidades até 4.60×10^5 m/s quando uma luz com um comprimento de onda de 625 nm incide nela. (a) Qual é a função de trabalho do metal? (b) Qual é a frequência de corte deste material?
2. Raios-X com uma energia de 300 keV incidem num alvo e sofrem dispersão de Compton. Os raios dispersos são detectados a 37.0° em relação aos raios incidentes. Determine (a) o desvio de Compton neste ângulo, (b) a energia dos raios-X dispersos, e (c) a energia de recuo do electrão.
3. Na experiência Davisson-Germer, electrões com energia de 54.0 eV eram difratados por uma

rede cristalina de níquel. O primeiro máximo de intensidade do padrão de difração foi observado num ângulo $\phi = 50.0^\circ$. Qual era a distância a entre as colunas verticais de átomos?



4. Uma partícula quântica num poço infinito de potencial tem a função de onda

$$\psi_1(x) = \sqrt{\frac{2}{L}} \sin\left(\frac{\pi x}{L}\right)$$

para $0 \leq x \leq L$, e zero caso contrário. (a) Determine a probabilidade de encontrar a partícula entre $x = 0$ e $x = L/3$. (b) Utilize o resultado deste cálculo e um argumento de simetria para determinar a probabilidade de encontrar a partícula entre $x = L/3$ e $x = 2L/3$. (Não calcule o integral novamente.)

3 Física atómica

1. (a) Qual é o valor n_i (o nível inicial) associado à linha espectral de 94.96 nm da série de Lyman do hidrogénio? (b) Este comprimento de onda podia pertencer à série de Paschen? (c) Este comprimento de onda podia pertencer à série de Balmer?
2. Um fóton é emitido na transição dum átomo de hidrogénio do estado $n = 5$ para o estado $n = 3$. Calcule (a) a energia (em eV), (b) o comprimento de onda, e (c) a frequência do fóton emitido.
3. Um átomo de hidrogénio encontra-se no seu segundo estado excitado ($n = 3$). Determine (a) o raio da órbita de Bohr do electrão, e (b) o comprimento de onda de de Broglie do electrão nesta órbita.

4. (a) Construa um diagrama dos níveis de energia do íon He^+ ($Z = 2$) a partir do modelo de Bohr. (b) Qual é a energia de ionização do He^+ ?

4 Física nuclear

1. Considere o núcleo ${}^{65}_{29}\text{Cu}$. Determine valores aproximados de (a) o seu raio, (b) o seu volume, (c) a sua densidade.
2. Uma amostra dum material radioativo contém 1.00×10^{15} átomos e tem uma atividade de

6.00×10^{11} Bq. Qual é o seu tempo de semi-vida?

3. O isótopo radioativo ${}^{198}\text{Au}$ tem um tempo de semi-vida de 64.8 h. Uma amostra que contém este isótopo tem uma atividade inicial (em $t = 0$) de $40.0 \mu\text{Ci}$. Calcule o número de núcleos que decaem no intervalo de tempo entre $t_1 = 10.0$ h e $t_2 = 12.0$ h.
4. Neutrões livres decaem com um tempo de semi-vida de 10.4 minutos. Qual fração de um grupo de neutrões livres com energia cinética de 0.04 eV decai antes de viajar uma distância de 10.0 km?