

Estrutura da Matéria I

Lista de exercícios - 04

(28 de novembro de 2018)

1. Um elétron é acelerado, a partir do repouso, por um campo elétrico constante igual a 3000 V/cm. Qual a velocidade do elétron após percorrer 30 cm e 100 cm? (0,18c e 0,49c) Compare com os resultados clássicos. (0,188c e 1,08c)
2. Um elétron é acelerado, a partir do repouso, por um campo elétrico constante igual 10^5 V/cm.
 - a) Em quanto tempo a velocidade do elétron atinge 99% da velocidade da luz? (1,2 ns)
 - b) Qual a distância percorrida até a velocidade do elétron atingir 99% da velocidade da luz? (31 cm)
 - c) Qual a distância mínima necessária para o elétron alcançar a energia de 50 GeV? (5 km)
3. Estime a velocidade dos elétrons em um tubo de raios catódicos, após serem acelerados por um potencial da ordem de 300 V. (0,034c)
4. Um próton com *momentum* p_o na direção do eixo x penetra em uma região onde há um campo elétrico uniforme e independente do tempo (E_o), perpendicular ao *momentum*, ou seja, na direção do eixo y . Mostre que a equação da trajetória do próton na região é dada por

$$y = \left(\frac{\epsilon_o}{eE_o} \right) \left[\cosh \left(\frac{eE_o x}{p_o c} \right) - 1 \right]$$

sendo $\epsilon = \sqrt{(p_o c)^2 + (m c^2)^2}$ a energia inicial do próton.

5. As magnitudes dos campos elétrico e magnético em um experimento de Thomson são da ordem de $3,0 \times 10^5$ V/m e 0,1 T. Determine a energia cinética dos elétrons, em elétron-volt.
6. No experimento de Millikan, mostre que a magnitude (E) do campo elétrico necessário para fazer uma gota de óleo de massa m e carga q subir com uma velocidade igual ao dobro de sua velocidade em queda livre é igual a $E = \left(1 - \frac{\rho_{ar}}{\rho_{oleo}} \right)$, desprezando-se a resistência do ar.
7. O que é o efeito Zeeman, e como Lorentz explicou a sua ocorrência?