

Prova P2

**Questão 1 (2,0)**

Argumente porque os elétrons fazem a curva em um fio condutor curvo e não saem pela tangente. Dê as razões físicas e procure ser convincente.

**Questão 2 (4,0)**

Um acelerador de partículas, como o Pelletron de S Paulo, tem dois estágios: o início e o final do tubo acelerador é mantido aterrado (0 V) e no meio do tubo acelerador está o terminal, mantido à tensão de  $V_T = +8,0 \text{ MV} (=8,0 \times 10^6 \text{ V})$ . Pode-se acelerar partículas alfas ( $\alpha$ ) que são o núcleo de Hélio (dois prótons e dois nêutrons), sendo  $Q_\alpha = +3,2 \times 10^{-19} \text{ C}$  e  $M_\alpha = 6,6 \times 10^{-27} \text{ kg}$ .

As partículas alfas são produzidas em uma fonte de íons e são injetadas no acelerador com o excesso de um elétron ( ${}^4\text{He}^-$ ), sendo um íon negativo com  $-1e$  (uma carga elementar negativa), que no primeiro estágio é acelerado (por atração) e ganha a energia de  $Q_\alpha V_T = 8,0 \text{ MeV} = 12,8 \times 10^{-12} \text{ J}$ .

No terminal, o feixe de partículas alfas atravessa uma folhinha, um filme de carbono e perde elétrons, tornando-se  ${}^4\text{He}^{++}$ . No segundo estágio, novamente é acelerado (agora por repulsão) e recebe mais  $16 \text{ MeV} (=25,6 \times 10^{-12} \text{ J})$ , saindo do tubo acelerador com energia de  $24 \text{ MeV} (=38,4 \times 10^{-12} \text{ J})$ .

Considere um feixe de partículas alfas injetado de  $100 \text{ nA} (100 \times 10^{-9} \text{ A})$ , cilíndrico com área da secção transversal,  $S=1,0 \text{ mm}^2$ .

- (1,0) Calcule a velocidade das partículas alfas quando chega no terminal e quando sai do tubo acelerador.
- (2,0) Calcule a densidade volumétrica de partículas ( $n_\alpha$ ) quando chega no terminal e quando sai do tubo acelerador.
- (1,0) Quais as hipóteses você teve que fazer para realizar estes cálculos? Elas são razoáveis?

**Questão 3 (4,0)**

Uma distribuição de cargas está associada ao potencial eletrostático no espaço todo

$$V(r) = [ a [ 1 - (r/R)^2 ] + b ] , \text{ se } 0 < r < R ;$$

$$V(r) = [ b (R/r) ] , \text{ se } R < r ;$$

- a. (1, 0) Calcule o campo elétrico associado a essa distribuição.
- b. (1, 0) Calcule a distribuição de cargas.
- c. (1, 0) Faça os gráficos de  $V(r)$ ,  $|\mathbf{E}(r)|$  e  $\rho(r)$  para  $0 < r < R$ .
- d. (1, 0) Mostre que o campo obtido em a. é conservativo.

Imprimir