ES 203 - Eletromagnetismo 1 – 2010.01
3º. Exercício Escolar – 12/07/2010

Professor: Eduardo Fontana

- Primeiro leia todo este folheto antes de resolver qualquer questão.
- Zele pelo seu tempo dedicando-se, primeiro, às questões mais fáceis.
- Resolva cada questão de forma clara e concisa, demonstrando seu conhecimento sobre o tema da questão.
- Em caso de dúvidas pergunte ao professor.
- Relaxe, trabalhe bem, concentre-se ***apenas*** na prova e ***boa sorte***!

Q1 (1 ½ ponto):
a) (1/2 ponto) Descreva em palavras o princípio da conservação da carga, utilizando um desenho ilustrativo, identifique (nome e unidade física SI) as grandezas envolvidas e escreva a equação integral correspondente.
b) (1/2 ponto) Da equação integral, deduza a forma diferencial (equação da continuidade) do princípio da conservação da carga.
c) (1/2 ponto) Qual é a ordem de grandeza da densidade de corrente em um condutor com densidade de elétrons livres 10^{28} m^{-3}, tempo médio de colisão de 10^{-15} seg. e sujeito à aplicação de um campo elétrico de 1 V/m?

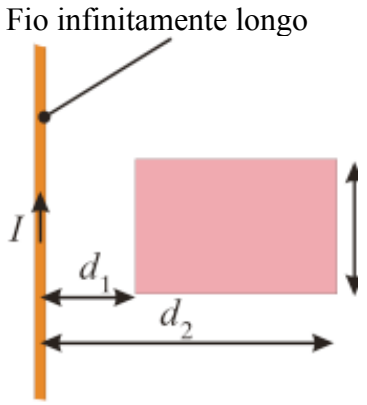
Q2 (1 ½ ponto): Em t =0, uma esfera condutora de raio a, permissividade ε e condutividade σ está uniformemente carregada com densidade de carga ρ_0.
a) (3/4 ponto) Utilize a forma diferencial do princípio da conservação da carga em conjunto com a forma diferencial da lei de Ohm e a forma diferencial da lei de Gauss para deduzir a expressão para a densidade de carga na esfera para $t \geq 0$
b) (3/4 ponto) Determine a corrente elétrica que flui através de uma superfície esférica de raio $R < a$ para $t \geq 0$

Q3 (2 pontos): Um resistor é formado com uma camada esférica de condutividade σ entre eletrodos esféricos perfeitamente condutores de raios a e b, com $b > a$. Determine a resistência elétrica do resistor.

Dado.: Parte radial do Laplaciano em esféricas

$$\nabla^2 \rightarrow \nabla_R^2 = \frac{1}{R^2}\frac{d}{dR}\left(R^2 \frac{d}{dR}\right)$$

Q4 (2 pontos):
a) (1 ponto) Escreva as equações de Maxwell para a Magnetostática, em forma diferencial e integral, especificando os nomes e unidades das grandezas envolvidas. Ilustre as equações integrais com desenhos que indiquem as regiões de integração envolvidas na formulação.
b) (1/2 ponto) Escreva a relação constitutiva que relaciona grandezas magnéticas em um meio material identificando nome e unidade SI dessas grandezas.
c) (1/2 ponto) Escreva expressões para corrente de magnetização de volume e de superfície.

Q5 (1 ½ ponto): Considere um fio **semi-infinito** através do qual flui uma corrente I. Admitindo que o fio esteja no eixo z e que uma de suas extremidades termine no plano $z = 0$, determine o vetor $\vec{B}$ em um ponto de coordenadas (r, ϕ, z).

Q6 (1 ½ ponto): Calcule o fluxo magnético produzido pelo fio de corrente infinitamente longo percorrido por uma corrente I, através da superfície indicada na figura.