

Equações de Maxwell; Magnetismo da Matéria

(Exercícios propostos no capítulo 32 do livro texto da disciplina, de autoria de Halliday, Resnick, Walker, *Eletromagnetismo*, 7ª edição, 2007)

- 1- Uma superfície gaussiana em forma de cilindro circular reto tem um raio de 1,20 cm e um comprimento de 80,0 cm. Em uma das bases existe um fluxo para dentro de 25,0 μWb . Na outra base existe um campo magnético uniforme de 1,60 mT, normal à superfície e dirigido para fora. Determine (a) o módulo e (b) o sentido (para dentro ou para fora) do fluxo magnético através da superfície lateral do cilindro.

- 2- Um capacitor de placas paralelas possui placas circulares de raio $R = 30$ mm, e a distância entre as placas é 5,00 mm. Uma diferença de potencial senoidal com um valor máximo de 150 V e uma frequência de 60 Hz é aplicada às placas, ou seja, a tensão entre as placas é

$$V = (150 \text{ V}) \text{ sen}[2\pi(60 \text{ Hz})t].$$

- a) Determine $B_{\text{max}}(R)$, o valor máximo do campo magnético induzido a uma distância radial $r=R$. b) Plote $B_{\text{max}}(r)$ para $0 < r < 10$ cm.
- 3- A Figura 1 mostra uma região circular de raio $R = 3,00$ cm na qual um fluxo elétrico uniforme é dirigido para fora do papel. O fluxo elétrico total através da região é $\Phi_E = (3,00 \text{ mV}\cdot\text{m/s})t$, onde t está em segundos. Determine o módulo do campo magnético induzido a uma distância radial (a) de 2,00 cm; (b) de 5,00 cm.

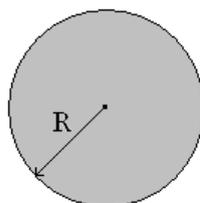


Figura 1

- 4- O módulo do campo elétrico entre as duas placas paralelas circulares da Figura 2 é $E = (4,0 \times 10^5) - (6,0 \times 10^4)t$, com E em volts por metro e t em segundos. Em $t = 0$, \vec{E} aponta pra cima. A área das placas é $4,0 \times 10^{-2} \text{ m}^2$. Para $t \geq 0$, determine (a) o módulo e (b) o sentido (para cima ou para baixo) da corrente de deslocamento na região entre as placas; (c) o sentido do campo magnético induzido (horário ou anti-horário) do ponto de vista da figura.

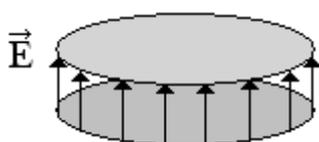


Figura 2

- 5- Na Figura 3, um campo elétrico uniforme \vec{E} é reduzido a zero. Calcule o módulo da corrente de deslocamento através de uma área de $1,6 \text{ m}^2$ perpendicular ao campo durante os intervalos a , b e c mostrados no gráfico. (Ignore o comportamento da corrente nas extremidades dos intervalos.)

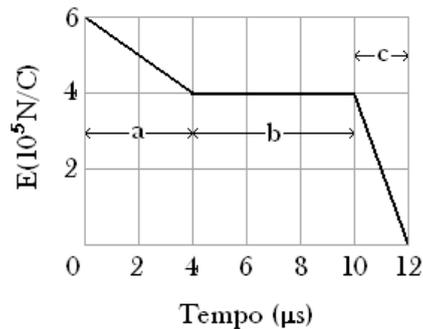


Figura 3

- 6- O circuito da Figura 4 é formado por uma chave S , uma fonte ideal de $12,0 \text{ V}$, um resistor de $20,0 \text{ M}\Omega$ e um capacitor cujo dielétrico é o ar. O capacitor tem placas paralelas com $5,00 \text{ cm}$ de raio, separadas por uma distância de $3,00 \text{ mm}$. No instante $t = 0$, a chave S é fechada e o capacitor começa a se carregar. O campo elétrico entre as placas é uniforme. No instante $t = 250 \mu\text{s}$, qual é o módulo do campo magnético no interior do capacitor, a uma distância radial de $3,00 \text{ cm}$?

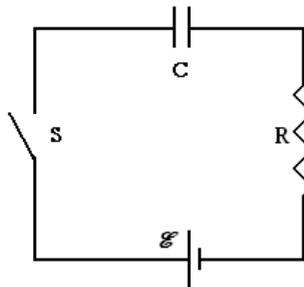


Figura 4

- 7- A Figura 1 mostra uma região circular de raio $R = 3,00 \text{ cm}$ na qual existe uma corrente de deslocamento uniforme $i_d = 0,500 \text{ A}$ dirigida para fora do papel. Determine o módulo do campo magnético produzido por esta corrente de deslocamento (a) a $2,00 \text{ cm}$ do centro da região; (b) a $5,00 \text{ cm}$ do centro da região.
- 8- Determine a diferença de energia entre as orientações paralela e antiparalela da componente z do momento dipolar magnético de spin de um elétron submetido a um campo magnético de módulo $0,25 \text{ T}$ e orientado no sentido positivo do eixo z .
- 9- Um elétron é submetido a um campo magnético \vec{B} orientado no sentido positivo do eixo z . A diferença de energia entre os alinhamentos paralelo e antiparalelo da componente z do momento magnético de spin do elétron na presença de \vec{B} é $6,00 \times 10^{-25} \text{ J}$. Determine o módulo de \vec{B} .

- 10- A Figura 5 mostra um anel (L) que serve de modelo para um material diamagnético. (a) Faça um esboço das linhas do campo magnético no interior e nas proximidades do material devido ao ímã em forma de barra que se aproxima do anel. Determine (b) a direção do momento dipolar magnético $\vec{\mu}$ do anel; (c) o sentido da corrente convencional i no anel (horário ou anti-horário); (d) a direção da força magnética exercida pelo campo magnético do ímã sobre o anel.

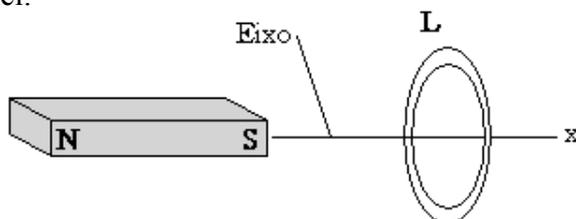


Figura 5

- 11- Um campo magnético de 0,50 T é aplicado a um gás paramagnético cujos átomos possuem um momento dipolar magnético intrínseco de $1,0 \times 10^{-23}$ J/T. Em que temperatura a energia cinética média de translação dos átomos é igual à energia necessária para inverter a orientação de um desses dipolos na presença do campo magnético?
- 12- A Figura 6 mostra a curva de magnetização de um material paramagnético. Seja μ_{exp} o valor experimental do momento magnético de uma amostra e $\mu_{\text{máx}}$ o valor máximo possível do momento magnético da mesma amostra. De acordo com a lei de Curie, qual é o valor da razão $\mu_{\text{exp}}/\mu_{\text{máx}}$ quando a amostra é submetida a um campo magnético de 0,800 T a uma temperatura de 2,00 K?

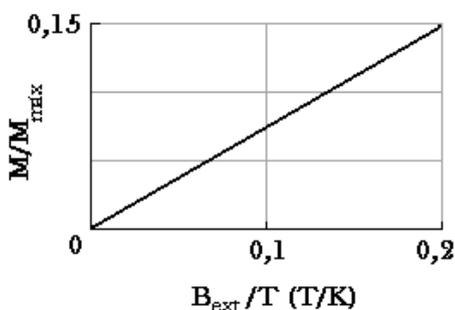


Figura 6

- 13- O módulo do momento dipolar associado a um átomo de ferro em uma barra de ferro é $2,1 \times 10^{-23}$ J/T. Suponha que todos os átomos da barra, que tem 5,0 cm de comprimento e uma seção reta de $1,0 \text{ cm}^2$, têm os momentos dipolares alinhados. (a) Qual é o momento dipolar da barra? (b) Que torque deve ser exercido sobre a barra para mantê-la perpendicular a um campo externo de 1,5 T? (A densidade do ferro é $7,9 \text{ g/cm}^3$.)
- 14- Um anel de Rowland é feito de um material ferromagnético. O anel tem seção reta circular, com um raio interno de 5,0 cm e um raio externo de 6,0 cm, e uma bobina primária enrolada no anel possui 400 espiras. (a) Qual deve ser a corrente na bobina para que o módulo do campo do toróide tenha o valor $B_0 = 0,20 \text{ mT}$? (b) Uma bobina secundária enrolada no anel possui 50 espiras e uma resistência de $8,0 \Omega$. Se para este valor de B_0 temos $B_M = 800B_0$, qual é o valor da carga que atravessa a bobina secundária quando a corrente na bobina primária começa a circular?