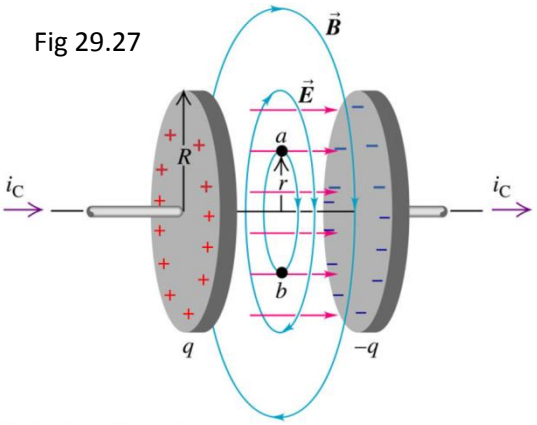
Lista 09: Prof. Cristiano

Q29.11 Quais são as vantagens e desvantagens relativas da lei de Biot e Savart e da lei de Ampère para os cálculos práticos de campo magnético?

Q29.10 Produzimos uma corrente através das espiras helicoidais de uma mola. As espiras se aproximam como se a mola fosse comprimida. Por quê?

29.36 Corrente de deslocamento em um dielétrico. Suponha que as placas paralelas na Figura 29.27 possuem uma área de 3,00 cm² e que uma camada dielétrica de 2,50 mm de espessura preenche completamente o volume entre as placas. O material dielétrico possui constante dielétrica igual a 4,70. (Despreze os efeitos de borda.) Em um certo instante a diferença de potencial entre as placas é igual a 120 V e a corrente de condução I_C é igual a 6,00 mA. Para esse instante, qual é a) a carga q de cada placa? b) a taxa de variação da carga de cada placa? c) a corrente de deslocamento no dielétrico?

Fig 29.27



29.37 Um capacitor de placas paralelas com ar entre as placas está sendo carregado como indica a Figura 29.27. As placas circulares possuem raio de 4,00 cm e em dado instante a corrente de condução nos fios é igual a 0,280 A. a) Qual é a densidade da corrente de deslocamento j_D no espaço entre as placas preenchido pelo ar? b) Com que taxa o campo elétrico entre as placas está variando? c) Qual é o campo magnético induzido entre as placas a uma distância de 2,00 cm do eixo? d) E a uma distância de 1,00 cm do eixo?

29.54 Determine o módulo, a direção e o sentido do campo magnético produzido no ponto P da Figura 29.46 pela corrente que circula na espira retangular. (O ponto P está no centro do retângulo.) (*Dica*: O espaço vazio no lado esquerdo onde os fios entram no retângulo e saem dele é tão pequeno que o lado esquerdo do retângulo pode ser considerado um fio contínuo de comprimento igual a b.)

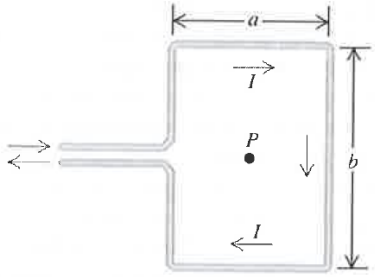


FIGURA 29.46 Problema 29.54.

29.55 O fio na Figura 29.47 conduz uma corrente I no sentido indicado. O fio é constituído por uma seção retilínea longa, uma seção correspondente a um quarto de circunferência e outra seção retilínea longa. Calcule o módulo, a direção e o sentido do campo magnético resultante no centro de curvatura da seção correspondente a um quarto de circunferência (ponto P).

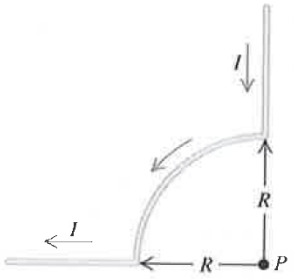


FIGURA 29.47 Problema 29.55.

X1: Usando a lei de Ampère, calcule:

a) O campo magnético gerado por um fio de corrente

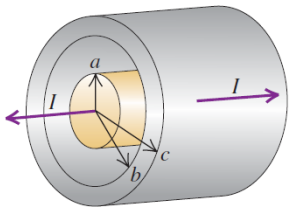
b) O campo magnético gerado por um cilindro maciço de raio R, para uma região dentro do cilindro (r<R) e fora do cilindro (r>R)

c) O campo magnético gerado por um solenóide com *n* espiras por unidade de comprimento

d) O campo magnético gerado por um solenóide toroidal com um número total de espiras *N* em seu enrolamento.

29.60 Um condutor possui forma de um cilindro oco, sendo a o raio interno e b o raio externo. Ele conduz uma corrente I uniformemente distribuída ao longo da sua seção reta. Deduza expressões para o módulo do campo magnético nas seguintes regiões: a) $r < a$; b) $a < r < b$; c) $r > b$.

29.24 Cabo coaxial. Um condutor sólido com raio a é suportado por discos isolantes no centro de um tubo condutor com raio interno b e raio externo c (Figura 29.38). O condutor central e o tubo transportam correntes com o mesmo módulo I, porém com sentidos contrários. As correntes são distribuídas uniformemente ao longo da seção reta de cada condutor. Deduza uma expressão para o módulo do campo magnético a) nos pontos no exterior do condutor sólido central, porém no interior do tubo ($a < r < b$); b) nos pontos no exterior do tubo ($r > c$).



29.25 Repita o Exercício 29.24 para o caso no qual a corrente no condutor sólido central é I_1, a corrente no tubo é I_2 e as correntes possuem o mesmo sentido em vez de sentidos contrários.

29.61 Um cilindro comprido, com seu eixo orientado ao longo do eixo Oz, possui uma densidade de corrente $\vec{J}$. A densidade de corrente, embora seja simétrica em relação ao eixo do cilindro, não é constante e varia de acordo com a relação

$$\vec{J} = \frac{2I_0}{\pi a^2}\left[1 - \left(\frac{r}{a}\right)^2\right]\hat{k} \qquad \text{para} \quad r \le a,$$

$$= 0 \qquad \text{para} \quad r \ge a,$$

onde a é o raio de cilindro, r é a distância radial entre o ponto considerado e o eixo do cilindro e I_0 é uma constante dada em ampères. a) Mostre que I_0 é a corrente total que passa através da seção reta do fio. b) Usando a lei de Ampère, deduza uma expressão para o módulo do campo magnético $\vec{B}$ na região $r \ge a$. c) Obtenha uma expressão para a corrente I contida em uma seção reta circular de raio $r \le a$ e centralizada sobre o eixo do cilindro. d) Aplicando a lei de Ampère, deduza uma expressão para o módulo do campo magnético $\vec{B}$ na região $r \le a$. Como se comparam os resultados dos itens (b) e (d) para $r = a$?

29.73 Um disco dielétrico carregado. Um disco dielétrico fino com raio a possui uma carga total $+Q$ distribuída uniformemente sobre sua superfície. Ele gira n vezes por segundo em torno de um eixo perpendicular a sua superfície passando por seu centro. Calcule o campo magnético no centro do disco. (*Dica*: Divida o disco em anéis concêntricos com largura infinitesimal.)