



Atenção:

- A questão 4 pode ser entregue separadamente até as 23:55 de hoje, através do link apropriado.
- Justifique sucintamente as respostas com frases curtas e/ou deduções, esquemas, desenhos, etc. Respostas sem justificativa não serão consideradas.
- Os resultados das integrais mais complicadas estão no formulário abaixo (obviamente, não é necessário mostrar que sabe resolvê-las!). Se você caiu em alguma integral difícil que não está no formulário, as chances de que você cometeu algum erro são altas.
- Peço o favor de enviar a prova digitalizada em formato pdf (dica: use o aplicativo "Easy Scanner" para smartphones).
- A prova terá duração de 1 hora e 40 minutos, mais 20 minutos para escanear e carregar a versão digitalizada da prova. Há possibilidade de prorrogação por mais alguns minutos, não mais que 20 minutos.
- A prova tem um valor total de 10,5 pontos.
- Dica: resolva primeiro as questões que achar mais fáceis!
- A prova é individual. Entretanto, é permitida consulta a livros, slides de aulas, e demais materiais didáticos.
- Se surgirem problemas de envio da prova através do moodle, a mesma pode ser enviada por email (higa@if.usp.br) até o horário-limite.

Formulário:

$$\int \operatorname{sen}(ar) dr = -\frac{\cos(ar)}{\alpha}, \quad \int \cos(ar) dr = \frac{\operatorname{sen}(ar)}{\alpha},$$

$$\int r \operatorname{sen}(ar) dr = \frac{\operatorname{sen}(ar)}{\alpha^2} - \frac{r \cos(ar)}{\alpha}, \quad \int r \cos(ar) dr = \frac{\cos(ar)}{\alpha^2} + \frac{r \operatorname{sen}(ar)}{\alpha},$$

$$\int \sec \theta d\theta = \ln(\sec \theta + \tan \theta),$$

$$\int \frac{r}{(A-r)^2} dr = \frac{A}{(A-r)} + \ln(A-r), \quad \int r e^{-ar} dr = -\frac{r e^{-ar}}{\alpha^2} - \frac{e^{-ar}}{\alpha},$$

$$\int \frac{1}{(A^2+r^2)^{3/2}} dr = \frac{r}{A^2(A^2+r^2)^{1/2}}, \quad \int \frac{r}{(A^2+r^2)^{3/2}} dr = -\frac{1}{(A^2+r^2)^{1/2}},$$

$$\int \frac{dr}{r^n} = -\frac{1}{(n-1)r^{n-1}}, \quad \int r^n dr = \frac{r^{n+1}}{(n+1)},$$

$$\vec{\nabla} = \left\langle \frac{\partial}{\partial x}; \frac{\partial}{\partial y}; \frac{\partial}{\partial z} \right\rangle.$$

Leis de Gauss: $\oiint_S \vec{E} \cdot \hat{n} dS = \iiint_V \frac{\rho}{\epsilon_0} dV$ ou $\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$ e $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$.

Lei de Ohm: $V = RI$ ou $\varepsilon - V = R_b I$ ou $\vec{j} = \frac{\vec{E}}{\rho}$ ou $\vec{j} = \frac{\vec{f}_e}{(-e)\rho}$.

Lei de Biot-Savart: $d\vec{B}(\vec{r}_P) = \frac{\mu_0 I}{4\pi} d\vec{\ell} \times \frac{(\vec{r}_P - \vec{r}_I)}{|\vec{r}_P - \vec{r}_I|^3}$.

Lei de Ampère: $\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \iint_S \mu_0 \vec{j} \cdot \hat{n} dS$ ou $\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{j}$.

Força de Lorentz: $\vec{F} = q[\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}]$.

Lei de Faraday: $\oint_C \vec{E} \cdot d\vec{\ell} = -\iint_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot \hat{n} dS$ ou $\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$.

Elemento de volume em coordenadas esféricas: $dV = r^2 \operatorname{sen} \theta dr d\theta d\phi$,

Elemento de volume em coordenadas cilíndricas: $dV = r dr d\theta dz$.

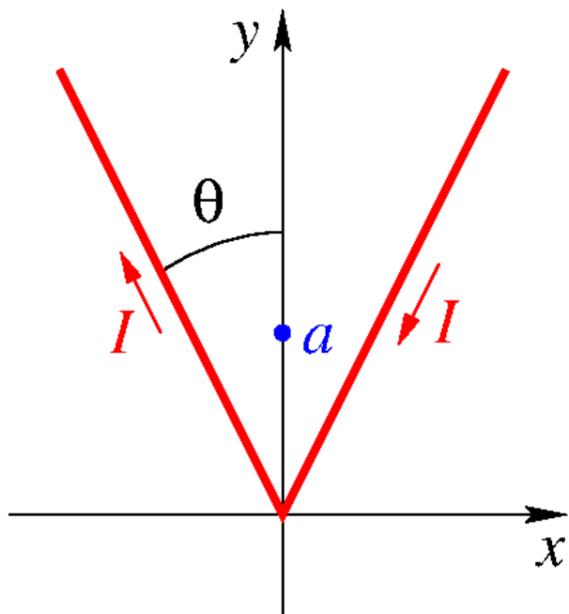
Constantes numéricas:

$$g \approx 10 \text{ m/s}^2, \quad k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \approx 9 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2, \quad \epsilon_0 \approx 9 \times 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N m}^2).$$

Questão 1

Ainda não respondida

Vale 1,00 ponto(s).



Um fio de comprimento infinito, em forma de V e abertura angular 2θ , dobra-se na origem do sistema de coordenadas da figura acima, de maneira simétrica em relação a um dos eixos. Nele passa uma corrente de intensidade I , no sentido especificado pela figura.

(a) [0,5] Obtenha o **vetor** infinitesimal $d\vec{\ell}$, em cada trecho do fio, em função de um dy estritamente positivo.

(b) [1,5] Escreva a expressão do **vetor** campo magnético infinitesimal, correspondente aos trechos $x > 0$ e $x < 0$ correspondentes a um $dy > 0$ infinitesimal e genérico, no ponto a especificado na figura. A resposta deve conter o produto vetorial já calculado e todas as simplificações possíveis.

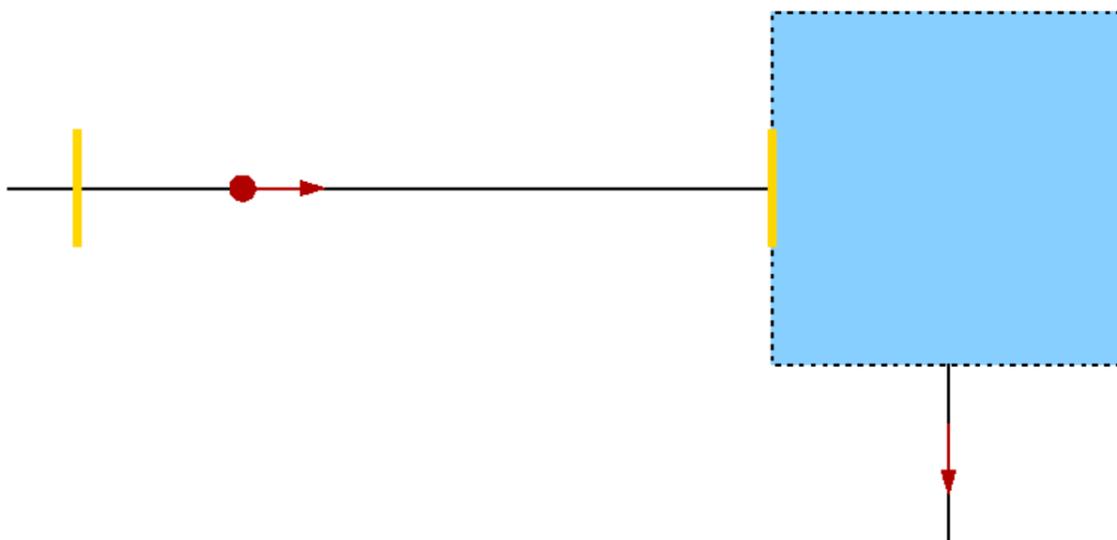
(c) [1,0] Sem resolver qualquer integral, escreva a expressão do campo magnético resultante, no ponto a . Comente o resultado e a contribuição de cada trecho em termos da simetria que o problema apresenta.

Conseguir responder % dessa questão.

Questão 2

Ainda não respondida

Vale 1,00 ponto(s).



O desenho acima ilustra um arranjo experimental em que uma partícula de carga $q = 1 \mu\text{C}$ é acelerada linearmente até atingir uma velocidade $\vec{v}_i = 5 \times 10^3 \text{ m/s } \hat{j}$ e penetra uma região cúbica contendo campo magnético constante,, com aresta $L = 4 \text{ m}$, bem no centro da face perpendicular à sua velocidade inicial. A partícula sai pela outra face do cubo, também bem no centro desta, com velocidade final $\vec{v}_f = v_f \hat{i}$.

(a) [0,5] Obtenha o valor de v_f , justificando apropriadamente em termos do trabalho das forças envolvidas.

(b) [1,5] Obtenha o módulo, direção e sentido do campo magnético da região cúbica.

Conseguir responder % dessa questão.

Questão 3

Ainda não respondida

Vale 1,00 ponto(s).

[1,5] Explique o que é o efeito Hall. Descreva com detalhes como esse efeito pode ser usado para determinar o sinal dos portadores de carga.

Conseguir responder essa questão.

Questão 4

Ainda não respondida

Vale 1,00 ponto(s).

Um solenoide extremamente longo de formato cilíndrico, com raio R_s e com eixo de simetria coincidindo com o eixo z de um sistema de coordenadas, possui n espiras por unidade de comprimento. Nele passa uma corrente variando com o tempo conforme a expressão $I(t) = \alpha t$, sendo α uma constante positiva.

(a) [1,0] Obtenha o vetor campo magnético \vec{B} no interior do solenoide, em função do tempo e da distância r ao eixo de simetria, tanto para $r < R_s$ quanto para $r > R_s$. Explique e justifique todas as aproximações envolvidas.

(b) [1,0] Obtenha o vetor campo elétrico induzido \vec{E}_{ind} em função da distância r ao eixo de simetria, tanto para $r < R_s$ quanto para $r > R_s$.

(c) [1,0] Determine a corrente em uma espira no formato de um quadrado de lado $L = R/2$, paralelo ao plano xy e com centro geométrico passando pelo eixo z . A espira possui resistividade ρ_e e seção transversal s_e .

(d) [0,5] Na metade de um dos lados da espira, obtenha o campo elétrico \vec{E}_q devido às cargas induzidas na superfície da espira. Faça um desenho que ilustre qualitativamente a localização das cargas induzidas.

Conseguir responder % dessa questão.

Questão 5

Ainda não respondida

Vale 1,00 ponto(s).

Escaneie a resolução de suas questões e insira o documento eletrônico no campo abaixo. Caso necessário, deixe seu comentário ou observação na caixa de texto.

↵ A ▾ B I ✎ ▾ 💡 ▾ ☰ ☰ 🔗 🔄 🖼️ 😊

Tamanho máximo para novos arquivos: 100Mb



Arquivos

Você pode arrastar e soltar arquivos aqui para adicioná-los.