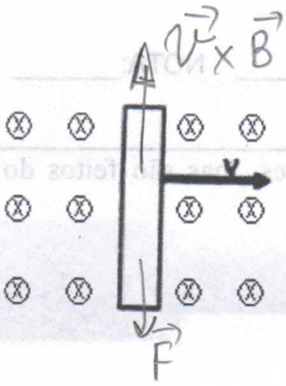
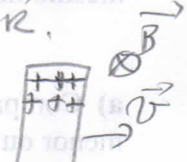
1) Uma barra metálica descarregada se move para a direita com velocidade constante, v. A barra se encontra imersa em um campo magnético B constante, apontando para dentro da página tal como indicado na figura abaixo. Descreva como a distribuição de carga na barra. Suponha que os portadores de carga na barra são elétrons.



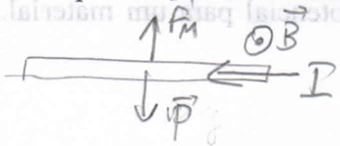
COMO OS ELÉTRONS SE MOVEM LIVREMENTE DENTRO DO CONDUTOR, QUANDO MOVEMOS A BARRA ELES TENDEM À ENTRAR EM MOVIMENTO CIRCULAR EM TORNO DO CAMPO, MAS O CONDUTOR CRIA UMA RESISTÊNCIA AO SEU MOVIMENTO, ASSIM ELES SE MOVEM AO LONGO DO CONDUTOR.

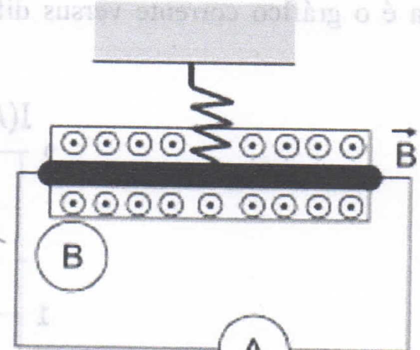
$\vec{F} = (-e)\vec{v} \times \vec{B}$ ENTÃO A FORÇA SOBRE OS ELÉTRON SERÁ PARA BAIXO ACUMULANDO ELES DA FORMA DA FIGURA



2) Considere um fio condutor suspenso por uma mola de plástico na presença de um campo magnético uniforme que sai da página, como mostrado na figura abaixo. O módulo do campo magnético é B = 3T. O fio pesa 180 g e seu comprimento é 20 cm. Considerando g = 10 m/s. Calcule o valor e descreva o sentido da corrente que deve passar pelo fio para remover a tensão da mola.

$\vec{F} = i\,\vec{l} \times \vec{B}$

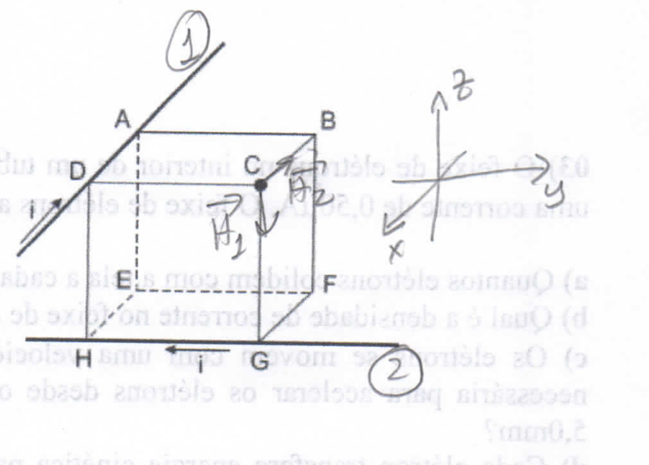




PARA QUE A FORÇA MAGNÉTICA SEJA PARA CIMA A CORRENTE TEM QUE ESTAR DA DIREITA PARA A ESQUERDA. EM MÓDULO $F_M = P$ $\quad iLB = mg \Rightarrow i = \frac{mg}{LB}$

$i = \frac{0,18 \times 9,81}{0,2 \times 3} = 2,9\,A$

3) Considere dois fios retilíneos e muito extensos situados nas arestas AD e HG de um cubo conforme figura a seguir. Os fios são percorridos por correntes iguais a *i* nos sentidos indicados na figura. Calcule o vetor campo magnético no ponto C.



PARA O FIO 1, EM C $\vec{H}_1 = \frac{i}{2\pi a}(-\hat{a}_z)$

PARA O FIO 2 EM C $\vec{H}_2 = \frac{i}{2\pi a}(-\hat{a}_x)$

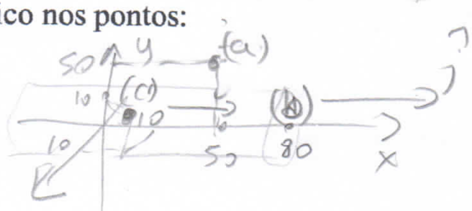
$\vec{H} = \frac{-i}{2\pi a}(\hat{a}_x + \hat{a}_z)$

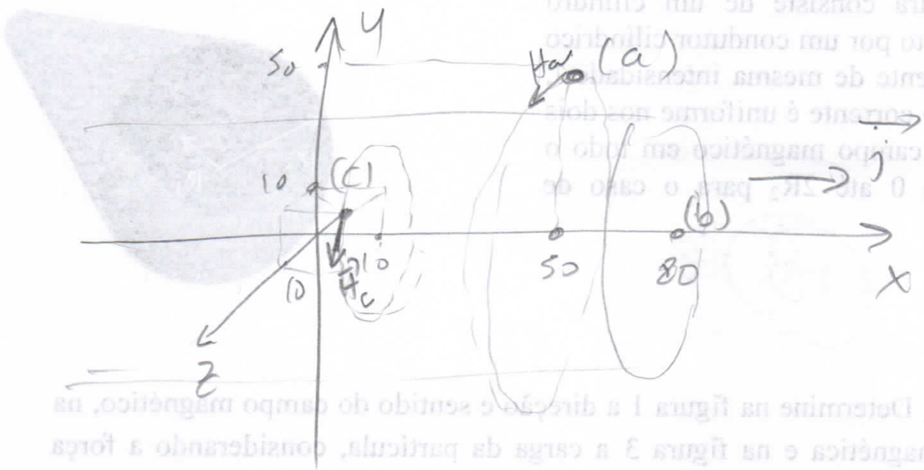
NA DIREÇÃO DE C PARA F

4) Uma densidade de corrente de $10 A/m^2\ \hat{a}_x$, homogênea, numa região cilíndrica de raio 10cm centrada no eixo x . Calcule o campo magnético nos pontos:

Como

a) em (50,50,0) cm
b) em (80,0,0) cm
c) em (10,10,10) cm





COMO A CORRENTE TEM SIMETRIA A PARTIR DO EIXO X E É HOMOGÊNEA, BASTA TRAÇARMOS UMA AMPERIANA CIRCULAR EM TORNO DO EIXO X E CALCULAR A CORRENTE QUE ATRAVESSA A ÁREA DA AMPERIANA. NOTE QUE NÃO IMPORTA A POSIÇÃO EM X.

(a) $\vec{H} = H\,\hat{a}_z \qquad H\,2\pi r = i_{INT} = j\,\pi r^2 \Rightarrow H = \dfrac{j r}{2} = \dfrac{10 \times 0{,}5}{2}$

$\vec{H} = 2{,}5\,\hat{a}_z$ A/m

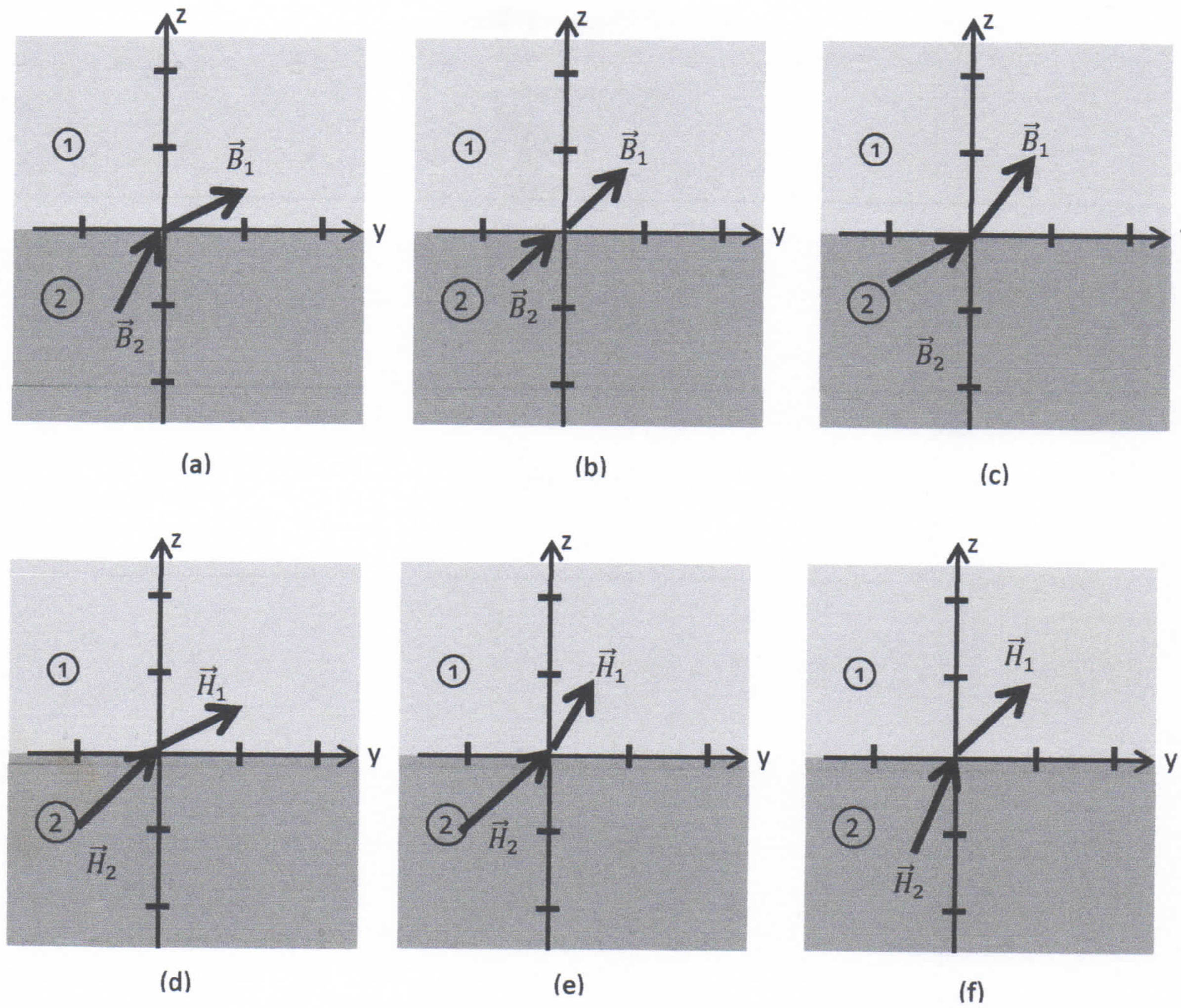
(b) $r = 0 \Rightarrow \vec{H} = 0$

(c) $\vec{H} = H_z\,\hat{a}_z - H_y\,a_y \qquad H = \sqrt{H_z^2 + H_y^2} = \dfrac{j r}{2} = \dfrac{10 \times \sqrt{0{,}1^2 + 0{,}1^2}}{2}$

$H = 0{,}71$ A/m $\quad H_z = H\dfrac{\sqrt{2}}{2} = 0{,}5$ A/m $\quad H_y = H\dfrac{\sqrt{2}}{2} = 0{,}5$ A/m

$\vec{H} = 0{,}5(\hat{a}_z - \hat{a}_y)$ A/m

5) Os campos uniformes, mostrados na Figura, estão perto de uma interface de dois materiais magnéticos em lados opostos da mesma. Quais das configurações estão corretas. Considere que a interface esteja livre correntes superficiais e que $\mu_1 > \mu_2$. Justifique



Pelas condições de contorno $B_{N1} = B_{N2} \Rightarrow \mu_1 H_{N1} = \mu_2 H_{N2}$

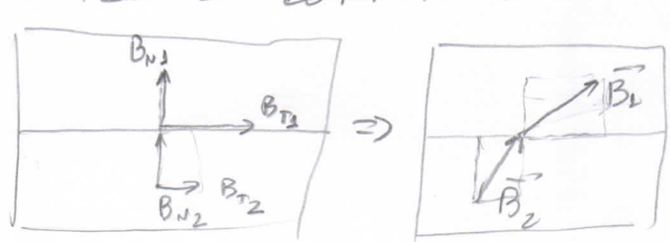
$H_{t1} = H_{t2} \Rightarrow \frac{B_{t1}}{\mu_1} = \frac{B_{t2}}{\mu_2}$ assim $H_{N1} < H_{N2}$ e $B_{t1} > B_{t2}$

(a) $B_{N1} \neq B_{N2}$ incorreta (b) $B_{N1} \neq B_{N2}$ incorreta

(c) $B_{N1} \neq B_{N2}$ e $B_{t1} = B_{t2}$ incorreta (d) $H_{t1} = H_{t2}$ $H_{N2} > H_{N1}$ (correta)

(e) $H_{N1} = H_{N2}$ incorreta (f) $H_{t1} \neq H_{t2}$ incorreta

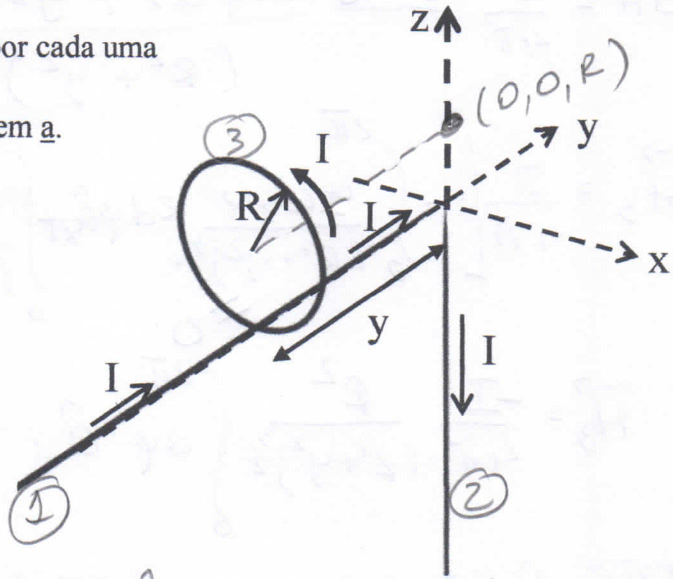
A correta é a (d) - para a densidade de fluxo magnético o correto seria



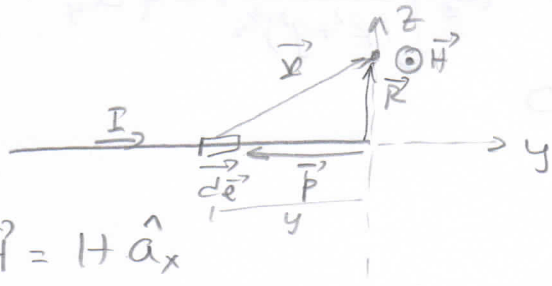
6) Um fio infinito é dobrado da forma da figura, isto é, como dois fios semi-infinitos com um ângulo de 90º entre eles e um círculo de raio R, cuja área é paralela ao plano xz e está a uma distância y do ponto em que o fio se dobra. Por este fio passa uma corrente I.

a) Descreva as integrais para o cálculo do vetor $\vec{H}$ gerado por cada uma das 3 partes na posição (0,0,R) usando Biot-Savart.

b) Calcule o vetor Campo Magnético total na posição do item a.



a) PARA A PARTE ① DO FIO ROTO



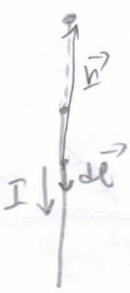
$\vec{H} = H\hat{a}_x$

$d\vec{H} = \frac{I}{4\pi}\frac{d\vec{l}\times\hat{r}}{r^2}$ $\quad \vec{r} = \vec{R}-\vec{p} = R\hat{a}_z - y\hat{a}_y \quad d\vec{l} = dy\,\hat{a}_y$

$r=\sqrt{R^2+y^2} \quad \hat{r} = \frac{R\hat{a}_z - y\hat{a}_y}{\sqrt{R^2+y^2}} \quad d\vec{l}\times\hat{r} = R\,dy\,\hat{a}_x$

$d\vec{H}_1 = \frac{i}{4\pi}\frac{R\,dy\,\hat{a}_x}{(R^2+y^2)^{3/2}} \Rightarrow \vec{H}_1 = \frac{iR}{4\pi}\int_{-\infty}^{0}\frac{dy}{(R^2+y^2)^{3/2}}\,\hat{a}_x$

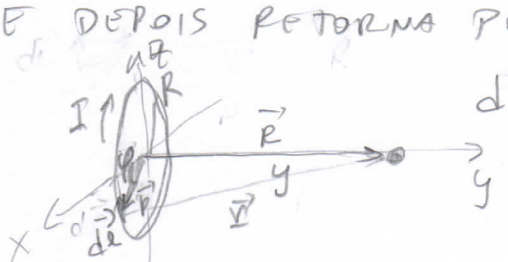
PARA A PARTE ② DO FIO RETO



$d\vec{H}_2 = \frac{I}{4\pi}\frac{d\vec{l}\times\vec{r}}{r^2}$ MAS $d\vec{l}\times\vec{r} = 0 \Rightarrow \vec{H}_2 = 0$

PARA A PARTE ③, ESPIRA CIRCULAR

TRANSFERE O EIXO DE COORDENADAS PARA O CENTRO DA ESPIRA E DEPOIS RETORNA PARA A POSIÇÃO ORIGINAL.



$d\vec{H} = \frac{I}{4\pi}\frac{d\vec{l}\times\hat{r}}{r^2} \quad d\vec{l} = dl\sin\varphi\,\hat{a}_x - dl\cos\varphi\,\hat{a}_z$

$\vec{p} = R\cos\varphi\,\hat{a}_x + R\sin\varphi\,\hat{a}_z \quad \vec{R} = y\hat{a}_y$

$\vec{r} = \vec{R}-\vec{p} = -R\cos\varphi\,\hat{a}_x + y\hat{a}_y - R\sin\varphi\,\hat{a}_z \quad r = \sqrt{y^2+R^2}$

$d\vec{l}\times\hat{r} = -y\,dl\sin\varphi\,\hat{a}_z - R\,dl\sin^2\varphi\,\hat{a}_y - R\,dl\cos^2\varphi\,\hat{a}_y + y\,dl\cos\varphi\,\hat{a}_x$

$= (+y\cos\varphi\,\hat{a}_x + y\sin\varphi\,\hat{a}_z - R\hat{a}_y)\,dl$

CONTINUAÇÃO PARTE 3

$$d\vec{H} = \frac{I}{4\pi} \frac{(-y\cos\varphi\,\hat{a}_x + y\,\mathrm{sen}\,\varphi\,\hat{a}_z - R\,\hat{a}_y)}{(R^2+y^2)^{3/2}} R\,d\varphi$$

$$\vec{H}_3 = \frac{I}{4\pi}\left[-\int_0^{2\pi} \underbrace{\frac{y\cos\varphi}{(R^2+y^2)^{3/2}} R\,d\varphi\,\hat{a}_x}_{=0} + \int_0^{2\pi} \underbrace{\frac{y\,\mathrm{sen}\,\varphi}{(R^2+y^2)^{3/2}} R\,d\varphi\,\hat{a}_z}_{=0} - \int_0^{2\pi} \frac{R}{(R^2+y^2)^{3/2}} R\,d\varphi\,\hat{a}_y\right.$$

$$\vec{H}_3 = \frac{-I}{4\pi} \frac{R^2}{(R^2+y^2)^{3/2}} \int_0^{2\pi} d\varphi\,\hat{a}_y$$

NOTE QUE QUANDO RETORNAMOS AO REFERENCIAL ORIGINAL O VETOR $\vec{H}$ NÃO MUDA PORQUE SÓ HÁ UM DESLOCAMENTO DO EIXO.

b) $$\vec{H}_1 = \frac{IR}{4\pi} \int_{-\infty}^{0} \frac{dy}{(R^2+y^2)^{3/2}}\,\hat{a}_x = \frac{IR}{4\pi}\left[\frac{y}{R^2\sqrt{R^2+y^2}}\right]_{-\infty}^{0} \hat{a}_x = \frac{IR}{4\pi}\frac{1}{R^2}\,\hat{a}_x$$

$$\vec{H}_1 = \frac{I}{4\pi R}\,\hat{a}_x$$

$$\vec{H}_2 = 0$$

$$\vec{H}_3 = \frac{-I}{4\pi} \frac{R^2}{\sqrt{R^2+y^2}} \int_0^{2\pi} d\varphi\,\hat{a}_y = \frac{-I}{4\pi} \frac{R^2}{\sqrt{R^2+y^2}}\, 2\pi\,\hat{a}_y = -\frac{I R^2}{2\sqrt{R^2+y^2}}\,\hat{a}_y$$

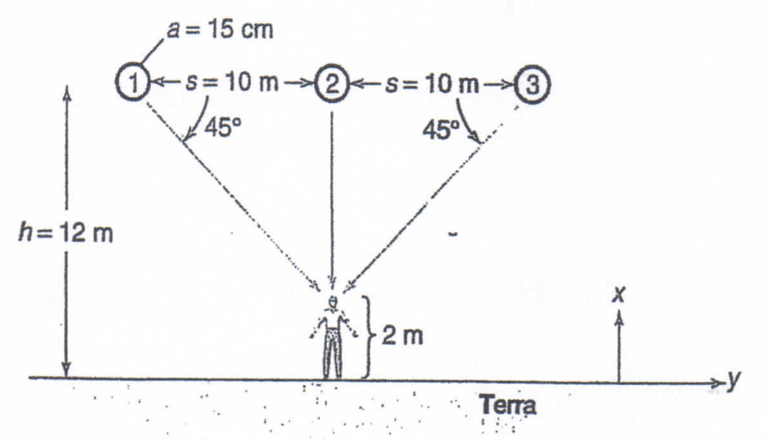
$$\vec{H} = \frac{I}{4\pi R}\,\hat{a}_x - \frac{IR^2}{2\sqrt{R^2+y^2}}\,\hat{a}_y$$

7) A figura abaixo apresenta uma linha de transmissão trifásica de 60 Hz com 3 condutores 1, 2 e 3. As correntes nestes condutores obedecem as seguintes expressões: $I_1 = I_o \operatorname{sen}(\omega t)$ A, $I_2 = I_o \operatorname{sen}(\omega t + 2\pi/3)$ A e $I_3 = I_o \operatorname{sen}(\omega t - 2\pi/3)$ A, onde $I_0 = 750$A.

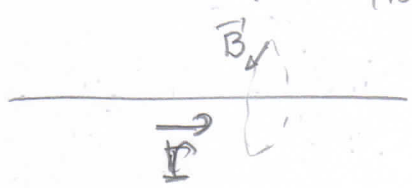
a) Determine a força por unidade de comprimento que atua sobre o condutor 1 produzida pelos demais condutores para o instante de tempo em que $\omega t = \pi/6$ *rad*.

b) Calcule o vetor campo magnético em função do tempo na cabeça do homem do desenho.

c) Imaginando a cabeça do homem como uma espira de 20cm de diâmetro cuja área é perpendicular ao campo, calcule a fem induzida.

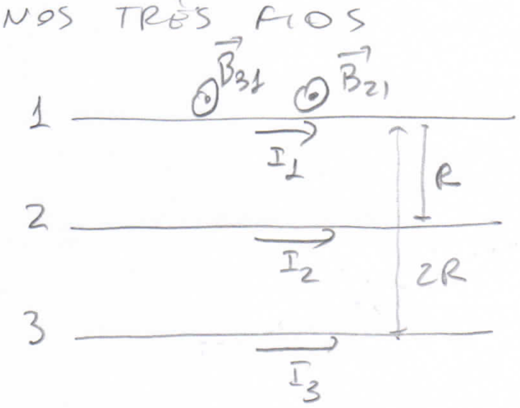


PARA UM FIO INFINITO QUE PASSA CORRENTE



$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi R}$$

NOS TRÊS FIOS



$\vec{B}_{21}$ (CAMPO DO FIO 2 NO FIO 1)

$$B_{21} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi R}$$

$\vec{B}_{31}$ (CAMPO DO FIO 3 NO FIO 1)

$$B_{31} = \frac{\mu_0 I_3}{2\pi (2R)} = \frac{\mu_0 I_3}{4\pi R}$$

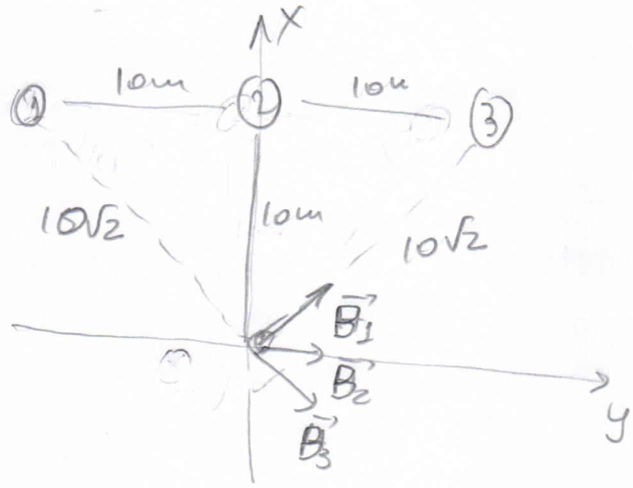
$$B_{TOTAL} = B_{21} + B_{31} = \frac{\mu_0}{2\pi R}\left(I_2 + \frac{I_3}{2}\right)$$

$$B_T(t) = \frac{\mu_0 I_0}{2\pi R}\left[\operatorname{sen}(\omega t + 2\pi/3) + \frac{1}{2}\operatorname{sen}(\omega t - 2\pi/3)\right]$$

$$F = I_1 L B \Rightarrow \frac{F}{L} = \frac{I_0^2 \mu_0}{2\pi R} \operatorname{sen}\omega t \left[\operatorname{sen}(\omega t + 2\pi/3) + \frac{1}{2}\operatorname{sen}(\omega t - 2\pi/3)\right]$$

$$\frac{F}{L} = \frac{750^2\, 4\pi\times10^{-7}}{2\pi\, 10} \operatorname{sen}(\pi/6)\left[\operatorname{sen}(5\pi/6) + \frac{1}{2}\operatorname{sen}(-3\pi/6)\right] = -5{,}6\ (\text{mN})/\text{m}$$

b



$$B_1 = \frac{\mu_0 I_0}{4\pi r} \operatorname{sen} \omega t$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_0}{4\pi r_2} \operatorname{sen}(\omega t + 2\pi/3)$$

$$B_3 = \frac{\mu_0 I_0}{4\pi r} \operatorname{sen}(\omega t - 2\pi/3)$$

$$\vec{B_1} = B_1 \frac{\sqrt{2}}{2} \hat{a}_x + B_1 \frac{\sqrt{2}}{2} \hat{a}_y \qquad \vec{B_2} = B_2 \hat{a}_y \qquad \vec{B_3} = -B_3 \frac{\sqrt{2}}{2} \hat{a}_x + B_3 \frac{\sqrt{2}}{2} \hat{a}_y$$

$$\vec{B} = \vec{B_1} + \vec{B_2} + \vec{B_3} = \left(B_1 \frac{\sqrt{2}}{2} - B_3 \frac{\sqrt{2}}{2}\right) \hat{a}_x + \left(B_1 \frac{\sqrt{2}}{2} + B_2 + B_3 \frac{\sqrt{2}}{2}\right) \hat{a}_y$$

$$\vec{B}(t) = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 750}{4\pi\, 10\sqrt{2}} \frac{\sqrt{2}}{2} \left\{ \left[\operatorname{sen}(\omega t) - \operatorname{sen}(\omega t - 2\pi/3) \right] \hat{a}_x + \right.$$

$$\left. + \left[\operatorname{sen} \omega t + \frac{10\sqrt{2}}{10} \operatorname{sen}(\omega t + 2\pi/3) + \operatorname{sen}(\omega t - 2\pi/3) \right] \hat{a}_y \right\}$$

$$\vec{B}(t) = 3{,}75\,\mu T \left\{ \left[\operatorname{sen} \omega t - \operatorname{sen}(\omega t - 2\pi/3) \right] \hat{a}_x + \left[\operatorname{sen} \omega t + \sqrt{2} \operatorname{sen}(\omega t + 2\pi/3) + \operatorname{sen}(\omega t - 2\pi/3) \right] \hat{a}_y \right\}$$

c) $\mathcal{E} = -\dfrac{d\phi_B}{dt} = -\dfrac{dB}{dt} A$

$$B = 3{,}75 \times 10^{-6} \left\{ \left[\operatorname{sen} \omega t - \operatorname{sen}(\omega t - 2\pi/3) \right]^2 + \left[\operatorname{sen} \omega t + \sqrt{2} \operatorname{sen}(\omega t + 2\pi/3) + \operatorname{sen}(\omega t - 2\pi/3) \right]^2 \right\}^{1/2}$$

$$\frac{dB}{dt} = 3{,}75 \times 10^{-6}\, \omega\, \frac{2 \left\{ \left[\operatorname{sen} \omega t - \operatorname{sen}(\omega t - 2\pi/3) \right] \left[\cos \omega t - \cos(\omega t - 2\pi/3) \right] + \left[\operatorname{sen} \omega t + \sqrt{2} \operatorname{sen}(\omega t + 2\pi/3) + \operatorname{sen}(\omega t - 2\pi/3) \right] \left[\cos \omega t + \sqrt{2} \cos(\omega t + 2\pi/3) + \cos(\omega t - 2\pi/3) \right] \right\}}{\left\{ \quad \right\}^{1/2}}$$

AMPLITUDE DE $\dfrac{dB}{dt} = 3{,}75 \times 10^{-6} \times 2 \times 2\pi \times 60 = 0{,}28\ T/s$

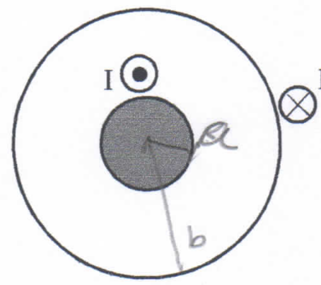
$A = \pi R^2 = \pi\, 0{,}1^2 = 0{,}03\ m^2 \qquad \dfrac{dB}{dt} A = \underline{8{,}5\ mV} = \mathcal{E}$

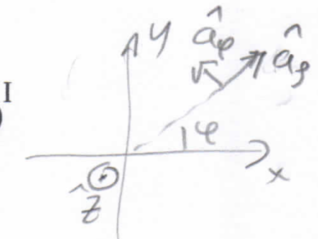
8) Um cabo coaxial formado por um cilindro infinito de 1mm de raio e uma casca cilíndrica fina de 1cm de raio. Uma corrente de 100mA é gerada no cilindro interno e também na casca só que em sentido contrário.

a) Calcule o Potencial Vetor entre o cilindro e a casca sem usar o valor do Campo Magnético.

b) Use o resultado de a para calcular o vetor Campo Magnético.

c) Calcule a indutância por unidade de comprimento levando em consideração somente o campo entre o cilindro e a casca.





a) PARA CALCULAR O POTENCIAL VETOR ENTRE O CILINDRO E A CASCA PRECISAMOS CONHECÊ-LO NAS OUTRAS REGIÕES POR CAUSA DAS CONDIÇÕES DE CONTORNO, ASSIM,

PARA $\rho \leq a$ $\quad \nabla^2 \vec{A} = -\mu_0 \vec{J} = -\mu_0 J \hat{a}_z$

COMO $\vec{J}$ É HOMOGÊNEO NO INTERIOR DO CILINDRO, TANTO ELE QUANTO O $\vec{A}$ NÃO VARIAM NEM COM φ NEM COM ρ, ASSIM

$\frac{1}{\rho}\frac{\partial}{\partial \rho}\rho\frac{\partial A_z}{\partial \rho} = -\mu_0 J$ É O ÚNICO TERMO QUE SOBRA DO LAPLACIANO

$$\rho\frac{\partial A_z}{\partial \rho} = -\mu_0 J\frac{\rho^2}{2} + C \Rightarrow A_z(\rho) = -\mu_0 J\frac{\rho^2}{4} + C\ln\rho + D$$

A_z NÃO DIVERGE PARA $\rho = 0$ ENTÃO $C = 0 \Rightarrow A_z(\rho) = -\mu_0 J\frac{\rho^2}{4} + D$

PARA $\rho \geq b$ O CAMPO MAGNÉTICO É ZERO EM TODO O ESPAÇO, ENTÃO

$A_z(\rho \geq b) = 0$

NA REGIÃO CENTRAL NÃO HÁ CORRENTE, ENTÃO $\frac{1}{\rho}\frac{\partial}{\partial \rho}\rho\frac{\partial A_z}{\partial \rho} = 0$

$$\rho\frac{\partial A_z}{\partial \rho} = E \Rightarrow A_z = E\ln\rho + F$$

NO CONTORNO A_z É CONTÍNUO E SUA DERIVADA NA DIREÇÃO NORMAL É CONTÍNUA, JÁ QUE O μ NÃO É DIFERENTE NAS REGIÕES, ASSIM

$$A_z(\rho=a)_{DENTRO} = A_z(\rho=a)_{FORA} \Rightarrow -\mu_0 J\frac{a^2}{4} + D = E\ln a + F$$

$$\frac{\partial A_z}{\partial \rho}(\rho=a)_{DENTR} = \frac{\partial A_z}{\partial \rho}(\rho=a)_{FORA} \Rightarrow -\mu_0 J\frac{a}{2} = \frac{E}{a} \Rightarrow E = -\mu_0\frac{Ja^2}{2}$$

$$A_z(\rho=b)_{DENTRO} = A_z(\rho=b)_{FORA} \Rightarrow E\ln b + F = 0$$

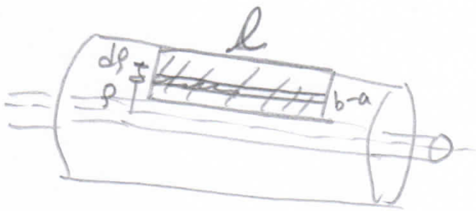
$F = -E\ln b$, ASSIM

$D = \mu_0\frac{Ja^2}{4} - \mu_0\frac{Ja^2}{2}\ln\left(\frac{a}{b}\right)$

PARA $a \leq \rho \leq b$ $\quad A_z(\rho) = -\frac{\mu_0 J a^2}{2}\ln\left(\frac{\rho}{b}\right)$

b) $\vec{B} = \vec{\nabla} \times \vec{A} = -\dfrac{\partial A_z}{\partial \rho}\hat{a}_\varphi = \mu_0 \dfrac{J a^2}{2} \rho \hat{a}_\varphi$

c)



1º - CALCULAMOS O FLUXO ATRAVÉS DA ÁREA DO DESENHO

$d\phi = B\,dA = B\,\ell\,d\rho = \mu_0 \dfrac{J a^2}{2} \ell \rho\, d\rho \qquad \phi = \mu_0 \dfrac{J a^2}{2} \ell \left(\dfrac{b^2}{2} - \dfrac{a^2}{2}\right)$

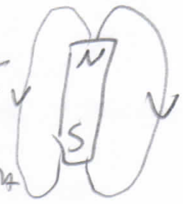
$L = \dfrac{\phi}{I} \qquad I = JA = J\pi a^2 \Rightarrow J = \dfrac{I}{\pi a^2}$

$\phi = \dfrac{\mu_0 I}{2\pi} \ell (b^2 - a^2) \qquad L = \dfrac{\phi}{I} = \dfrac{\mu_0 \ell}{2\pi}(b^2 - a^2)$

INDUTÂNCIA POR UNIDADE DE COMPRIMENTO

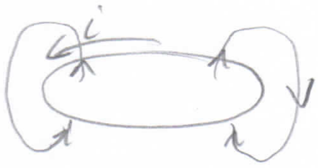
$\dfrac{L}{\ell} = \dfrac{\mu_0}{2\pi}(b^2 - a^2) = \dfrac{4\pi \times 10^{-7}}{2\pi}(0{,}01^2 - 0{,}001^2) = 20\ pF/m$

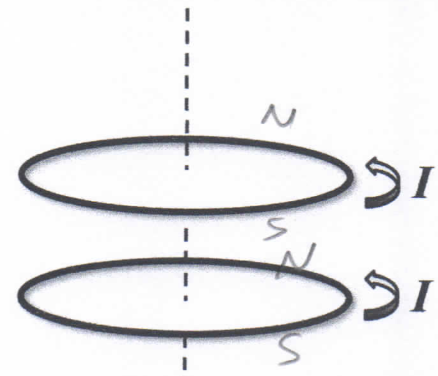
9) Em dois anéis condutores passam correntes iguais I na mesma direção. Os anéis são mantidos na posição mostrada na figura e depois são soltos. Descreva o movimento dos anéis. Não leve em conta a ação da gravidade.



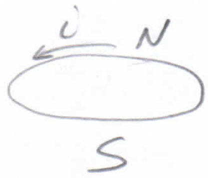
LINHAS DE CAMPO DE UM IMÃ

LINHAS DE CAMPO DE UMA ESPIRA





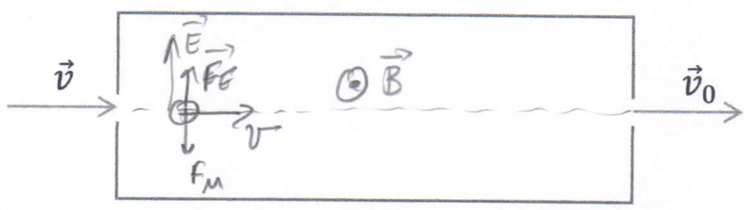
EQUIVALE À UM IMÃ



ENTÃO

SE ATRAEM

10) Íons são acelerados numa câmara que contém Campo Magnético Homogêneo e Campo Elétrico Homogêneo de intensidade $5{,}0\times10^3$ V/m. Ao entrar, os íons possuem várias velocidades, pois no gás ionizado, antes de serem acelerados, eles não estavam em repouso. Queremos escolher somente os íons com uma velocidade de $v_0=3{,}0\times10^5$ m/s para isso aplicamos um Campo Elétrico e um Magnético na câmara. Qual a direção e o sentido do Campo Elétrico e do Magnético, e qual é a sua intensidade do Magnético para que no orifício de saída só tenhamos íons com a velocidade escolhida.



SE APLICARMOS O CAMPO ELÉTRICO PARA CIMA, O MAGNÉTICO DEVERÁ ESTAR PARA FORA, PARA QUE A FORÇA MAGNÉTICA SEJA APLICADA NO SENTIDO CONTRÁRIO À ELÉTRICA, PARA QUE A FORÇA TOTAL SEJA ZERO, MOVIMENTO RETILÍNEO

$$qE = qvB \Rightarrow B = \frac{E}{v} = \frac{5\times10^3}{3\times10^5} = 1{,}7\times10^{-2}\,T = 17\,mT$$

11) Uma bobina, feita de 1.000 espiras, é colocada dentro de um campo magnético homogêneo de 0,3T. Se girarmos esta bobina com uma frequência de 60Hz qual terá que ser a área dela para que a fem induzida seja de 750 kV.

$$\phi = \int \vec{B}\cdot\vec{A} = BA\cos\omega t \qquad \frac{d\phi}{dt} = \mathcal{E} = NBA\omega\cos\omega t \qquad NBA\omega = \mathcal{E}_m$$

$$A = \frac{\mathcal{E}_m}{B\omega N} = \frac{750\times10^3}{0{,}3\ 2\pi\ 60\times10^3} = 6{,}6\ m^2$$

RAIO = 1,45 m

12) Considere um campo $\vec{H} = 5{,}0\hat{a}_x + 3{,}5\hat{a}_x + 1{,}5\hat{a}_x\ A/m$, aplicado a um material magnético de $\mu_r = 3000$. Calcule $\vec{B}$, $\vec{M}$ e χ_m.

$$\vec{B} = \mu\vec{H} = \mu_r\mu_0\vec{H} = 3{,}8\times10^{-3}(5\hat{a}_x + 3{,}5\hat{a}_y + 1{,}5\hat{a}_z)\ T$$

$$\vec{B} = \mu_0\vec{H} + \vec{M} \Rightarrow \vec{M} = \vec{B} - \mu_0\vec{H} = (\mu_r\mu_0 - \mu_0)\vec{H} \sim \vec{B}$$

$$\mu_r = 1 + \chi \Rightarrow \chi \approx 3000$$

13) Considere um solenoide infinito de raio 10cm e 1000 espiras/m. Uma bobina de 100 espiras e raio 20cm é colocada envolvendo o solenoide como está a figura (vistos de frente). A corrente do solenoide varia da forma $i(t)=5{,}0(t^2-t)$ A. Calcule o campo magnético dentro do solenoide em t=1s. Calcule a fem induzida na bobina em t=1s. Calcule $\oint \vec{E}.d\vec{l}$ no contorno de uma espira da bobina e na bobina inteira em t=1s.

PRÓXIMA LISTA