UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS SOBRAL
ENGENHARIAS DA COMPUTAÇÃO E ELÉTRICA
DISCIPLINA DE ELETROMAGNETISMO APLICADO
2ª AVALIAÇÃO PARCIAL (08/11/2013)
PROF. CARLOS ELMANO

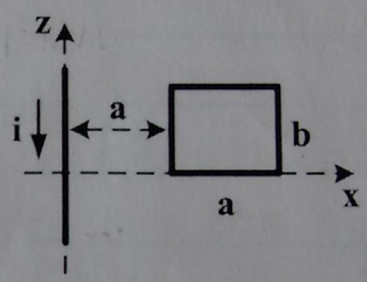
5,0

Nome: Francisco Tadeu Mat.: 323510

1. Utilizando a curva BxH, compare os matérias ferromagnéticos, ferrimagnéticos e os ímãs permanentes. (2pt)

0,0

2. A figura ao lado apresenta um condutor retilíneo infinito através do qual circula uma corrente 'i'. A uma distância 'a' desse condutor há uma espira retangular de lados 'a' e 'b'. Determine:

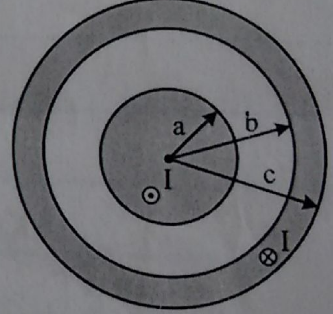


1,5 a) Utilizando a Lei de Biot-Savart, o campo magnético gerado pelo condutor em todo o espaço; (1,5pt)

1,5 b) A indutância mútua entre o condutor e a espira; (1,5pt)

3. Os condutores de um cabo coaxial são feitos de cobre e o dielétrico é o ar. A figura ao lado mostra o esboço da seção transversal do cabo coaxial, o qual é utilizado como guia de uma corrente contínua 'I'. Utilizando a Lei de Ampère, determine o campo magnético em todo o espaço. (2,5pt)

2,0

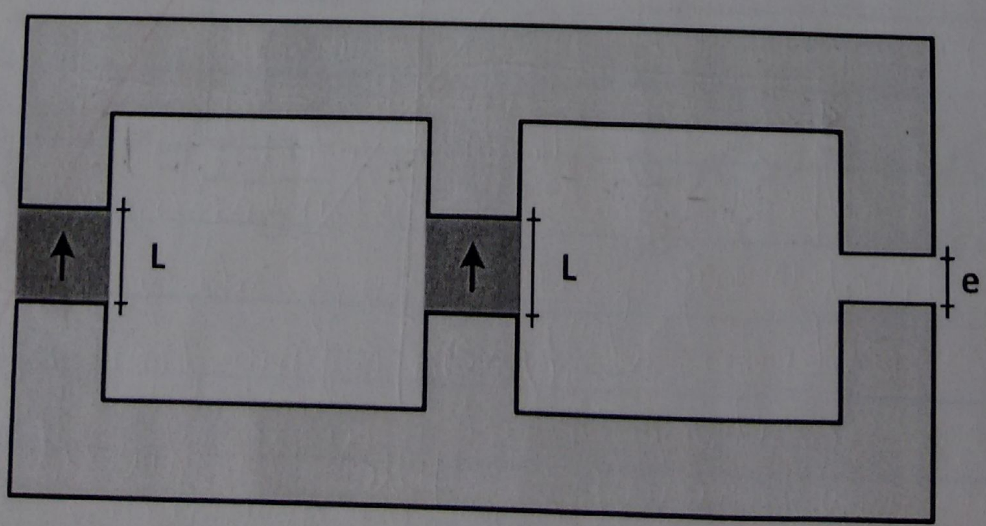


4. No circuito magnético abaixo foram colocados dois ímãs idênticos em paralelo com o intuito de aumentar o campo no entreferro. A curva característica desses ímãs é: $B_i = \mu_o \cdot H_i + 0,8$. Desprezando a relutância do material ferromagnético que compõe o núcleo e sabendo que a área da seção transversal do núcleo é 'S', determine:

0

a) O campo magnético no entreferro; (1,5pt)

b) O valor de B_i; (1,0pt)

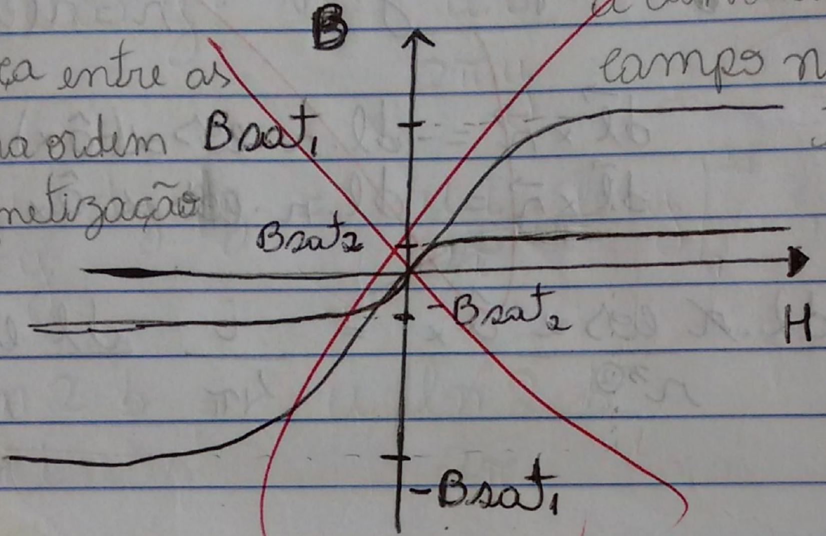


Scanned by CamScanner

Fco Jadir

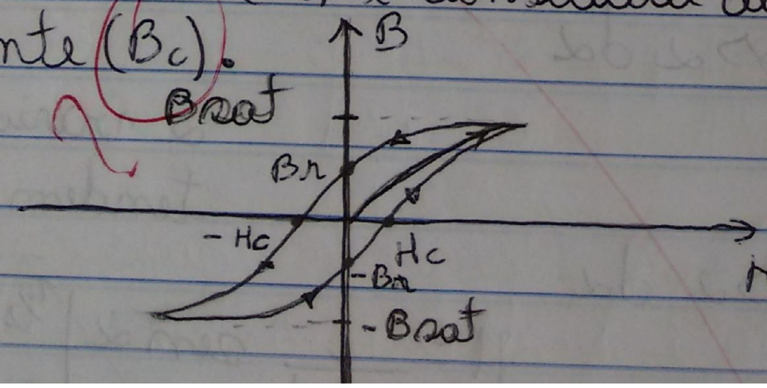
① Para os materiais ferromagnéticos e ferrimagnéticos, ambos apresentam intensificação de campo interno na presença de campo externo, desaparecendo totalmente após a retirada do campo imposto. Como consequência, a densidade de campo no material torna-se nula

...rincipal diferença entre as ...s curvas esta na ordem ...randeza de magnetização ...da material.

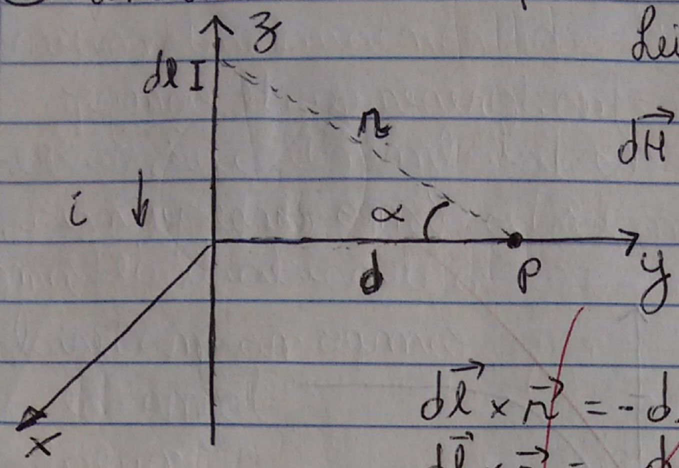


Através da curva BxH, é possível ver que materiais ferromagnéticos e ferrimagnéticos se desmagnetizam quando H=0, pois suas curvas tocam a origem do gráfico.

Os imãs permanentes são uma fonte autônoma de campo magnético, uma vez que sejam magnetizados por um campo magnético externo. O processo de magnetização e desmagnetização desse material são diferentes, caracterizados pelos seus campos coercitivos (Hc) e densidade de campo remanescente (Bc).



② condutor retilíneo infinito



Lei de Bio-Savart

$\vec{dl} = dl\,\hat{a}_z$

$$\vec{dH} = \frac{i}{4\pi}\frac{\vec{dl}\times\vec{r}}{r^3} \qquad \vec{r} \cancel{\times r}$$

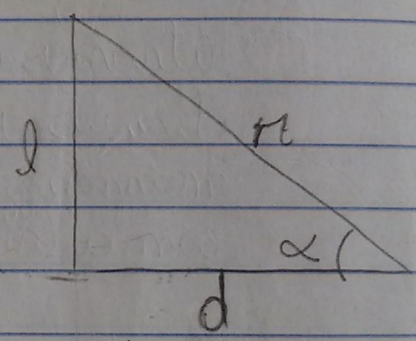
$$\vec{r} = r(\cos\alpha\,\hat{a}_y + \operatorname{sen}\alpha\,\hat{a}_z)$$

$$\vec{dl}\times\vec{r} = -dl.r\cos\alpha(-\hat{a}_x)$$
$$\vec{dl}\times\vec{r} = dl.r\cos\alpha\,\hat{a}_x$$

$$\vec{dH} = \frac{i}{4\pi}\frac{dl.\cancel{r}\cos\alpha\,\hat{a}_x}{r^{3(2)}} = \frac{i}{4\pi}\frac{dl\cos\alpha\,\hat{a}_x}{r^2}$$

relacionar dl e r

$$\frac{d(tg\alpha)}{d\alpha} = \frac{\cos\alpha\cos\alpha - \operatorname{sen}\alpha(-\operatorname{sen}\alpha)}{\cos^2\alpha} = \frac{1}{\cos^2\alpha}$$



$$\frac{d}{\cos^2\alpha}d\alpha = dl$$

$$\frac{d}{d\alpha}[tg\alpha] = \frac{d}{d\alpha}\left[\frac{l}{d}\right]$$

$$\vec{dH} = \frac{i}{4\pi}\frac{d}{\cos^2\alpha}\frac{1}{r^2}\cos\alpha\,d\alpha\,\hat{a}_x$$

$\to \cos^2\alpha$

$$dH = \frac{i}{4\pi}\frac{\cancel{d^2}}{d\cos^2\alpha}\frac{1}{\cancel{r^2}}\cos\alpha\,d\alpha$$

$$\cos\alpha = \frac{d}{r}$$

$$\cos^2\alpha = \frac{d^2}{r^2}$$

$$dH = \frac{i}{4\pi d}\cos\alpha\,d\alpha$$

α varia de ângulos que tendem de $-\pi/2$ a $\pi/2$

$$H = \frac{i}{4\pi d}\int_{-\pi/2}^{\pi/2}\cos\alpha\,d\alpha$$

$$H = \frac{i}{4\pi d}\operatorname{sen}\alpha\Big|_{-\pi/2}^{\pi/2} = \frac{i}{2\pi d}$$

Scanned by CamScanner

$$M = \frac{N \cdot \vec{\phi}^{\,1}}{I}$$

$$\phi = \oint \vec{B} \cdot d\vec{s}$$

$$\vec{B} = B\,\hat{a}_x$$

$$d\vec{s} = ds\,\hat{a}_x$$

$$\phi = \oint B\,ds$$

$$ds = dy\,dz$$

d está relacionado a distância do fio no eixo y: $B = \frac{\mu i}{2\pi y}$

$$B = \mu H = \frac{\mu i}{2\pi d}$$

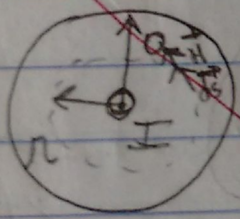
$$\phi = \int_0^b \int_a^{2a} \frac{\mu i}{2\pi y}\,dy\,dz = \frac{\mu i}{2\pi} \ln y \Big|_a^{2a} z \Big|_0^b = \frac{\mu i \ln 2 b}{2\pi}$$

$$M = \frac{\mu \cancel{i} \ln 2\, b}{2\pi \cancel{i}} = \frac{\mu \ln 2\, b}{2\pi}$$

(3)

H p/ $r < a$

$$\oint \vec{H} \cdot d\vec{s} = \oint H(\hat{a}_\phi) \cdot d\vec{s}(\hat{a}_\phi) = \oint H\,ds = I_{env}$$



$$ds = r\,dr\,d\phi$$

$$I_{env} \to \pi r^2$$

$$I \to \pi a^2$$

$$I_{env} = \frac{I r^2}{a^2}$$

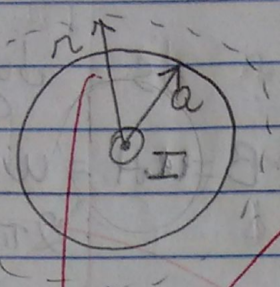
$$\int_0^{2\pi}\int_0^r H\,r\,dr\,d\phi = \frac{r^2}{a^2}$$

$$H \frac{1}{2} r^2 \Big|_0^r \phi \Big|_0^{2\pi} = \frac{I r^2}{a^2} \Rightarrow H \frac{1}{\cancel{2}} \cancel{r^2}\, \cancel{2}\pi = \frac{I \cancel{r^2}}{a^2}$$

$$H = \frac{I r}{\pi a^2}$$

p/ $b > r > a$

$$\oint H\,ds = H \cdot \frac{1}{\cancel{2}} r^2 \cdot \cancel{2}\pi = H\pi r^2$$



$$I_{env} = I$$

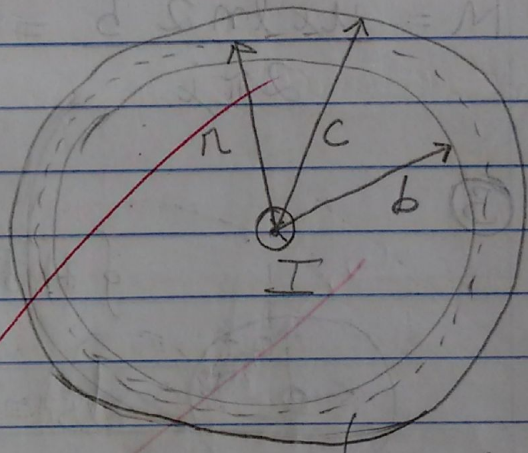
$$\oint H\,ds = I_{env} \Rightarrow H\pi r^2 = I$$

$$H = \frac{I}{\pi r^2}$$

p/ $c < r < b$

$$I_{env} = I - I'$$

$$\oint H\,ds = H\pi r^2$$



$$I \rightarrow \pi(c^2 - b^2)$$

$$I' \rightarrow \pi(r^2 - b^2)$$

$$I' = I\left[\frac{r^2 - b^2}{c^2 - b^2}\right]$$

$$A_T = \pi c^2 - \pi b^2$$

$$A_T = \pi(c^2 - b^2)$$

$$I_{env} = I - I\left(\frac{r^2 - b^2}{c^2 - b^2}\right)$$

$$A_{amperiana} = \pi r^2 - \pi b^2$$

$$A_{amp} = \pi(r^2 - b^2)$$

$$H\pi r^2 = I - I\left(\frac{r^2 - b^2}{c^2 - b^2}\right)$$

$$H = \frac{I}{\pi r^2}\left[1 + \frac{b^2 - r^2}{c^2 - b^2}\right]$$

para $r > c$, a corrente líquida envolvida é nula: segundo a lei de Ampere, se $\oint \vec{H}\,d\vec{s} = 0$, então $H = 0$ nessa região.

Scanned by CamScanner