

ESTA PROVA É AUTO-EXPLICATIVA. PERGUNTAS SOBRE AS QUESTÕES NÃO SERÃO RESPONDIDAS EM HIPÓTESE ALGUMA. As respostas nesta folha são obrigatórias. O item não será corrigido se não houver resposta escrita no espaço em branco à tinta. Provas feitas a lápis no papel de prova não serão revisadas. Inutilize bem todos os espaços em branco das folhas de solução da prova feita a tinta. Explique as equações usadas durante a solução (Ex:  $V_t = R_a \cdot I_a = 0,1 \times 100 = 10 \text{ V}$  e não  $V_t = 0,1 \cdot 100 = 10 \text{ V}$ ). Não se esqueça das **unidades**, principalmente nas respostas obrigatórias nesta folha. O **capricho** faz parte da prova (provas **sem** capricho ou escritas com lápis **muito** claros poderão ter descontos de 0 a 2 pontos, a critério do professor). O arredondamento dos cálculos deve ser feito na 3ª. casa decimal significativa (exemplos:  $4,2356 = 4,236$ ;  $0,0236$ ;  $0,00236$ ;  $0,000236$ ). A resposta deve também conter 3 algarismos significativos obrigatoriamente. Faça os cálculos com todos os algarismos fazendo o arredondamento apenas no resultado final. É permitido o uso de calculadoras, incluindo as HPs comuns. É **expressamente** proibido o uso de qualquer outro tipo de computador, incluindo Palms e afins bem como calculadoras que permitam **comunicação entre pessoas**. A NÃO OBSERVÂNCIA DESTAS REGRAS SERÃO TRATADAS COMO FALTA DE COOPERAÇÃO DO ESTUDANTE.

**Questão 01** - Dado o sistema magnético da **figura 01** com núcleo magnético de aço forjado (**figura 02**) e com seção transversal circular determine: a) o fluxo magnético no núcleo  $0,00118 \text{ Wb}$  b) o fluxo magnético no núcleo se um entreferro  $g$  for feito no núcleo magnético apresentando um espalhamento de linhas de força com fator de espalhamento (ou de espraiamento)  $K_e$   $0,000569 \text{ Wb}$ , c) Comente o resultado usando somente as duas linhas a seguir. A existência do entreferro exige mais fmm para manter o fluxo magnético constante e não houve variação num de  $N$  e nem de  $i$   
 Dados:  $r_1 = 25 \text{ cm}$ ;  $r_2 = 20 \text{ cm}$ ;  $N_1 = 400$ ;  $N_2 = 200$ ;  $i_1 = 2,0 \text{ A}$ ;  $i_2 = 1,175 \text{ A}$ ;  $l_g = 1 \text{ mm}$ ;  $K_e = 1,05$

**Questão 02** – O núcleo magnético da **figura 03** apresenta fator de empilhamento 0,95. Uma tensão elétrica senoidal de valor eficaz 220 V e de frequência de 60 Hz é aplicada aos terminais da bobina 1. O valor da permeabilidade magnética relativa do núcleo é de 2000. Determine: a) o valor eficaz da densidade de fluxo estabelecida no núcleo magnético  $0,491 \text{ T}$ , b) o valor instantâneo do fluxo magnético que atravessa a bobina 2  $-0,00165 \text{ cos}(377t)$ , c) o valor da fem induzida na bobina 2  $127,559 \text{ V ou } 180,395 \text{ V}$ , d) estime o valor de pico da corrente elétrica na bobina 1  $1,990 \text{ A}$

**Questão 03** – O enrolamento do dispositivo eletromagnético da **figura 04** tem 400 espiras, o caminho médio do núcleo magnético é de 60 cm, a sua área de  $25 \text{ cm}^2$  e os dois entreferros medem 2,4 mm e são iguais. O material magnético tem uma permeabilidade magnética relativa de 1100. Uma corrente elétrica de 5 A circula pelo enrolamento. Calcule: a) a densidade de fluxo magnético no entreferro  $0,450 \text{ T}$ , b) a relação entre a energia elétrica armazenada no entreferro e a energia elétrica armazenada no aço do núcleo magnético  $0,7535$ , c) Comente o resultado usando somente as duas linhas a seguir. O entreferro armazena a maior parte da energia por unidade de volume. Se o aço fosse melhor ( $\mu/\mu_0 \approx 2000$ )  $W_m$  cairia para  $0,282 \text{ J}$  e  $W_m/V_m$  para  $32,229 \text{ J}$

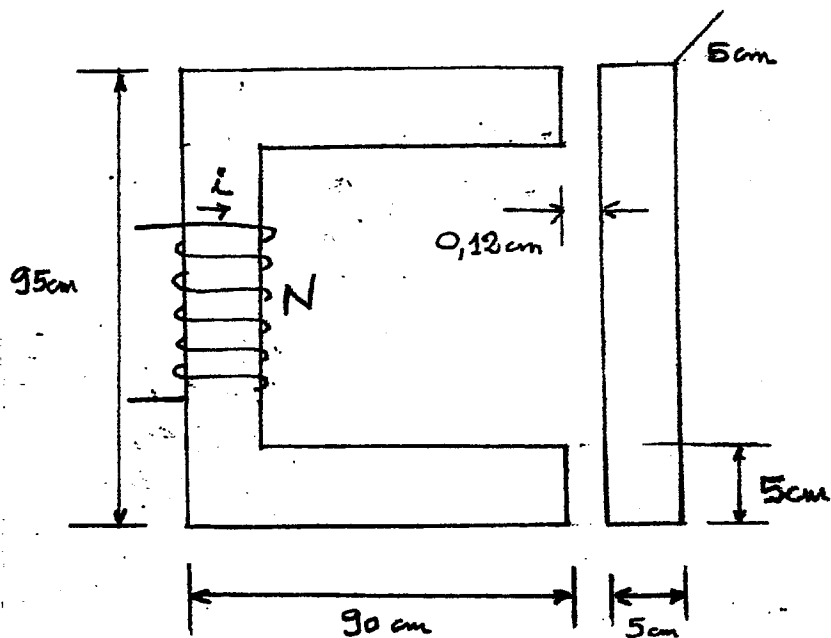


Figura 4

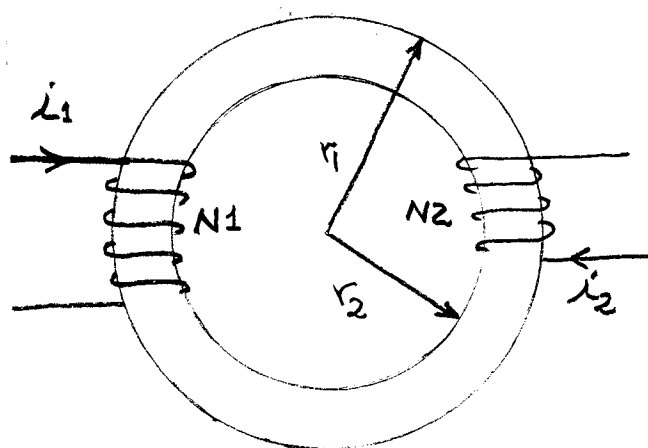


Figura 1

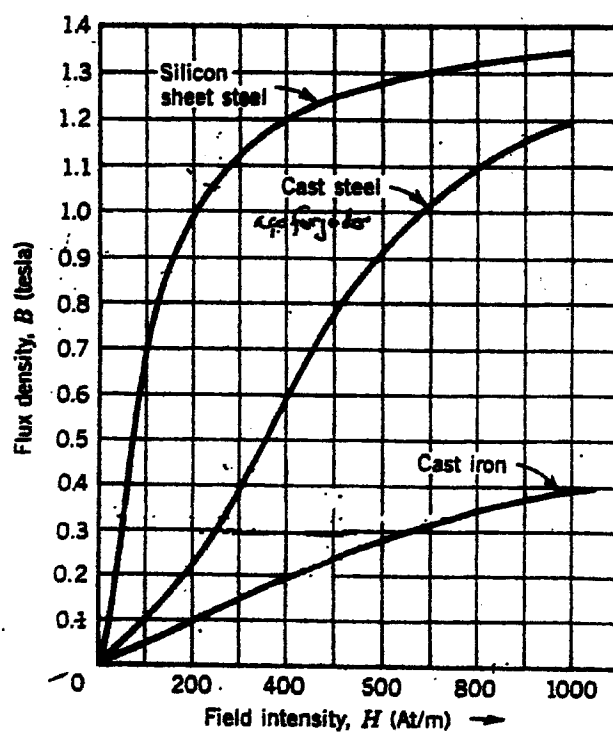
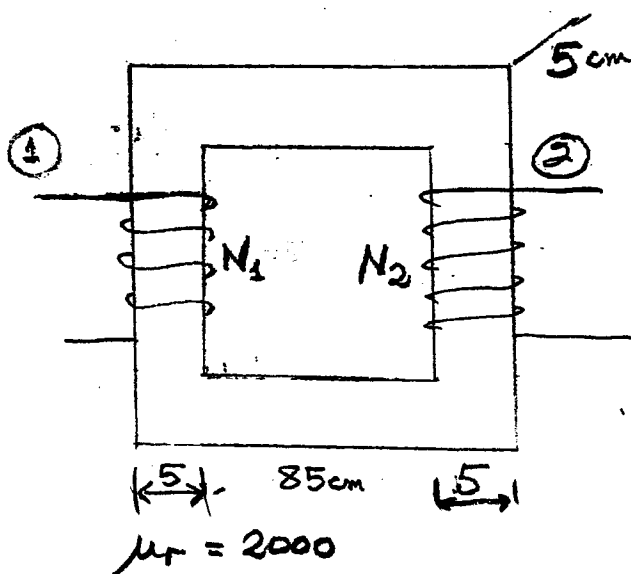


Figura 02



$$N_1 = 500$$

$$N_2 = 290$$

Figura 3