

## P2 DE ELETROMAGNETISMO – 19.05.06 – sexta-feira

Nome : \_\_\_\_\_ Matrícula: \_\_\_\_\_

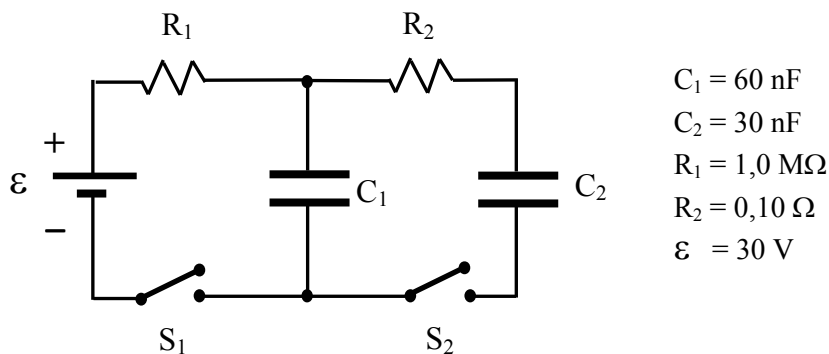
Formulário:

$$\ln 10 = 2,3 \quad ; \quad \ln 0,1 = -2,3$$

$$\ln 10^2 = 4,6 \quad ; \quad \ln 0,01 = -4,6$$

### 1ª Questão: (3.5)

Considere o circuito abaixo, onde os capacitores encontram-se inicialmente descarregados. O capacitor  $C_1$  é carregado fechando-se a chave  $S_1$ .



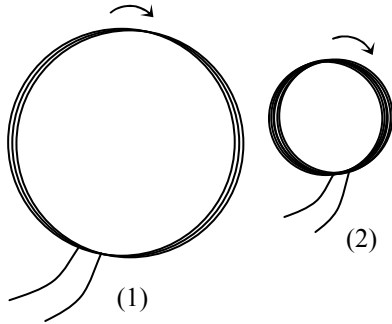
- (a) **(0,8)** Calcule a corrente no circuito imediatamente após a chave  $S_1$  ter sido fechada. Calcule também a carga de  $C_1$  quando  $S_1$  permaneceu fechada durante muito tempo.
- (b) **(0,7)** Calcule a constante de tempo  $\tau_1$  desse circuito e o tempo decorrido até que a carga em  $C_1$  tenha atingido 99% do valor máximo.

Agora considere que  $S_1$  seja aberta, depois de ter permanecido fechada durante muito tempo. O capacitor  $C_1$  é então conectado ao capacitor descarregado  $C_2$  fechando-se a chave  $S_2$ .

- (c) **(0,5)** Calcule a constante de tempo  $\tau_2$  desse novo circuito.
- (d) **(1,0)** Calcule a carga final de cada capacitor e a diferença de potencial final entre suas placas.
- (e) **(0,5)** Calcule a energia total armazenada em  $C_1$  e  $C_2$  no final do processo. Compare com a energia armazenada em  $C_1$  antes de fechar  $S_2$ . Por que elas são diferentes?

**2ª Questão: (3,0)**

Dois fios de mesmo comprimento  $\ell$ , ambos transportando corrente  $I$ , são enrolados de modo a formar duas bobinas circulares com  $N_1$  e  $N_2$  voltas, sendo  $N_1 < N_2$ , conforme a figura abaixo.

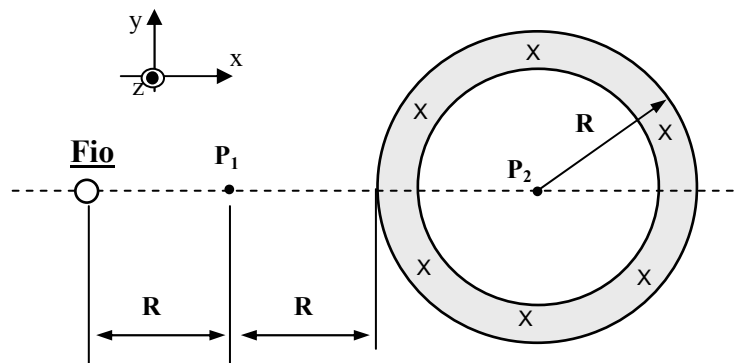


- (0,7) Determine, a partir da Lei de Biot-Savart, o vetor campo magnético  $\vec{B}$  no centro de uma espira circular de raio  $R$  com corrente  $I$  no sentido horário.
- (0,8) Sendo  $B_1$  e  $B_2$  os módulos do campo magnético no centro das bobinas (1) e (2), respectivamente, determine a razão  $B_1/B_2$ .
- (0,7) Determine a razão entre os momentos de dipolo magnético das duas bobinas  $\mu_1/\mu_2$ .
- (0,8) Suponha agora  $N_1=1$  e  $N_2=10$ . A bobina (2) é colocada no centro da bobina (1), de modo que o ângulo entre seus planos seja  $30^\circ$ . Determine o torque sobre a bobina (2). Em que orientação ela ficará em equilíbrio?

**3ª Questão: (3,5)**

Um tubo circular muito longo com raio externo  $R$  transporta uma corrente  $I$  (uniformemente distribuída) para dentro da página, como é mostrado na figura ao lado. Um fio corre paralelo ao tubo a uma distância de  $3R$  de centro a centro. Considere que inicialmente (item a) não passa corrente no fio:

- (1,0) Obtenha, a partir da Lei de Ampère, o vetor campo magnético  $\vec{B}$  no ponto  $P_1$ . Obtenha também  $\vec{B}$  no centro do tubo circular (ponto  $P_2$ ).
- (1,0) Determine agora a intensidade  $I'$  e o sentido da corrente que deve passar no fio para que o campo magnético resultante no ponto  $P_1$  tenha a mesma intensidade que o campo magnético no centro do tubo (ponto  $P_2$ ), mas que esteja no sentido contrário.



- (0,5) Determine (justificando o seu raciocínio) a direção e o sentido da força magnética que age no fio com a corrente calculada em (b) devida à corrente no tubo. Utilize o sistema de referência  $(x,y,z)$  mostrado na figura.
- (0,5) Determine o módulo desta força considerando que o fio possui um comprimento  $L$  (grande).
- (0,5) Se agora um outro fio de comprimento  $L$  com corrente  $I$  para dentro da página é colocado no eixo de simetria do tubo (posição  $P_2$ ) qual será a força magnética sobre ele?