



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

2º Teste Simulado de Electromagnetismo e Óptica (MEC + LBE[GM+T])

Prof. Pedro Abreu, Prof. João Pulido, Prof.ª Sandra Heleno,

Prof. Susana Vilanova, Prof.ª Manuela Mendes

16 de Novembro de 2010

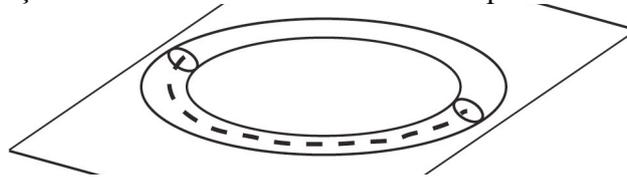
Duração do Teste: 1h 30m

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

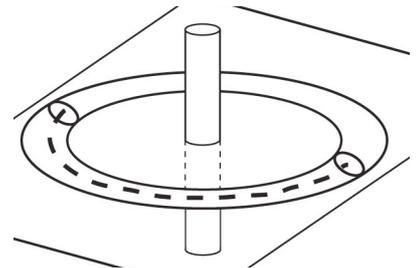
$$\text{Perímetro do círculo: } 2\pi r$$

- [10.0] 1) Considere um solenóide constituído por um fio condutor envolvendo um cilindro de ar, com raio 0,1 m e 2 m de comprimento, e em que o fio dá 1000 voltas ao cilindro antes de se ligar a um gerador que cria uma corrente constante de 5 A.
- [3.0] a) Use a Lei de Ampère para calcular o campo de indução magnética **B** provocado por este solenóide dentro do solenóide, justificando as aproximações utilizadas.

Considere agora 1000 voltas de um fio condutor enroladas em torno de um toróide (forma de um *donut*), envolvendo ferro com permeabilidade magnética $\mu = 8000\mu_0$, de raio médio 2 m e secção circular de raio $a = 1$ cm. Pelo fio passa uma corrente de 1 A.



- [3.0] b) Calcule o campo de indução magnética **B** a uma distância r do centro (no interior e no exterior do toróide), no plano central do toro (*sugestão: use a Lei de Ampère*).
- [2.0] c) Considere agora que se introduz o solenóide através do toróide, com uma velocidade constante de 1 cm/s. Justifique as respostas.
- i) Qual a corrente induzida no solenóide?
- ii) Qual o coeficiente de indução mútua entre o solenóide e o toróide?
- [2.0] d) Substitui-se agora o solenóide por um fio condutor, de espessura desprezável, por onde passa uma corrente $I = 1000$ A. Calcule o coeficiente de indução mútua entre o fio e o toróide, justificando a sua resposta.



- [10.0] 2) Uma espira quadrada de Cobre com lado $l = 0,5$ m está a cair num plano vertical, por acção da gravidade, numa região em que existe no ar um campo magnético horizontal e de valor $B = 1,2$ T, no sentido para trás do papel, que termina abruptamente. A resistência eléctrica da espira é $10 \text{ m}\Omega$ e a massa do fio é $0,1$ Kg.

- [3.0] a) Calcule a corrente que circula na espira em função da velocidade de queda, e indique o seu sentido.
- [3.0] b) Qual é a força magnética (intensidade, direcção e sentido) que actua sobre a espira, em função da velocidade de queda?
- [2.0] c) Admita que a velocidade de queda estabiliza, antes da espira sair totalmente da zona em que há campo, e calcule esta velocidade.
- [2.0] d) Calcule a energia dissipada na espira desde que começou a sair da influência do campo até sair totalmente da influência do campo magnético. Admita velocidade constante e igual ao valor calculado na alínea anterior (se precisar use o valor de 1 cm/s).

