



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

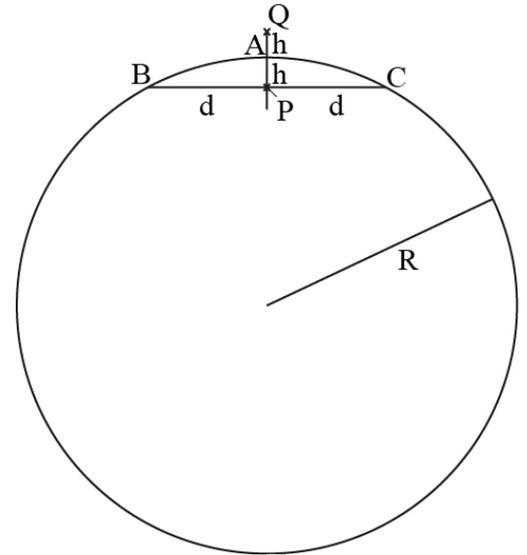
1º Teste de Electromagnetismo e Óptica (MEC+LBCEEGM)
Prof. Pedro Abreu, Prof. João Pedro Bizarro, Prof. Rodrigo De Abreu,
Prof. Rachid Ayouchi, Profª. Catarina Bastos
24 de Outubro de 2011

Duração do Teste: 1h 30m

$$1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \times 10^9 \text{ m/F} \quad \ln C = 10^{-9} \text{ C}$$

$$\text{Área da Superfície esférica: } 4\pi r^2$$

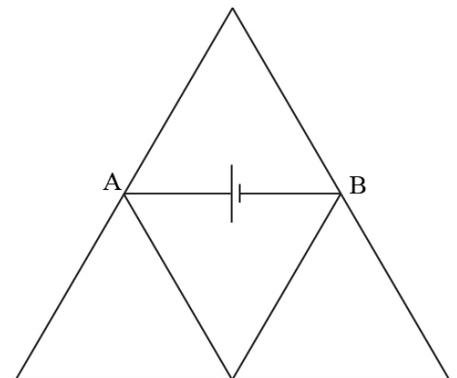
- [10.0] 1) Considere a figura da direita, em que está representada uma coroa esférica de espessura desprezável. O meio exterior à esfera tem constante dielétrica $\epsilon = \epsilon_0$, e o meio interior tem constante dielétrica $\epsilon = 2\epsilon_0$.
Se $R = 6376 \text{ Km}$ e $h = 10 \text{ m}$, então $d \approx 11 \text{ Km}$ e o ponto P está muito próximo do ponto A.
Considere uma distribuição de cargas uniforme na **superfície** esférica, de densidade $\sigma = 10^{-12} \text{ C/m}^2$.



Justifique sumariamente as respostas e as aproximações efetuadas.

- [2.0] a) Calcule o campo elétrico no ponto Q, e mostre que é aproximadamente igual a σ/ϵ_0 .
[2.0] b) Calcule o potencial elétrico em todo o espaço provocado por esta distribuição de cargas.
[2.0] c) Calcule a capacidade do sistema esfera–infinito.
[2.0] d) Calcule o campo elétrico no ponto P, muito próximo de A.
[2.0] e) Calcule o campo elétrico em P, se retirarmos a calote esférica BAC e admitirmos que a distribuição de cargas na parte restante da superfície esférica se mantém inalterada (e note que h é muito pequeno, e que o ponto P permanece dentro do meio de constante dielétrica $\epsilon = 2\epsilon_0$).

- [10.0] 2) Considere o circuito representado na figura de cima, no qual todos os segmentos de reta têm o mesmo comprimento $L = 0,5 \text{ m}$ e seção quadrada de lado $l = 0,001 \text{ m}$. A bateria tem força electromotriz $\mathcal{E} = 10 \text{ V}$ e resistência interna desprezável. A condutividade elétrica dos fios condutores é igual a $\sigma = 500 \Omega^{-1} \text{ m}^{-1}$ em todos os ramos, exceto no ramo AB da bateria em que é muito elevada (ramo de resistência desprezável). Justifique as respostas e as aproximações efetuadas (*sugestão: note a simetria do circuito!*).



- [2.0] a) Calcule a resistência elétrica de cada segmento de reta (exceto o segmento de reta AB que contém a bateria).
(se não terminar esta alínea, assuma que em cada ramo – exceto no ramo AB contendo a bateria – está uma resistência $R = 2 \text{ K}\Omega$).
[3.0] b) Calcule as correntes em todos os ramos do circuito.
[1.0] c) Calcule a potência elétrica debitada pela bateria.
[2.0] d) Determine a resistência equivalente entre os pontos A e B.
[2.0] e) Considere agora a figura de baixo, em que se adicionaram 2 condensadores iguais, de espessura desprezável e capacidade $C = 10 \text{ nF}$, respetivamente entre os pontos A e C e entre os pontos B e C. Calcule a carga máxima acumulada nestes condensadores.
(*sugestão: note que será quando o sistema atingir o equilíbrio*)

