

# Teste de Campo Eletromagnético

15/11/2019

Duração: 2 horas

**Nota:** Não é permitida a utilização de qualquer tipo de máquina de calcular.

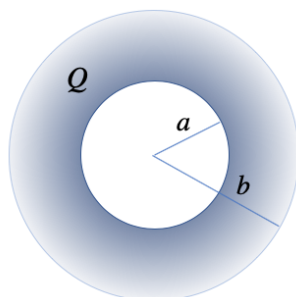
**Justificar convenientemente todas as respostas.**

## ATENÇÃO: 3 Problemas (frente e verso)

1. (7 valores) Um conjunto de duas cargas pontuais (dipolo) de valor  $\pm q$  estão separadas de uma distância  $a$ , como se mostra na figura.

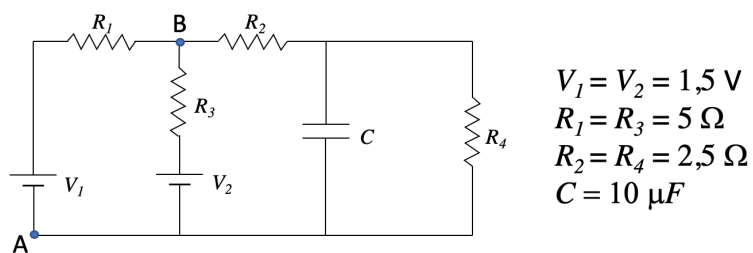


- (a) (2.0) Calcule o potencial eléctrico num ponto genérico  $P$ , à distância  $x$  da origem.
  - (b) (2.0) Calcule o trabalho por unidade de carga que tem de ser realizado para trazer uma carga desde o infinito até ao ponto  $P$ .
  - (c) (2.0) Escreva uma aproximação para o potencial eléctrico no caso  $x \gg a$ .
  - (d) (1.0) Use o resultado da alínea anterior para encontrar o campo eléctrico em  $P$ .  
(Use  $V(x) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qa}{x^2}$  caso não tenha feito (c)).
2. (7 valores) Considere uma coroa esférica de raio interior  $a$  e exterior  $b$  e com uma densidade de carga função da distância ao centro,  $r$ , dada por,  $\rho(r) = A/r^2$ . A carga total é  $Q$ .



- (a) (2.0) Mostre que a constante é dada por:  $A = \frac{Q}{4\pi(b-a)}$ .
- (b) (3.0) Calcule o campo eléctrico em todo o espaço. Esboce o gráfico de  $E(r)$ .
- (c) (2.0) Calcule o trabalho para trazer uma carga  $q$  desde infinito até a fronteira da esfera (raio,  $b$ ).

3. (6 valores) Considere o circuito da figura seguinte no qual foi estabelecido o regime estacionário.



Determine:

- (2.0) a corrente eléctrica e o seu sentido em todas as resistências.
- (1.0) a diferença de potencial entre os pontos  $A$  e  $B$ .
- (1.0) a potência dissipada na resistência  $R_1$ .
- (1.0) a diferença de potencial nos terminais do condensador.
- (1.0) a energia fornecida ao circuito pela fonte  $V_1$  durante 10 segundos.