

**EXAME**

Duração: 2h00

Nome: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

---

**Parte teórica** - Assinale a resposta correta, assinalando a letra correspondente.

QUESTÕES de ESCOLHA MULTIPLA

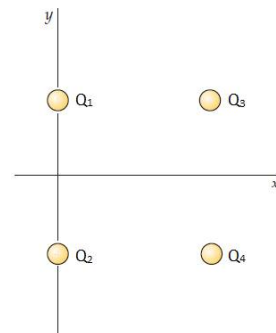
**Parte Prática** na página seguinte

**Parte Prática – Responda às questões seguintes, apresentando os cálculos correspondentes.**

**P.1** – Considere duas cargas pontuais,  $Q_1 = 3,8 \mu\text{C}$  e  $Q_2 = 3,8 \mu\text{C}$ , colocadas nas coordenadas  $x_1 = 0, y_1 = 2,9 \text{ m}$  e  $x_2 = 0, y_2 = -2,9 \text{ m}$ , respetivamente. Duas outras cargas  $Q_3$  e  $Q_4$ , com a carga  $Q$ , estão localizadas nas coordenadas,  $x_3 = 4,6 \text{ m}$ ,  $y_3 = 2,9 \text{ m}$  e  $x_4 = 4,6 \text{ m}$ ,  $y_4 = -2,9 \text{ m}$ , respetivamente. Sabe-se que o campo elétrico em  $x = 0$  e  $y = 0$ , devido à presença das quatro cargas é de  $8,4 \times 10^3 \text{ (N/C)}$   $\hat{i}$ .

a) (50%) Determine o valor de  $Q$ .

b) (50%) Qual o módulo da força que  $Q_3$  exerce sobre a carga  $Q_2$ ? E respetivo sentido?

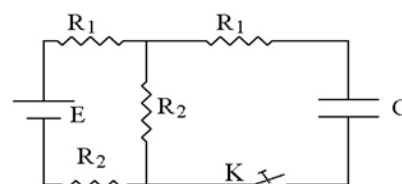


**P.2** – Tendo em consideração o esquema apresentado na figura ao lado, em que  $E = 33 \text{ V}$  e  $C = 49 \text{ mF}$  e que inicialmente o condensador está completamente descarregado.  $R_1 = 438 \Omega$  e  $R_2 = 72 \Omega$ .

a) (30%) Liga-se o interruptor  $K$ , qual a intensidade máxima de corrente que a fonte fornece ao circuito.

b) (30%) Uma vez carregado, qual a tensão aos terminais do condensador nesse momento.

c) (40%) Calcule a carga no condensador passado 17s.



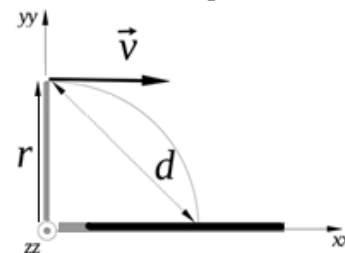
**P.3** – Pretende-se que uma partícula de massa  $3,9 \times 10^{-12} \text{ kg}$  e com carga positiva de  $2,7 \times 10^{-6} \text{ C}$ , atinja um alvo pré-definido depois de descrever  $\frac{1}{4}$  de círculo. O alvo encontra-se a uma distância,  $d = 8,4 \text{ mm}$ , do ponto de entrada da partícula carregada, tal como representado na figura.

Despreze o efeito da gravidade.

a) (35%) Determine a modulo do campo magnético para que o alvo seja atingido, assumindo que a velocidade da partícula é  $7,4 \times 10^6 \text{ m/s}$

b) (40%) Depois de atingir o alvo, a partícula entra numa zona do espaço onde existe também um campo elétrico constante. Qual o modulo da força aplicada à partícula no momento em que entra nesta zona do espaço.

c) (25%) Determine o modulo da aceleração a que a partícula está sujeita nesse mesmo momento.

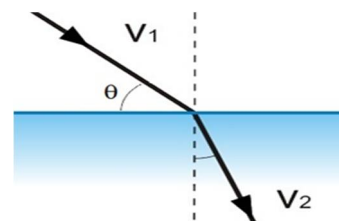


**P.4** – Uma onda eletromagnética propaga-se à velocidade de  $1,34 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$  no meio 1 quando transita para o meio 2 onde a velocidade da onda é  $1,8 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$  com é representado na figura com  $\theta = 74^\circ$ .

a) (35%) Determine a razão entre os índices de refração do meio 2 e o meio 1, e o ângulo refratado?

b) (35%) Sabendo que a constante de onda  $k$  no meio 1 é  $1,6\pi \text{ m}^{-1}$ , e que a intensidade máxima do campo elétrico  $E_1$  vale  $14,7 \text{ Vm}^{-1}$ , qual a frequência angular e o comprimento de onda para a componente magnética da onda nesse meio.

c) (30%) Qual intensidade da onda incidente.



**P.5** – Três cubos metálicos, com 3 cm de aresta, são feitos de chumbo (Pb), de cobre (Cu) e de alumínio (Al) e dispostos conforma o esquema da figura. As condutividades térmicas são  $35 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$ ,  $380 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$  e  $230 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$  para Pb, Cu e Al, respetivamente.

A extremidade exterior do chumbo está a  $100^\circ\text{C}$  e a extremidade exterior do alumínio está a  $20^\circ\text{C}$ .

Depois de se estabelecer o estado permanente, calcular:

a) (35%) A resistência de cada material

b) (35%) As temperaturas  $T_1$  na interface Pb e Cu e  $T_2$  na interface Cu e Al.

c) (30%) As temperaturas  $T_1$  e  $T_2$  se os cubos de chumbo e de cobre forem permutados.

