

Parte I

- A parte I é constituída por 5 questões de escolha múltipla. (Das questões indicadas escolha, no máximo, 5 para responder)
- Para cada questão há uma única hipótese correcta.
- Cotação: Resposta correcta = 2; Resposta errada = -0,66
- Para anular uma resposta escrever “Anulado” na caixa respectiva.

1 – Considere num sistema de eixos ortonormado $\{\hat{x}, \hat{y}, \hat{z}\}$ a presença de uma carga pontual de valor $q_1 = 12 \text{ nC}$ no ponto $\vec{P}_1 = (0\hat{x} + 0\hat{y} - 5\hat{z}) \text{ cm}$ e de outra carga pontual de valor $q_2 = -q_1 = -12 \text{ nC}$ no ponto $\vec{P}_2 = (0\hat{x} + 0\hat{y} + 5\hat{z}) \text{ cm}$. Chama-se a este sistema de duas cargas de valor simétrico um dipolo eléctrico¹. Defina o potencial eléctrico como sendo nulo no infinito.

1.1 O campo eléctrico no ponto $\vec{P}_4 = (0\hat{x} + 0\hat{y} - 9\hat{z}) \text{ cm}$ é de:

A: $\vec{E}_3 = (5,4 \times 10^4 \hat{x} + 93 \times 10^5 \hat{y} + 0\hat{z}) \text{ V/m}$	B: $\vec{E}_3 = (0\hat{x} + 0\hat{y} + 9,8 \times 10^4 \hat{z}) \text{ V/m}$
C: $\vec{E}_3 = (0\hat{x} + 0\hat{y} - 6,2 \times 10^4 \hat{z}) \text{ V/m}$	D: $\vec{E}_3 = (0\hat{x} + 0\hat{y} + 4,9 \times 10^3 \hat{z}) \text{ V/m}$

1.2 O campo eléctrico no ponto $\vec{P}_5 = (0\hat{x} + 12\hat{y} + 0\hat{z}) \text{ cm}$ é de:

A: $\vec{E}_3 = (5,4 \times 10^4 \hat{x} + 93 \times 10^5 \hat{y} + 0\hat{z}) \text{ V/m}$	B: $\vec{E}_3 = (0\hat{x} + 0\hat{y} + 9,8 \times 10^4 \hat{z}) \text{ V/m}$
C: $\vec{E}_3 = (0\hat{x} + 0\hat{y} - 6,2 \times 10^4 \hat{z}) \text{ V/m}$	D: $\vec{E}_3 = (0\hat{x} + 0\hat{y} + 4,9 \times 10^3 \hat{z}) \text{ V/m}$

1.3 Qual o valor do potencial eléctrico criado pela carga q_1 na posição da carga q_2 ?

A: 1080 V	B: 0,00 V
C: 340 V	D: - 2845 V

1.4 Qual é a energia de ligação do dipolo (a energia necessária para trazer as cargas do infinito até à sua posição final)?

A: $U = -13 \mu\text{J}$	B: $U = 78 \text{ mJ}$
C: $U = 36 \mu\text{J}$	D: $U = -94 \text{ nJ}$

1.5 Quanto vale o potencial eléctrico total sobre o plano central $\Gamma = (0\hat{z}) \text{ cm}$?

A: 1080 V	B: 0,00 V
C: 340 V	D: Depende do ponto sobre o plano.

¹ Muitos sistemas físicos, tais como átomos e moléculas ou mesmo antenas emisoras de rádio podem ser estudados em primeira aproximação como se fossem dipolos.

2. Considere os três fios muito compridos e co-planares percorridos pelas correntes com as intensidades e sentidos representados na figura. A distância entre fios adjacentes é $d = 3 \text{ cm}$.

2.1 O campo magnético sobre um ponto do fio central é de:

A: $\vec{B} = 13,3 \hat{z} \text{ } \mu T$	B: $\vec{B} = -25,0 \hat{z} \text{ } \mu T$
C: $\vec{B} = -25,0 \hat{x} \text{ } \mu T$	D: $\vec{B} = 13,3 \hat{x} \text{ } \mu T$

2.2 A força magnética sentida num metro do fio central é de:

A: $\vec{F} = 48,0 \hat{x} \text{ } \mu N$	B: $\vec{F} = -75,0 \hat{z} \text{ } \mu N$
C: $\vec{F} = -39,9 \hat{x} \text{ } \mu N$	D: $\vec{F} = 55,2 \hat{z} \text{ } \mu N$

