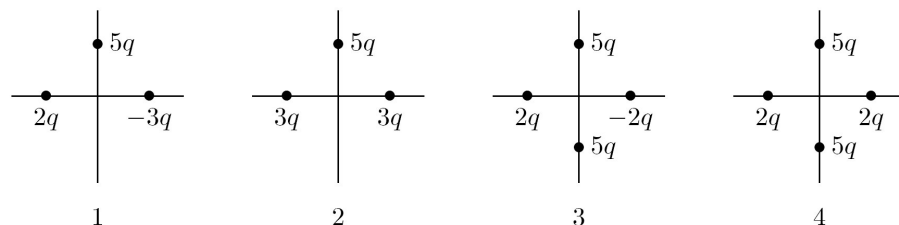


**Parte I (6 valores)**

Cada uma das questões de escolha múltipla que se seguem pode ter mais do que uma resposta correcta. As respostas têm que ser sucintamente justificadas.

1. [2 val.] Nos diagramas abaixo representam-se quatro diferentes distribuições de carga. As partículas carregadas encontram-se todas à mesma distância da origem.



O campo eléctrico na origem:

- A. tem maior intensidade na situação 1
- B. tem maior intensidade na situação 3
- C. é zero na situação 4
- D. aponta para baixo na situação 1
- E. aponta para baixo na situação 3

2. [2 val.] Escolha a(s) afirmação(ões) verdadeira(s):

- A. Um protão colocado sob acção de um campo eléctrico dirige-se das regiões de menor potencial para as regiões de maior potencial
- B. O potencial de uma carga negativa tem necessariamente que tomar valores menores ou iguais a zero
- C. Se o campo é nulo no ponto P então o potencial nesse ponto é necessariamente igual a zero
- D. Se o potencial é nulo no ponto P então o campo eléctrico nesse ponto é necessariamente igual a zero
- E. Nenhuma das afirmações anteriores está correcta

3. [2 val.] O fluxo do campo eléctrico

$$\vec{E} = 24\vec{u}_x + 30\vec{u}_y + 16\vec{u}_z \quad (\text{N/C})$$

através de uma porção do plano yz de área 2.0 m^2 vale:

- A. $32 \text{ Nm}^2/\text{C}$
- B. $34 \text{ Nm}^2/\text{C}$
- C. $42 \text{ Nm}^2/\text{C}$
- D. $48 \text{ Nm}^2/\text{C}$
- E. $60 \text{ Nm}^2/\text{C}$

Parte II (14 valores)

Identifique todos os símbolos que utilizar e justifique cuidadosamente as suas respostas.

4. [6 val.] O potencial devido a uma distribuição de carga estática é dado por

$$V = \frac{3}{2}x^2 + y^2 + 2z$$

onde V está expresso em volt e as coordenadas x , y e z estão expressas em metro.

- a) Determine a expressão do vector campo eléctrico.
- b) Determine a densidade da distribuição volúmica de carga que dá origem a este campo.
- c) Uma partícula de massa 1.0 g e carga $3.0 \mu\text{C}$ é colocada sob acção deste campo eléctrico no ponto de coordenadas $x = 1.0 \text{ m}$, $y = 2.0 \text{ m}$ e $z = 4.0 \text{ m}$. Determine a aceleração da partícula nesse ponto.

5. [8 val.] Considere um cilindro de raio R e comprimento infinito com uma distribuição volúmica de carga não uniforme de densidade $\rho = ar^2$, onde a é uma constante e r é a distância ao eixo do cilindro.

- a) Mostre que a carga contida numa porção do cilindro de altura h é dada por $Q = \pi a R^4 h / 2$.
- b) Calcule o vector campo eléctrico dentro ($r < R$) e fora do cilindro ($r > R$).
- c) Tomando o potencial nulo em $r = 0$, determine o potencial à superfície do cilindro.