

Explicação do Código – Tópico 15.2 (Campo Elétrico)

Este documento explica o funcionamento do código em Python desenvolvido para atender ao Tópico 15.2, cujo objetivo é a plotagem numérica de linhas de campo elétrico e linhas equipotenciais geradas por cargas pontuais coplanares.

1. O que o código faz

O código calcula numericamente o campo elétrico e o potencial elétrico gerados por cargas pontuais distribuídas em um plano bidimensional. A partir desses cálculos, ele traça: - Linhas de campo elétrico (direção do vetor campo elétrico). - Linhas equipotenciais (curvas onde o potencial elétrico é constante).

2. Significado físico da imagem gerada

Na figura produzida pelo programa: - As linhas contínuas representam as linhas de campo elétrico. Elas indicam a direção que uma carga de teste positiva seguiria se fosse colocada no campo. - As linhas tracejadas representam as linhas equipotenciais. Ao longo dessas linhas, o potencial elétrico é constante. - As linhas de campo elétrico são sempre perpendiculares às linhas equipotenciais, confirmando a relação teórica entre campo e potencial. - As linhas saem de cargas positivas e chegam em cargas negativas.

3. Explicação das principais partes do código

3.1 Função `electric_field(x, y, Q, pos)`

Calcula o vetor campo elétrico (E_x , E_y) em um ponto (x, y) somando a contribuição de todas as cargas. Implementa diretamente a equação do campo elétrico para cargas pontuais.

3.2 Função `potential(x, y, Q, pos)`

Calcula o potencial elétrico em um ponto (x, y) como a soma das contribuições de cada carga pontual.

3.3 Função `trace_field_line(...)`

Realiza a integração numérica para desenhar uma linha de campo elétrico. A cada passo, o ponto é deslocado na direção do vetor campo elétrico normalizado.

3.4 Função `trace_equipotential(...)`

Traça linhas equipotenciais deslocando o ponto sempre em uma direção perpendicular ao vetor campo elétrico.

4. Onde alterar valores no código

- Valores das cargas: altere a lista $Q = [-1, +1, -1]$.
- Posição das cargas: altere a lista $pos = [(-1,0), (0,1), (1,0)]$.
- Tamanho da janela: altere $bounds = 5.0$.
- Quantidade de linhas de campo: altere NLE .
- Passo das linhas de campo: altere dL_E .
- Passo das equipotenciais: altere dL_V .
- Distância mínima da carga: altere min_dist_charge .

5. Conclusão

O código implementa exatamente o procedimento descrito no Tópico 15.2, permitindo visualizar de forma clara a relação entre campo elétrico e potencial. Além disso, os parâmetros são facilmente ajustáveis, facilitando experimentos com diferentes configurações de cargas.