

Segundo semestre - 2021

7600036 - Eletromagnetismo Computacional

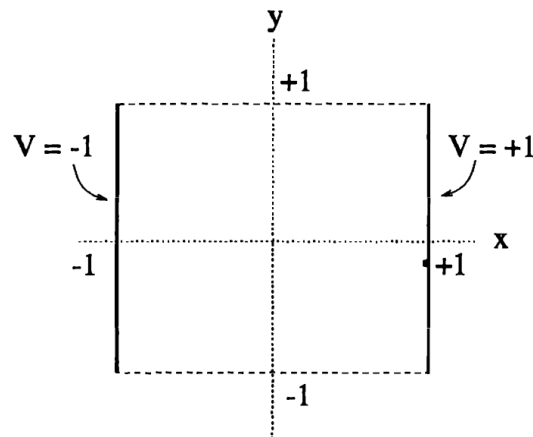
Lembre-se de ler as instruções gerais que valem para todos os projetos da disciplina.

Esse documento é apenas um guia. Os detalhes do projeto foram discutidos em aula.

Projeto 2: A equação de Laplace

Não vamos nos preocupar com unidades por enquanto. Como de costume, deixe claro os dados de entrada utilizados no programa.

1) Escreva um programa que resolva numericamente a equação de Laplace em duas dimensões, usando o método de relaxação de Jacobi, para uma caixa quadrada de lado $L = 2$ centrada na origem, $(0, 0)$. As condições de contorno são: $V(x = -1, y) = -1$ e $V(x = 1, y) = 1$. A caixa nos lados $y = \pm 1$ não é condutora, logo assumamos uma variação linear do potencial entre $x = -1$ e 1 .

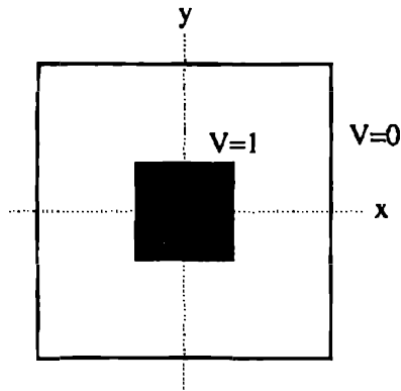


a-) Faça um gráfico $y \times x$ mostrando as linhas equipotenciais obtidas.

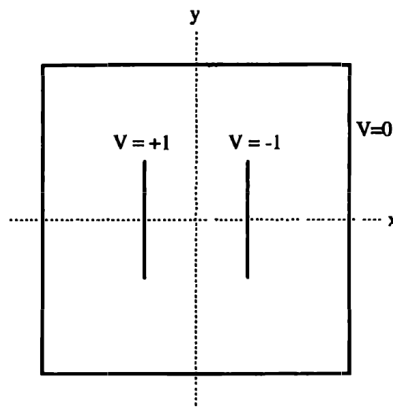
b-) Faça um gráfico $y \times x$ representando o campo elétrico $\vec{E}(x, y)$ como vetores (setas). A orientação das setas deve ser dada pela direção de $\vec{E}(x, y)$ no ponto (x, y) , e o tamanho da seta proporcional à sua magnitude.

c-) Qual o critério de convergência que você adotou? O que acontece com o número de iterações necessárias se você variar o número de pontos da rede? Discuta brevemente os resultados e como eles se comparam com a solução analítica do problema.

2-a e b) Repita os itens 1-a e b) para um prisma oco com uma barra metálica em seu interior, como esquematizado na Seção 5.1 do Giordano. Os lados do prisma no plano xy tem 2 unidades de comprimento e correspondem a $V = 0$. A barra metálica tem uma seção de corte quadrada de 0,6 unidades de comprimento, e o potencial é $V = 1$ nela. Tanto o prisma como a barra estão centrados na origem, $(0, 0)$.



3-a e b) Repita os itens 1-a e b) para um capacitor. As placas estão posicionadas em $x = \pm 0,3$ e tem 0,6 unidades de comprimento. O valor do potencial na placa da esquerda é de $V = 1$, e na direita $V = -1$. Tome $V = 0$ em um quadrado de lado $L = 2$, centrado no capacitor.



4-) Repita o problema do item 1), mas usando o método do caminho aleatório. Usando o mesmo tamanho de rede do item 1), quantas iterações por sítio são necessárias para os resultados concordarem na primeira casa decimal? E na segunda? Em que situação é mais vantajoso usar um método ou o outro?

Seu relatório deve ter no **máximo** 3 páginas.

Bibliografia:

- Itens 1 a 3): Computational Physics, N. J. Giordano e H. Nakanishi (segunda edição, Pearson, 2006). Seção 5.1 “Electric potentials and fields: Laplace’s equation”.
- Item 4): An Introduction to Computer Simulation Methods, H. Gould, J. Tobochnik e W. Christian (terceira edição, Addison-Wesley, 2006). Seção 10.6 “Random walk solution of Laplace’s equation”.