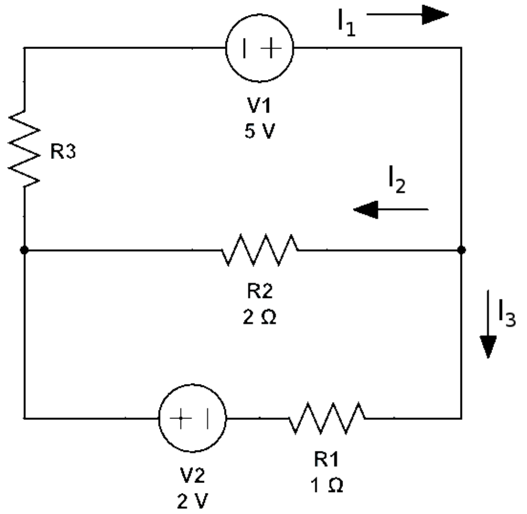
<u>Exercício 2</u>: Sistemas de equações

Deve ser entregue relatório em 15 dias até a hora da aula.

1. **Circuito elétrico:** considere o seguinte circuito discutido nas aulas teóricas com o sistema:



$$\begin{cases} I_1 - I_2 - I_3 = 0 \\ 0 + R_2 I_2 - R_1 I_3 = -2 \\ -R_3 I_1 + 0 - R_1 I_3 = -7 \end{cases}$$

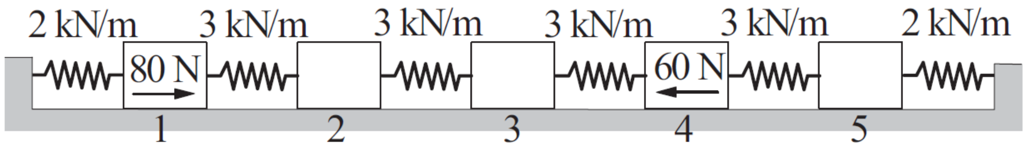
a. Implemente o método de substituição inversa para resolver os valores de I_1, I_2, I_3 para $R_3 = 0$ (tal como feito nas aulas teóricas). Use o mesmo método para $R_3 = 2\Omega$. Discuta os dois resultados e os limites deste método.

b. Implemente agora o método de eliminação de Gauss sem escolha de Pivot para os dois casos anteriores. Resolva o mesmo sistema de equações (dado nas aulas teóricas) para $R_3 = 2\Omega$ e $R_2 = 0$ usando o método de eliminação de Gauss sem escolha de pivot. Discuta o resultado e implemente o método de eliminação de Gauss com escolha parcial de pivot.

c. Use a função Solve[] do Mathematica para confirmar todos os resultados anteriores ou use LinearSolve[] para resolver em forma de matriz. Discuta os métodos usados pelo Mathematica.

d. Trace agora o gráfico dos valores de I_1, I_2, I_3 em função de V2, entre -10 e 10, para $R_3 = 2\Omega$ usando o método de eliminação de Gauss com escolha de pivot. Interprete o gráfico. Retire as funções correspondentes do Mathematica (ou papel e lápis) e coloque no mesmo gráfico dos resultados numéricos.

2. **Sistema de blocos e molas:** considere o seguinte sistema de blocos e molas em equilíbrio:



As equações de equilíbrio dos blocos e molas, considerando os deslocamentos dos blocos x_i em mm, são:

$$\begin{cases} 3(x_2 - x_1) - 2x_1 = -80 \\ 3(x_3 - x_2) - 3(x_2 - x_1) = 0 \\ 3(x_4 - x_3) - 3(x_3 - x_2) = 0 \\ 3(x_5 - x_4) - 3(x_4 - x_3) = 60 \\ -2x_5 - 3(x_5 - x_4) = 0 \end{cases}$$

a. Implemente o método de Gauss-Seidel sem relaxação para resolver estas equações. Inicie com x=0 e finalize com uma precisão de 4 casas decimais. Resolva no Mathematica para comparar. Discuta os métodos usados pelo Mathematica

b. Trace o gráfico da precisão em função do número de iterações, em escala log-lin, para constantes de relaxação $\lambda = \{0.5, 1, 1.2, 2\}$ (dica: coloque um máximo de pelo menos 200 iterações).

3. **Sistema de equações não lineares:** encontre a solução do seguinte sistema de equações não-lineares:

$$\begin{cases} x^2 = 5 - y^2 \\ y + 1 = x^2 \end{cases}$$

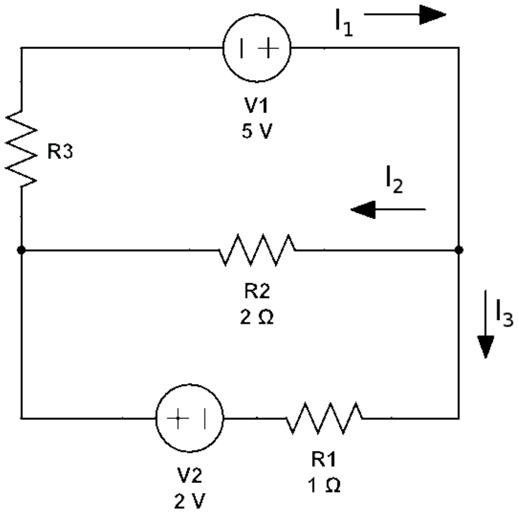
a. Graficamente.

b. Use o método de Newton para resolver este sistema. Discute o método usado para a resolução do sistema linear. Apresente a Matriz Jacobiana. Discute os valores dos mínimos para diferentes valores iniciais.

Exercício 2 (opcional): Sistemas de equações

Esta parte opcional não necessita de relatório.

1. **Circuito elétrico:** considere o seguinte circuito discutido nas aulas teóricas com o sistema:



$$\begin{cases} I_1 - I_2 - I_3 = 0 \\ 0 + R_2 I_2 - R_1 I_3 = -2 \\ -R_3 I_1 + 0 - R_1 I_3 = -7 \end{cases}$$

   a. Implemente o método de decomposição LU com escolha parcial de pivot. Use os sistemas anteriores para testar. Apresente as matrizes L e U.
   b. Faça o gráfico em 3D no Mathematica dos valores de I_1, I_2, I_3 em função de V1 e V2.

2. **Sistema de equações não lineares:** encontre a solução do seguinte sistema de equações não-lineares:

$$\begin{cases} x^2 = 5 - y^2 \\ y + 1 = x^2 \end{cases}$$

   a. Usando o método de Newton, faça o gráfico dos valores de x e y em função do número de iterações, para diferentes valores iniciais.

3. **Máximo de um potencial.** Use o método de Newton para encontrar o máximo da função $F(x, y) = e^{-(x-5)^2-(y-5)^2}$