

$$1. \mathbf{z}^{(1)} = \mathbf{z}_0 + h \mathbf{f}(t_0, \mathbf{z}_0)$$

$$= \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \end{bmatrix} + 0.1 \begin{bmatrix} 4x_0 - 2y_0 - 4(0) - 2 \\ 3x_0 + 5(0) \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 4 \\ -5 \end{bmatrix} + 0.1 \begin{bmatrix} 16 + 10 - 2 \\ 12 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 4 + 2.4 \\ -5 + 1.2 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 6.4 \\ -3.8 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{z}^{(2)} = \mathbf{z}_1 + h \mathbf{f}(t_1, \mathbf{z}_1)$$

$$= \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \end{bmatrix} + 0.1 \begin{bmatrix} 4x_1 - 2y_1 - 4(0.1) - 2 \\ 3x_1 + 5(0.1) \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 6.4 \\ -3.8 \end{bmatrix} + 0.1 \begin{bmatrix} 4(6.4) - 2(-3.8) - 0.4 - 2 \\ 3(6.4) + 0.5 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 6.4 \\ -3.8 \end{bmatrix} + 0.1 \begin{bmatrix} 30.8 \\ 19.7 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 9.48 \\ -1.83 \end{bmatrix}$$

2. Refer to code & images

3.