

## 4. Równania różniczkowe zwyczajne 2. rzędu

### A. Metoda *rkfixed*

Postępujemy podobnie jak powyżej, różnice pojawiają się w definiowaniu wektora punktów startowych  $y$  - tu składa się z dwóch wielkości: wartości początkowej dla funkcji i dla pochodnej funkcji, również wyrażenie  $P$  składa się z dwóch funkcji: pochodnej i drugiej pochodnej.

**Przykład A.1.** Rozwiąż równanie różniczkowe  $y'' = -y' + 2y$  dla wartości początkowej  $y(0)=1$  i  $y'(0)=3$  dla 100 kroków w zakresie  $x \in \langle 0;1 \rangle$

$$y := \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

1. Wektor wartości początkowych

2. Wektor pochodnych: definiujemy  $y_1 = dy/dt$  i zapisujemy równanie różniczkowe jako układ dwóch równań 1. rzędu

$$P(x, y) := \begin{pmatrix} y_1 \\ -y_1 + 2 \cdot y_0 \end{pmatrix}$$

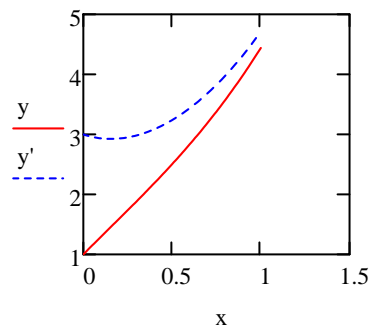
$$\frac{dy}{dx} = y_1$$

$$\frac{d^2}{dx^2}y = \frac{d}{dx}y + 2y = -y_1 + 2y_0$$

3. Wywołanie integratora. Wynik jest macierzą trzykolumnową. Kolumna pierwsza - zmienna niezależna  $x$ , druga - zmienna zależna  $y$ , trzecia - pochodna  $y'$

$$R := \text{rkfixed}(y, 0, 1, 100, P)$$

$$x := R^{\langle 0 \rangle} \quad y := R^{\langle 1 \rangle} \quad y' := R^{\langle 2 \rangle}$$



### B. Metoda *Rkadapt* - rozwiązujemy analogicznie jak metodą *rkfixed*

**Przykład B.1.** Rozwiąż równanie różniczkowe  $y'' = 3 + x - y^2$  dla  $x \in \langle 0;1 \rangle$ , wartości początkowe  $y(0)=1$ ,  $y'(0)=-2$ ,

10 kroków

$$y := \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \end{pmatrix}$$

$$P(x, y) := \begin{bmatrix} y_1 \\ 3 + x - (y_0)^2 \end{bmatrix}$$

$$R := \text{Rkadapt}(y, 0, 1, 10, P)$$

$$x := R^{\langle 0 \rangle} \quad y := R^{\langle 1 \rangle} \quad y' := R^{\langle 2 \rangle}$$

