

## Metoda Runge–Kutta trzeciego rzędu

Schemat numeryczny RK3 dla równania  $\dot{x}(t) = f(t, x(t))$

$$c_1 = f(t_k, x(t_k)) \quad (1)$$

$$c_2 = f\left(t_k + \frac{h}{2}, x(t_k) + \frac{h}{2}c_1\right) \quad (2)$$

$$c_3 = f\left(t_k + h, x(t_k) - hc_1 + 2hc_2\right) \quad (3)$$

$$x(t_{k+1}) = x(t_k) + \frac{h}{6}(c_1 + 4c_2 + c_3) \quad (4)$$

Zadanie 1/6. Rozwiązać r.r.

$$\ddot{x}(t) + x(t) = 0 \quad (5)$$

z w.p.  $x(0) = 1$ ,  $\dot{x}(0) = 0$  wykorzystując w tym celu metodę RK3. W programie Matlab wykreślić portret fazowy obrazujący  $K + 1$  kroków metody uzyskanych przy  $h = 2\pi/K$ . Otrzymane rozwiązanie porównać z rozwiązaniem otrzymanym przy pomocy solvera ode45.

*Uwaga* Rozwiązując zadanie **należy** napisać funkcję argumentów  $t$  oraz wektora  $\mathbf{x}(t)$ , zwracającą wektor

$$\dot{\mathbf{x}}(t) = \begin{bmatrix} x_2(t) \\ -x_1(t) \end{bmatrix} \quad (6)$$

a następnie wykorzystać `function handle`.

Należy ustalić następujące parametry solvera:

```
options = odeset('RelTol',1e-3,'AbsTol',[1e-3 1e-3]);  
[T,X] = ode45(function handle,[0 2*pi],[1 0],options);
```

*Podpowiedź* W Matlabie solwery szacują błąd według zależności

```
|e(i)| <= max(RelTol*abs(x(i)),AbsTol(i))
```