

# Wybrane metody modelowania matematycznego

## Projekt 1

---

### Kod programu

Program w sposób przybliżony znajduje rozwiązanie zagadnienia

$$\begin{cases} y'' + py' + qy = f(x), \\ y(a) = y_a, \quad y(b) = y_b. \end{cases}$$

Wejście:

f - funkcja  $f(x)$ ,

p, q - współczynniki równania,

a, b - odpowiednio lewy i prawy koniec przedziału  $[a, b]$ ,

$y_a, y_b$  - wartości funkcji  $y=y(x)$  w końcach przedziału  $[a, b]$ ,

n - ilość punktów siatki.

```

Clear[rrr2];
rrr2[f_, p_, q_, a_, b_, ya_, yb_, n_] :=
Module[{h =  $\frac{b-a}{n-1}$ , coefs, w1, w2, w3, w4, A,
  B, solution, iksy, dsolve, punkty, bledy, yDSolve},
  w1 = 2 - p h;
  w2 = 2 (q h^2 - 2);
  w3 = 2 + p h;
  w4 = Table[2 h^2 * f[x], {x, a, b, h}];
  coefs = Table[ $\delta_{i,j+1} w1 + \delta_{i,j} w2 + \delta_{i,j-1} w3 +$ 
     $\delta_{j,n} (w4[[i]] - \delta_{i,2} ya w1 - \delta_{i,n-1} yb w3) - \delta_{i,n-1} \delta_{n,j} w3$ , {i, 2, n-1}, {j, 2, n}];
  A = coefs[[1 ;; n-2, 1 ;; n-2]];
  B = coefs[[All, n-1]];
  solution = LinearSolve[A, B];
  solution = Prepend[Append[solution, yb], ya];
  iksy = Table[a + (i - 1) * h, {i, 1, n}];
  punkty = Transpose[{iksy, solution}];

  dsolve = DSolve[
    {y'[x] + p * y'[x] + q y[x] == f[x], y[a] == ya, y[b] == yb}, y[x], x][[1, 1, 2]];
  (* Wartości uzyskane z DSolve w węzłach siatki *)
  yDSolve = Table[dsolve /. {x -> xw}, {xw, a, b, (b - a) / (n - 1)}];
  bledy = Table[{punkty[[i, 1]], Abs[punkty[[i, 2]] - yDSolve[[i]]]}, {i, 1, n}];

  Return[{Show[
    Plot[dsolve, {x, 0, 3}, PlotLegends -> {"DSolve"}, PlotStyle -> LightPurple],
    ListPlot[punkty, PlotStyle -> Orange, PlotRange -> {{.95, 3.1}, {0.9, 2.2}},
      PlotMarkers -> {*, Large}, PlotLegends -> {"RK3"}]],
    ListPlot[bledy, (*Joined->True,*) PlotLegends -> {"Błędy"},
      PlotStyle -> {Thickness[.005]}]]];
]

```

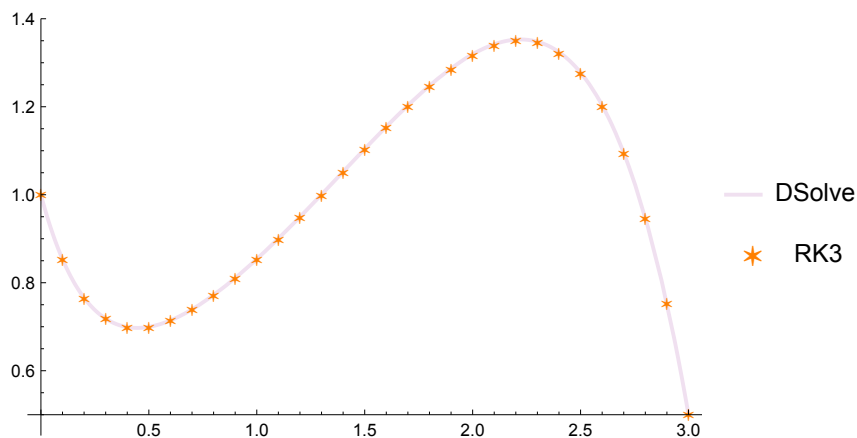
# Testowanie

```

In[ ]:= Clear[f, p, q, a, b, ya, yb, n];
f[x_] := x - Exp[x];
p = 3;
q = -4;
a = 0;
b = 3;
ya = 1;
yb = .5;
n = 31;
obrazki = rrr2[f, p, q, a, b, ya, yb, n];
obrazki[[1]]
obrazki[[2]]

```

Out[ ]:=



Out[ ]:=

