Laborator 5. Metodele lui Euler,Taylor, Heun

1. Rezolvaţi pentru $\lambda = -100$ şi diverşi paşi.

$$y'(t) = \lambda y(t), \quad y(0) = y_0, \; \lambda = \text{constant}$$

Comparaţi cu soluţia analitică $y(t) = y_0 e^{\lambda t}$.

2. Scrieţi ecuaţia sub formă de sistem şi rezolvaţi folosind metodele lui Euler:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{L}\sin\theta = 0, \; \theta(0) = 0, \; \frac{d\theta}{dt}(0) = 0.1$$

Notăm $y = \theta$ şi rescriem sistemul în forma: $dy/dt = y_1$; $dy_1/dt = -\frac{g}{L}\sin y$ apoi aplicăm metoda explicită a lui Euler.

```
%Pendul Euler
a=0;b=4;     %capetele intervalului
N=51; %numarul de noduri
h=(b-a)/(N-1)       %pasul retelei
L=1;
g=10;
pause
y=zeros(N,1);%initializam vectorul solutie
y(1)=0;      %conditia initiala
y1(1)=0.1;

for i=2:N
    y(i)=y(i-1)+h*y1(i-1);
    y1(i)=y1(i-1)-h*g/L*sin(y(i-1));
end
plot(a:h:b,y,':k')
```

3. Se dă problema Cauchy:

$$y'(t) = y(t) - t^2 + 1, \quad y(0) = 0.5, \quad t \in [0,2]$$

Rezolvaţi folosind
a) metoda dezvoltării în serie Taylor pentru n = 2, 3 şi 4.
b) Metoda lui Euler modificată
c) Metoda lui Heun

Comparaţi soluţiile obţinute între ele şi cu soluţia analitică $y(t) = (t+1)^2 - \frac{1}{2}e^t$.