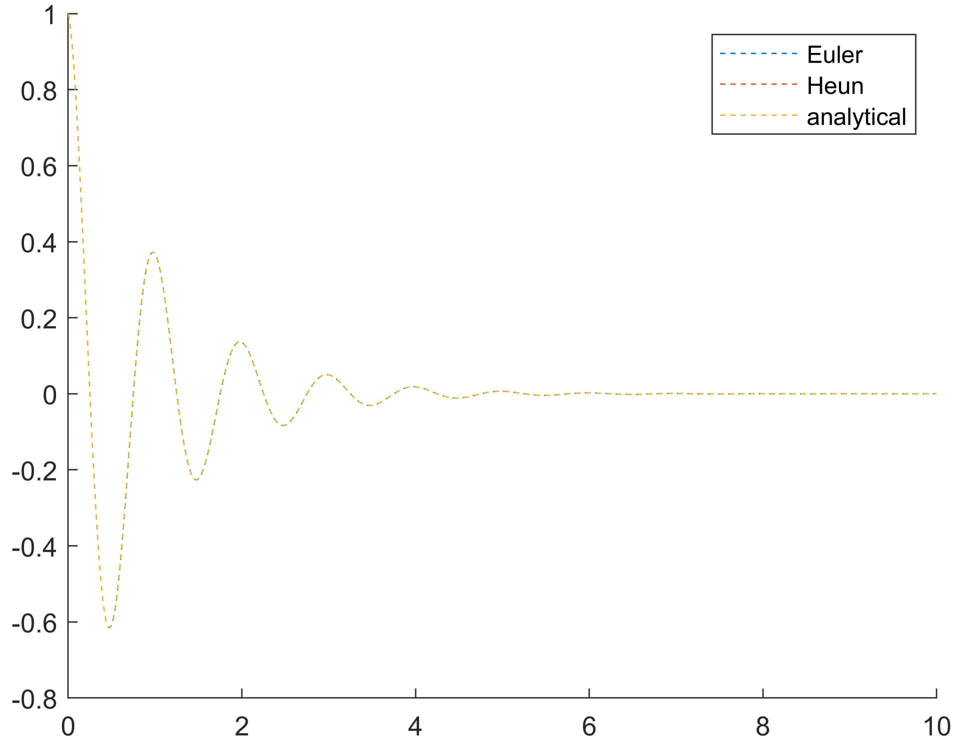
Metody numeryczne- ćwiczenie 5.

Dawid Chmielewski 311188

```
clc
clear
close all
format compact
```

Zadanie 1. implementacja Eulera i Heuna do rozwiązywania pojedynczego równania różniczkowego. Porównanie błędów.

```
x0 = 0;
y0 = 1;
a = 0;
b = 10;
h = 0.001;

x = a:h:b;

% funkcja domyślna
f = @(x,y) -2*pi*exp(-x)*sin(2*pi*x)-y;

% funkcja analityczna
fAn = @(x)((exp(1)).^(-x).*cos(2*pi*x));

analit = fAn(x);

yEuler = euler(f, a, b, h, y0);
yHeun = heun(f, a, b, h, y0);

eulerError = fAn(x) - yEuler;
heunError = fAn(x) - yHeun;

hold on;
plot(x, yEuler, '--');
plot(x, yHeun, '--');
plot(x, fAn(x), '--');
legend("Euler", "Heun", "analytical");
hold off;
```




```
maxErrorEuler = max(abs(eulerError))
```

```
maxErrorEuler = 0.0021
```

```
maxErrorHeun = max(abs(heunError))
```

```
maxErrorHeun = 4.4092e-06
```

Wnioski: Obydwie metody- Eulera i Heuna- są dosyć zbliżone pod względem dokładności. Chociaż błąd maksymalny dla Heuna jest kilka rzędów mniejszy niż dla Eulera, wartości dla obu metod w zasadzie pokrywają się na wykresie.

Funkcje użyte do realizacji tego ćwiczenia:

```
function y = euler(f,a,b,h,y0)
    xh=a:h:b;
    n=length(xh);

    y=zeros(1,n);
    y(1)=y0;

    for i=2:n
       y(i) = y (i-1) + h * f(xh(i-1) , y(i-1));
    end
```

```
end

function y = heun(f, a, b, h, y0)
    xh=a:h:b;
    n=length(xh);

    y=zeros(1,n);
    y(1)=y0;

    for i=2:n
       y(i)=y(i-1)+(h/2)*(f(xh(i-1), y(i-1))+f(xh(i-1)+h, y(i-1)+f(xh(i-1), y(i-1))*h));
    end
end
```