



Софийски университет "Св. Климент Охридски"  
Факултет по математика и информатика

# УЧЕБЕН ПРОЕКТ

по

Диференциални уравнения и приложения

спец. Софтуерно инженерство, 2 курс, летен семестър,

учебна година 2019/20

**Тема № СИ20-П-48**

26.06.2020

София

Изготвил: Иванка Паунова

Ф. No. 62306

Група 3

Оценка :.....

## С Ъ Д Ъ Р Ж А Н И Е

1. Тема (задача) на проекта .....	3
2. Решение на Задачата. ....	4
2.1. MatLab код и получени в командния прозорец резултати при изпълнението му .....	4
2.2. Графики ( включително от анимация) .....	5
2.3. Коментари към получените с MatLab резултати .....	6

# 1. Тема (задание) на проекта

Учебен проект по ДУПрил  
спец. СИ, 2 курс, летен семестър, уч. год. 2019/20

Име. Иванка Паунова  
Ф.No 62306 група 3

**Тема СИ20-П-48.** Дадена е задачата на Коши за уравнението на хармоничния осцилатор

$$\left| \begin{array}{l} y'' + y = a(\sin(\omega_0 t) + \cos(\omega_0 t)) \\ y(0) = -1, y'(0) = -1. \end{array} \right.$$

1. Решете символно дадената задача при  $a = 0$ . Начертайте графиката на намереното решение в интервала  $[0, 30]$ .

2. При  $a = 5$  изберете подходяща стойност на честота  $\omega_0$  на външната сила, така че да демонстрирате явлението биене/резонанс. Решете символно получената задача и начертайте графиката на решението ѝ в същия интервал, както в подточка (1). Разположете графиките от двете подточки една под друга.

## 2. Решение на задачата

### 2.1 MatLab код и получени в командния прозорец резултати при изпълнението му

```
function oscillator_48
clear
clf

t0=0;
tmax=30;

%symbolic solution at a=0
y=simplify(dsolve('D2y+y=0','y(0)=-1','Dy(0)=-1'));

%resonance at a=5 and w0=1
p=simplify(dsolve('D2y+y=5*(sin(1*t)+cos(1*t))','y(0)=-1','Dy(0)=-1'));

%beats at a=5 and w0=1.4
q=simplify(dsolve('D2y+y=5*(sin(1.4*t)+cos(1.4*t))','y(0)=-1','Dy(0)=-1'));

t=t0:0.10:tmax;

Y=eval(y);
P=eval(p);
Q=eval(q);

for k=1:length(t)
    %periodic movement
    subplot(3,1,1);
    plot(t(1:k),Y(1:k), 'r', 'LineWidth', 2)
    axis([t0, tmax, -2, 2])
    grid on;
    grid minor;
    title('Periodic movement', 'Color', 'b');
    xlabel('t', 'Color', 'b');
    ylabel('y(t)', 'Color', 'b');

    %resonance
    subplot(3,1,2);
    plot(t(1:k),P(1:k), 'r', 'LineWidth', 2)
    axis([t0, tmax, -100, 100])
    grid on;
    grid minor;
    title('Resonance', 'Color', 'b');
    xlabel('t', 'Color', 'b');
    ylabel('y(t)', 'Color', 'b');
```

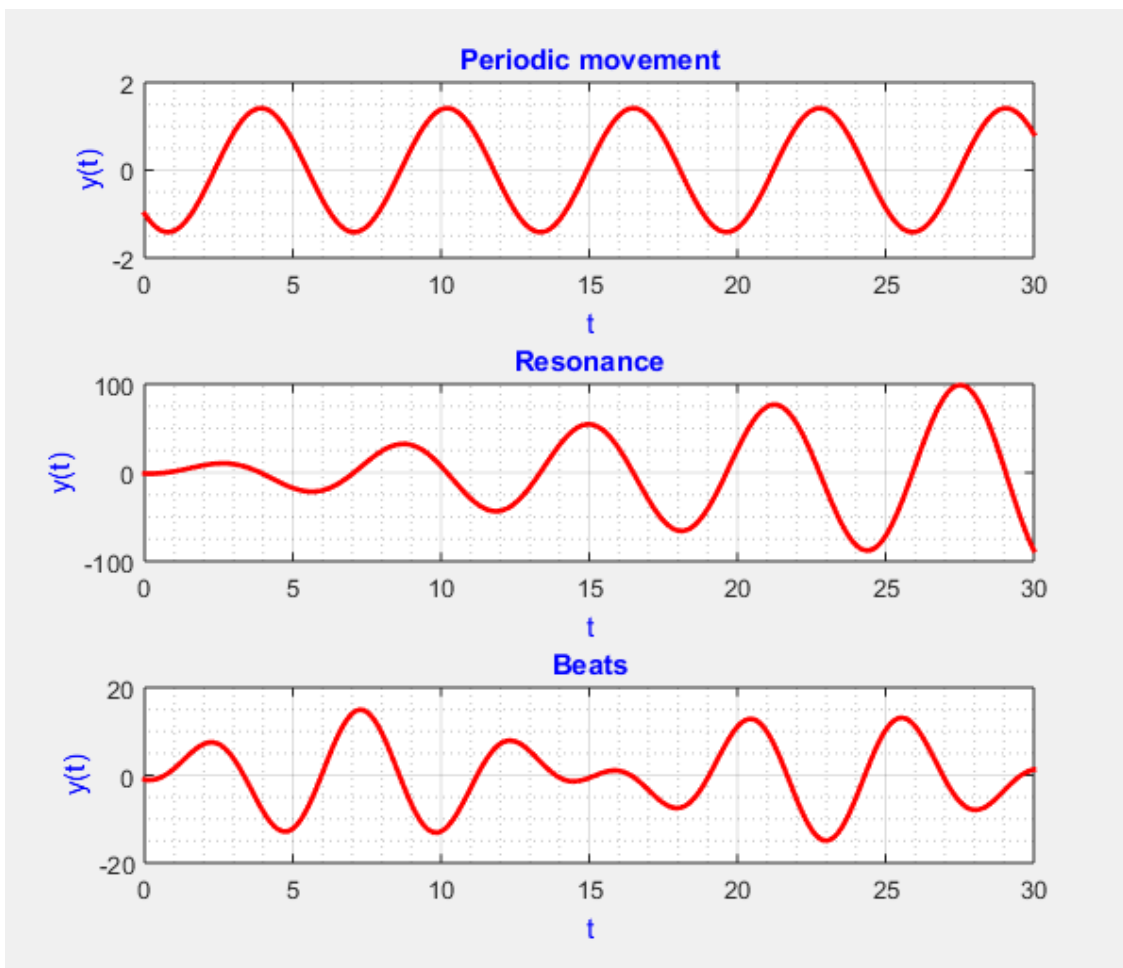
```

%beats
subplot(3,1,3);
plot(t(1:k),Q(1:k), 'r', 'LineWidth', 2)
axis([t0, tmax, -20, 20])
grid on;
grid minor;
title('Beats', 'Color', 'b');
xlabel('t', 'Color', 'b');
ylabel('y(t)', 'Color', 'b');
M(k)=getframe;

end
end

```

## 2.2 Графики (включительно от анимация)



### 2.3 Коментари към получените с MatLab резултати

На първата графика е изобразено символното решение при  $a=0$  в зададения интервал  $[0, 30]$ . На втората графика е изобразено явлението резонанс при  $a=5$  и  $w_0=1$  и символното решение на задачата отново в интервала  $[0, 30]$ , а на третата – явлението биене при  $a=5$  и  $w_0=1.4$  в интервала  $[0, 30]$ .