

Факултет по математика и информатика,
СУ „Св. Климент Охридски“



ПРОЕКТ

по

Диференциални уравнения и приложения
спец. Софтуерно инженерство, 2 курс, летен
семестър, учебна година 2019/2020

Тема N° 48



XX.XX.XXXX г.
гр. София

Изготвил: XXXXX XXXXX
група X, ф.н. XXXX

Оценка:.....

СЪДЪРЖАНИЕ

1. Тема (задание) на проекта
2. Решение на задачата
 - 2.1. Теоритична част
 - 2.2. MatLab код и получени в командния прозорец резултати при изпълнението му
 - 2.3. Графики (включително от анимация)
 - 2.4. Коментари към получените с MathLab резултати

1. Тема (задание) на проекта.

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

$$\begin{cases} y'' + y = a(\sin(w_0 t) + \cos(w_0 t)) \\ y(0) = -1, y'(0) = -1 \end{cases}$$

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 w_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

2.2. MatLab код и получени в командния прозорец резултати при изпълнението му:

```
function harmonicOscillator48
clf; clc

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
p=simplify(dsolve('D2y+y=0','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=t0:0:0.10: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
```

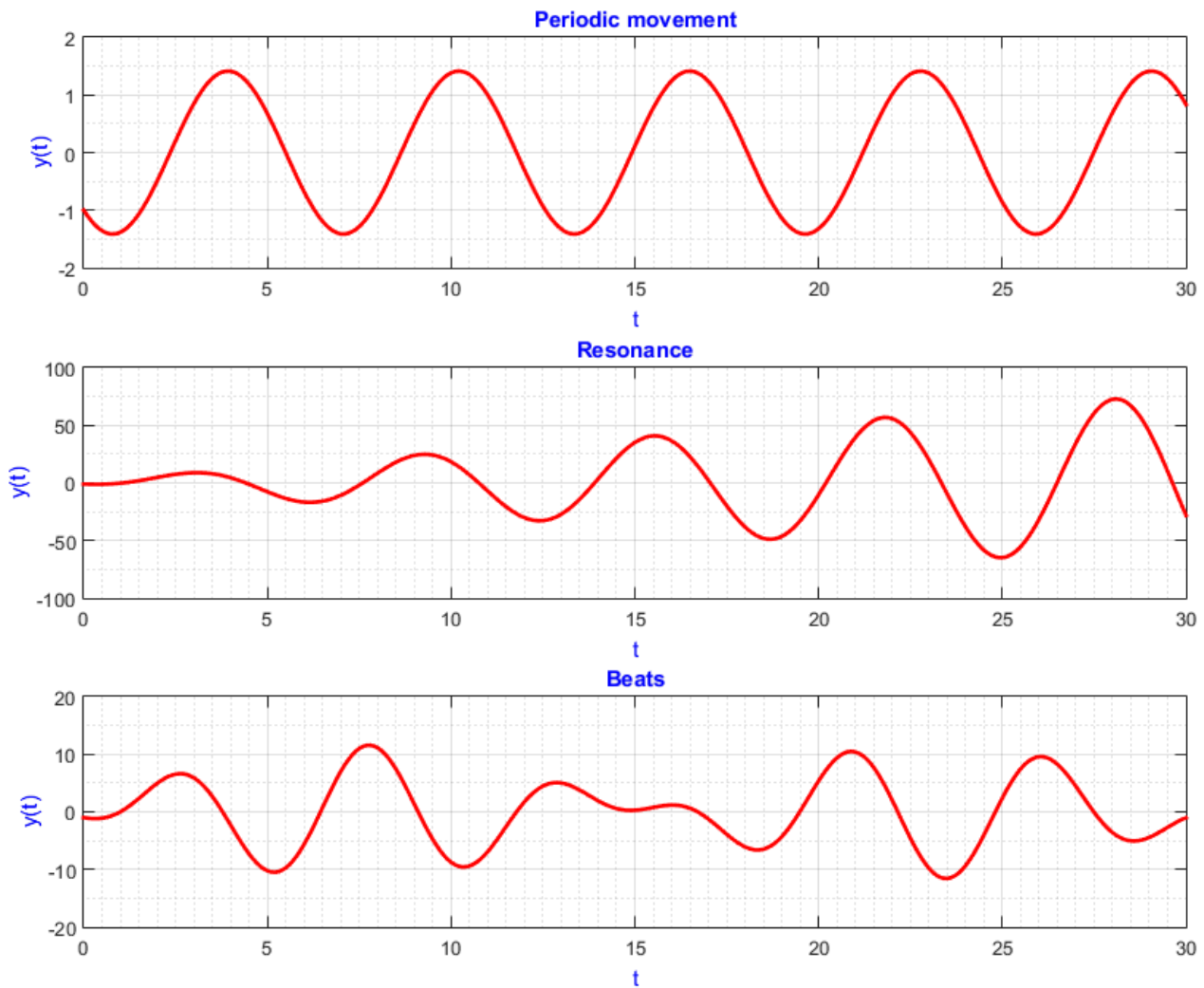
```
title('Resonance', 'Color', 'b');
xlabel('t', 'Color', 'b');
ylabel('y(t)', 'Color', 'b');

% 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
```

2.3. Графики (включително от анимация)



2.4. 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 $[0,30]$.

При резонанса - амплитудата нараства линейно с времето, докато при биенето амплитудата варира - увеличава се и се намалява периодично.

За да премахнем анимацията е необходимо да махнем цикъла и `get-frame`.