

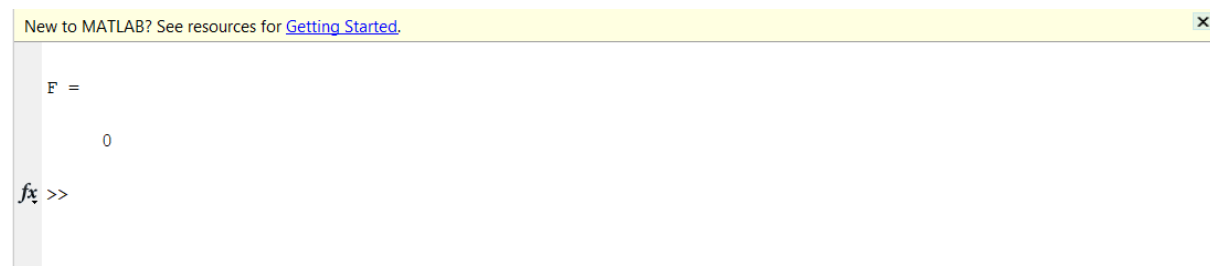
Q1)

- one of the terms should be sin and the other one should be cos
- بله تمامی ترم ها در سری فوریه بر هم عمود هستند زیرا اگر شما می‌خواهید یک تابع را در فضای مختصاتی دیگر تصویر کنید محور های فضای مختصاتی شما باید بر هم عمود باشند. مشابه محور x و y در فضای دو بعدی که بر هم عمود هستند.

```
%%
clc
clear
close all

%%
syms t;
f1 = (2 / pi) * sin(t);
f2 = (2 / (pi * 3)) * cos(3 * t);

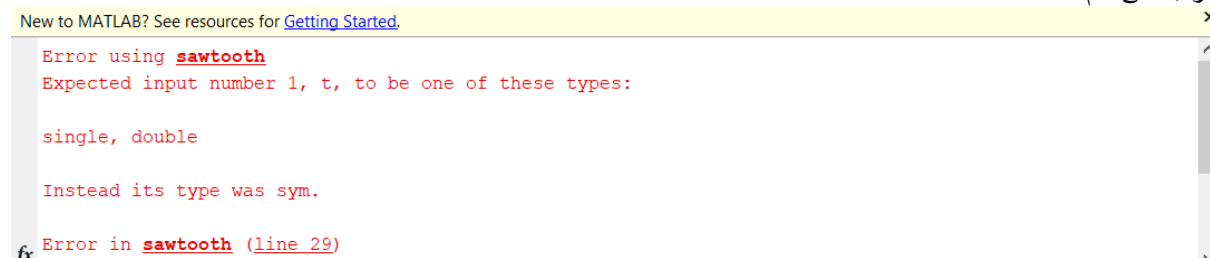
%%
T = 10564;
dot_res = f1 .* f2;
F = double(int(dot_res, t, -T, T))
```



```
New to MATLAB? See resources for Getting Started.
F =
    0
fx >>
```

Q2)

متاسفانه تابع sawtooth را در مطلب نمی‌توان به صورت symbolic تعریف کرد (حداقل من راهی پیدا نکردم) و با ارور زیر مواجه می‌شدم.



```
New to MATLAB? See resources for Getting Started.
Error using sawtooth
Expected input number 1, t, to be one of these types:
    single, double
Instead its type was sym.
Error in sawtooth (line 29)
fx
```

به همین دلیل این سوال را برای یک موج triangularPulse حل کردم.

```
%%
clc
clear
close all
```

```

%%
figure

%%
syms t;
f = triangularPulse(t);

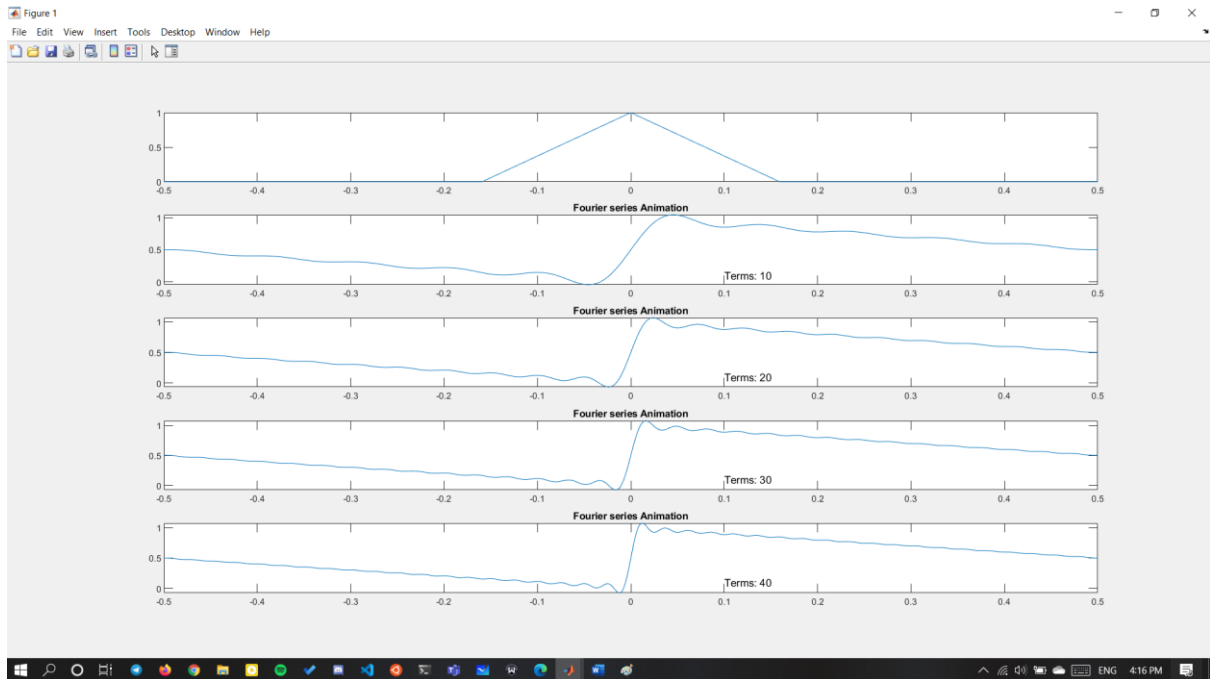
%%
T = 1;
w0 = 2 * pi / T;
fs = 10e3;
tnum = -T/2:1/fs:T/2;
fprim = triangularPulse(w0*tnum);

%%
subplot(5,1,1)
plot(tnum, fprim)

%%
N = 10000;
a0 = double(1 / T * int(f, t, 0, T));
a = zeros(N, 1);
b = zeros(N, 1);
for i = 1:N
    funa = @(t) triangularPulse(t) .* cos(i .* w0 .* t);
    funb = @(t) triangularPulse(t) .* sin(i .* w0 .* t);
    a(i) = 2 / T * integral(funa, 0, T);
    b(i) = 2 / T * integral(funb, 0, T);
end

%%
fnum = a0;
terms = [10 50 100 10000];
j = 1;
for i = 1:N
    fnum = fnum + a(i) * cos(i * w0 * tnum) + b(i) *
sin(i * w0 * tnum);
    if i == terms(j)
        subplot(5,1,j+1)
        plot(tnum, fnum)
        title('Fourier series Animation');
        text(0.1, 0.1, ['Terms: ', int2str(terms(j))]);
        j = j + 1;
    end
end
end

```



ران شدن برنامه خیلی طول می کشید به همین دلیل نتوانستم بیش از ۴۰ بار امتحان کنم.

Q3)

```
function [an] = FourierSeries(f, T, N)
    wo = 2 * pi / T;
    syms t
    for n = 1:N
        an_sym(n) = (1/T)*int(f*exp(-1i * n * wo * t),t,0,T);
        an(n) = double(an_sym(n));
    end
end

%%
clc
clear
close all

%%
figure

%%
syms t;
f = heaviside(t) - heaviside(t-1);

%%
T = 2;
wo = 2 * pi / T;
fs = 10e3;
tnum = 0:1/fs:10;
```

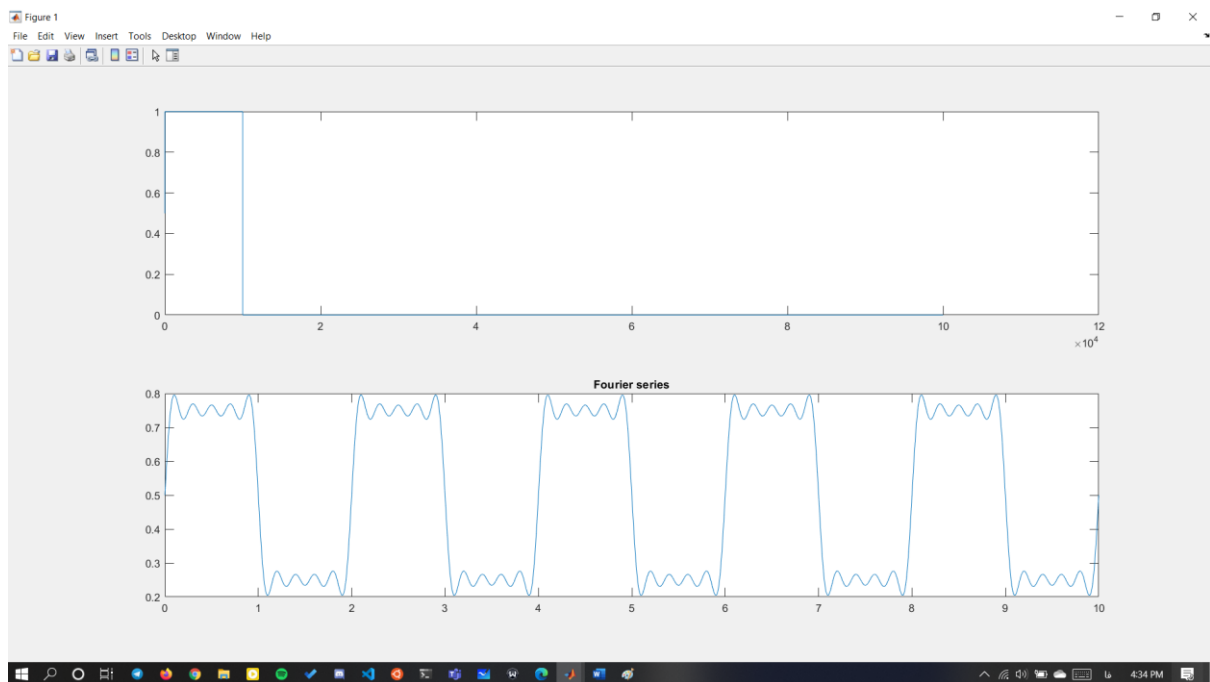
```

%%
fprim = heaviside(tnum) - heaviside(tnum-1);
subplot(2,1,1)
plot(fprim)

%%
N = 10;
[an] = FourierSeries(f,T,N);
fnum = (1/T)*int(f,t,0,T);
for n = 1:N
    harmonics = an(n)*exp(1i * wo * n * tnum);
    fnum = fnum + harmonics;
end

%%
subplot(2,1,2)
plot(tnum, fnum)
title('Fourier series');

```



با توجه به این که پیاده سازی با فانکشن بوده زمان اجرای الگوریتم بسیار کند بوده و الگوریتم با مقدار $N=10$ اصلاً خوب fit نشده است.