

به نام خدا

گزارش کار تمرین متلب درس سیگنال

**عرفان رفیعی اسکویی - 98243027**

سوال ۱

باتوجه به ضابطه  $x(n)$  فقط برای  $n$  های ۱ تا ۹ مقدار دارد. همچنین  $h(n)$  نیز برای  $n$  های مثبت مقدار دارد.

برای محاسبه خروجی داریم:

Subject: \_\_\_\_\_  
Date: \_\_\_\_\_

10/11/19

$$x[n] = u[n] - u[n-10]$$

$$y[n] = (0.9)^n u[n]$$

$$\Rightarrow y[n] = x[n] * h[n] = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x[k] h[n-k]$$

$$= \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \underbrace{(u[k] - u[k-10])}_{0 \leq k \leq 9} (0.9)^{n-k} u[n-k]$$

$$= \sum_{k=0}^9 (0.9)^{n-k} \underbrace{u[n-k]}_{k \leq n}$$

① if  $n < 0 \Rightarrow y[n] = 0$

② if  $0 \leq n \leq 9 \Rightarrow y[n] = \sum_{k=0}^n (0.9)^{n-k} = (0.9)^n \sum_{k=0}^n (0.9)^{-k}$

$$\Rightarrow y[n] = (0.9)^n \frac{1 - (10/9)^{n+1}}{1 - (10/9)} = 10 (0.9)^{n+1} \frac{[1 - (0.9)^{-n-1}]}{-1}$$

$$= 10 \frac{(0.9)^{n+1} - 1}{-1} = 10 (1 - (0.9)^{n+1})$$

③ if  $n > 9 \Rightarrow y[n] = \sum_{k=0}^9 (0.9)^{n-k} = 0.9^n \frac{1 - (10/9)^{10}}{1 - 10/9}$

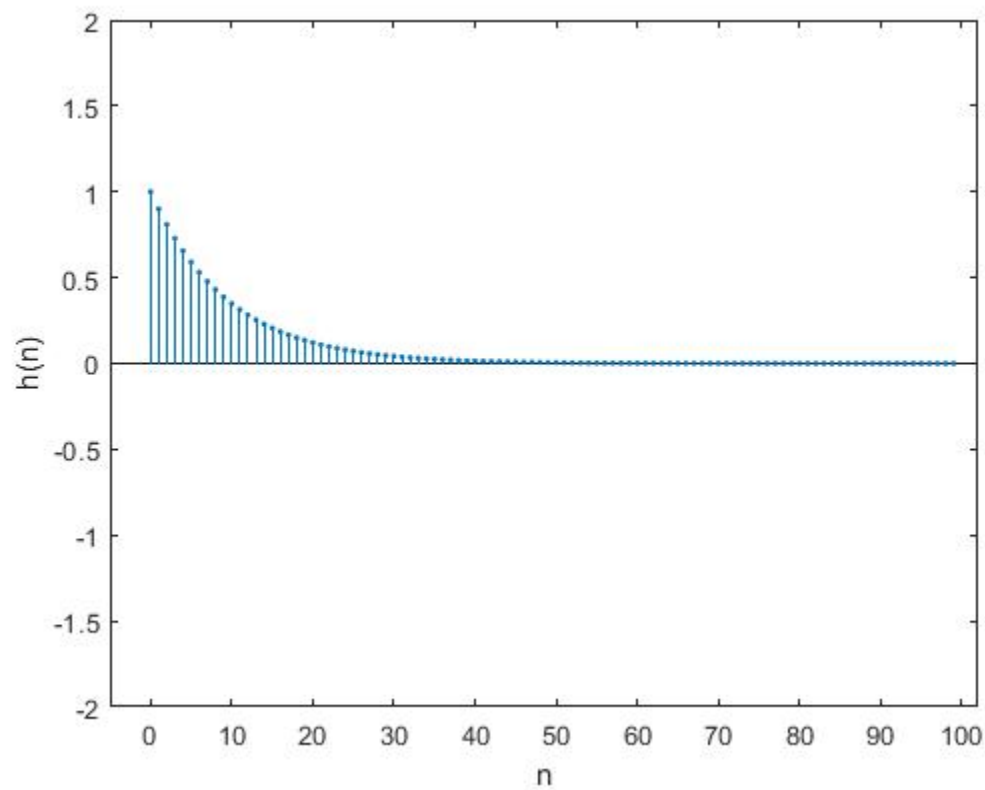
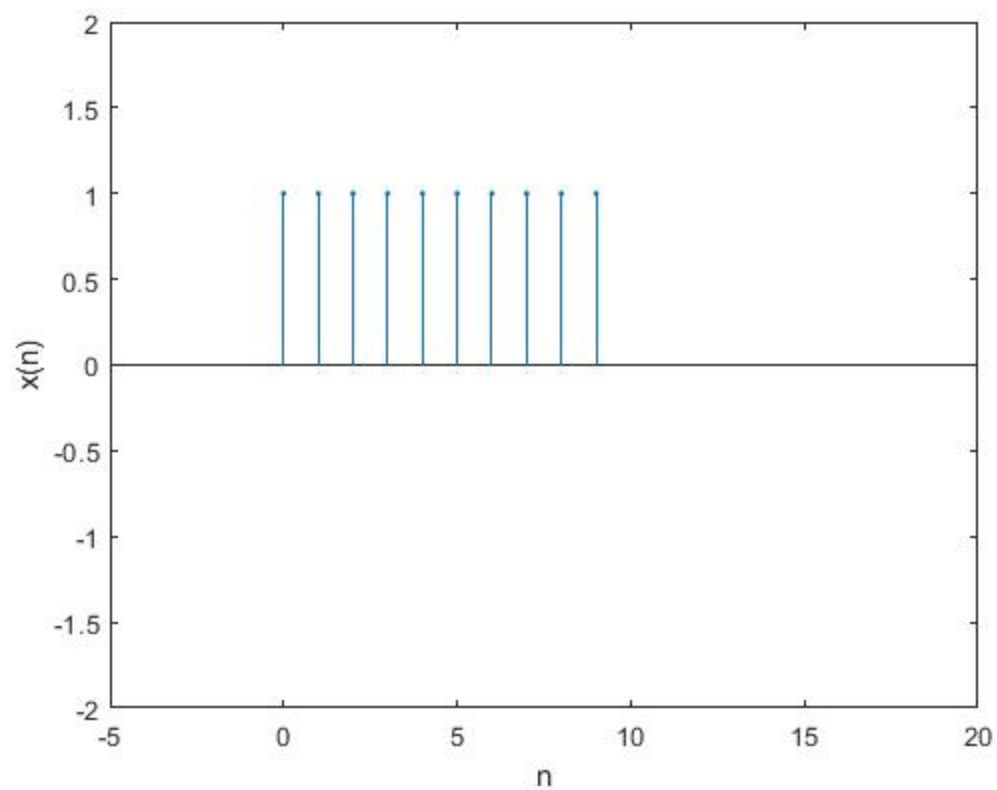
$$= (10 (0.9)^{n-9} (1 - 0.9^n)) \quad \Downarrow$$

$$y[n] = \begin{cases} 0 & n < 0 \\ 10 (1 - (0.9)^{n+1}) & 0 \leq n \leq 9 \\ 10 (0.9)^{n-9} (1 - 0.9^n) & n > 9 \end{cases}$$

سپس با توجه به ضابطه خروجی با استفاده از کدهای زیر آنرا رسم میکنیم:

```
n = 0:9;
x = ones(1,length(n));
figure
stem(n,x, '. ')
axis([-5,20,-2,2])
xlabel('n');ylabel('x(n)')
n = 0:99;
h = 0.9.^n ;
figure
stem(n,h, '. ')
axis([-5,102,-2,2])
xlabel('n');ylabel('h(n)')
y = zeros(1,100);
y(1:9) = 10*(1-(0.9).^[0:8]);
y(10:end) = 10*(0.9).^[1:91]*(1-0.9^10);
figure
stem(n,y, '. ')
axis([-5,102,-2,10])
xlabel('n');ylabel('y(n)')
```

که شکل آن به صورت زیر میشود:

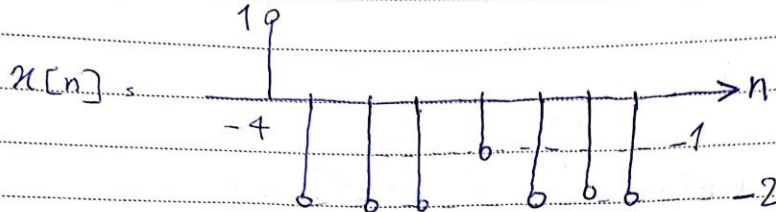




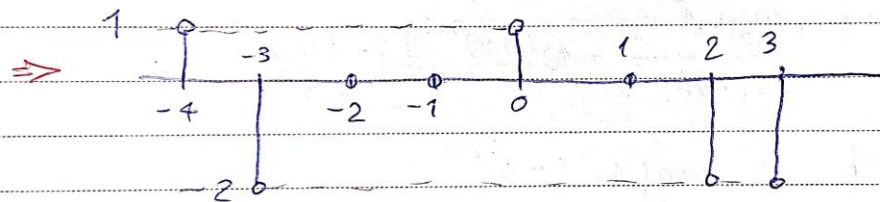
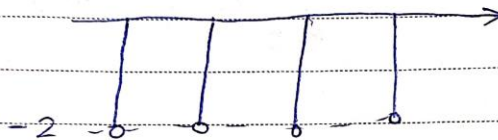
میکنیم.

Subject: \_\_\_\_\_  
Date: \_\_\_\_\_

المسألة 2 :



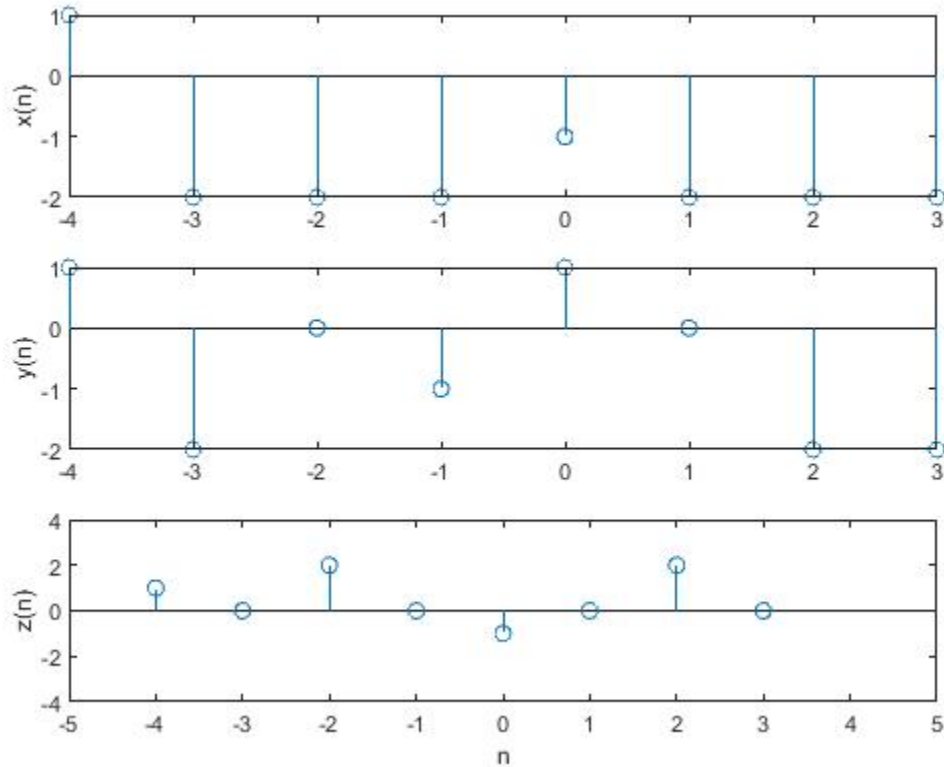
$$y[n] = x[n] + x[2n+1]$$



```
subplot(3,1,1)
n = -4:3;
x = [1 -2 -2 -2 -1 -2 -2 -2 ]
stem(n,x)
ylabel('x(n)')
subplot(3,1,2)
y = [1 -2 0 -1 1 0 -2 -2 ]
stem(n,y)
ylabel('y(n)')
subplot(3,1,3)
z = (-1).^n .*cos(n*pi/2) .*x;
stem(n,z)
ylabel('z(n)')
axis([-5,5,-4,4])
```

`xlabel('n')`

در این کد از دستور subplot استفاده کرده ایم که بتوانیم هر ۳ سیگنال را در یک شکل رسم کنیم و همزمان آنها را ببینیم.



سوال ۳

در این سوال قصد داریم تا تابعی بنویسیم که بتوان با آن کانولوشن دو سیگنال را محاسبه کرد. با نوشتن کد زیر

```
function[Y] = Convolution(x,h)
m=length(x);
n=length(h);
X=[x,zeros(1,n)];
H=[h,zeros(1,m)];
for i=1:n+m-1
    Y(i)=0;
    for j=1:m
        if(i-j+1>0)
            Y(i)=Y(i)+X(j)*H(i-j+1);
        else
            end
    end
end
```

```

end
end
Y

```

این تابع دو ورودی  $x$  و  $h$  را میگیرد و با توجه به فرمول کانولوشن و با استفاده از یک حلقه `for` خروجی را در بردار  $y$  به ما می دهد.

دو سیگنال  $x_1(n)$  و  $x_2(n)$  را که در صورت سوال داده شده به صورت زیر ساده می کنیم:

$$x_1[n] = \begin{cases} \frac{1}{2^{-n+1}} & -2 \leq n \leq 1 \\ 0 & \text{o.w} \end{cases}$$

شماره 3

$$x_2[n] = \begin{cases} \sum_{i=-1}^n [\sin(2i) + e^{j\pi i}] & 1 \leq n \leq 4 \\ 0 & \text{o.w} \end{cases}$$

PAPCO

این دو سیگنال را تولید می کنیم و نتیجه کانولوشن را یک بار با تابع نوشته شده و یک بار با دستور آماده متلب رسم میکنیم.

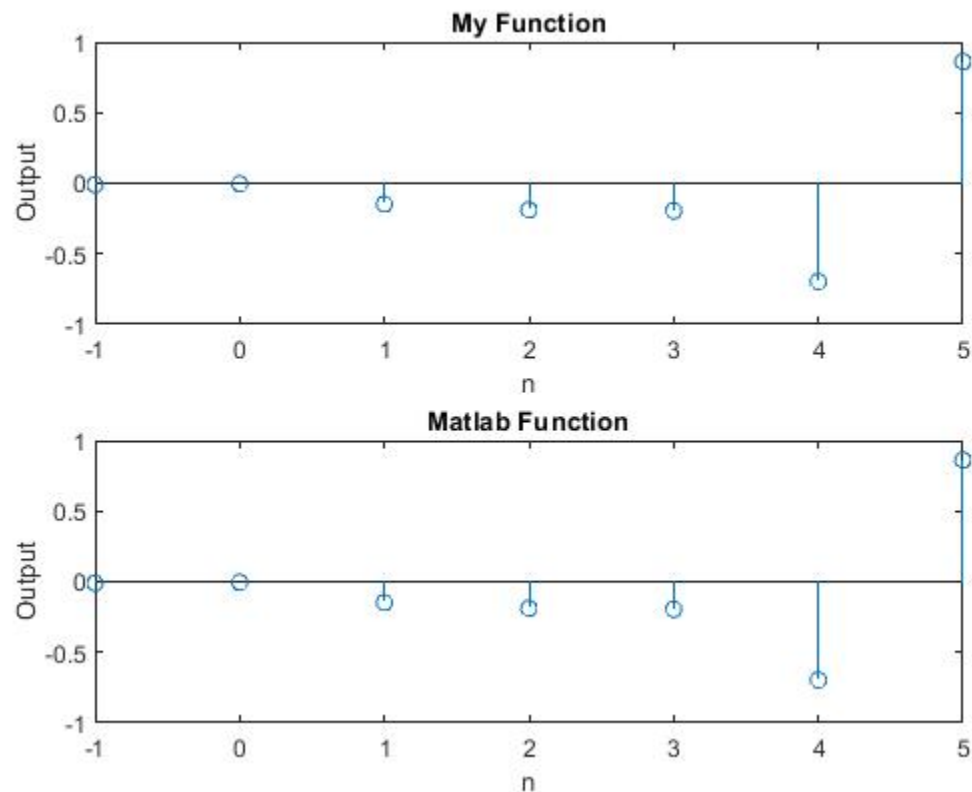
```

x1 = 1./(2.^(-[-2:1]+1));
x2 = zeros(1,4);
x2(1) = sin(2*1)+(-1)^1;
for i =2:4
    x2(i) = x2(i-1)+sin(2*i)+(-1)^i;
end
figure
conv(x1,x2)
Convolution(x1,x2)
subplot(2,1,1)
stem([-1:5],Convolution(x1,x2))
xlabel('n');ylabel('Output')
title('My Function')
subplot(2,1,2)

```



```
stem([-1:5],conv(x1,x2))
title('Matlab Function')
xlabel('n');ylabel('Output')
```



همانطور که مشاهده میکنیم هر دو نتیجه یکسان است.

#### سوال ۴

در این سوال متغیرهای  $t$  و  $w$  را که پیوسته هستند به صورت گسسته با فاصله‌های بسیار کم تولید نمودیم و بر حسب آنها  $x(t)$  و  $X(w)$  را بدست آوردیم.

با استفاده از دستور `abs` اندازه و از دستور `phase` فاز این سیگنال‌ها را بدست آوردیم و یکبار با دستور `stem` و بار دیگر با دستور `plot` رسم نمودیم.

```
figure
t = -10:0.1:10;
x_t = imag(2-exp(1-1i*pi*t))
w = -10*pi:0.1:10*pi;
```

```
X_w = 1i.*w./(1+1.*w);  
subplot(2,1,1)  
stem(t,abs(x_t),'.')  
title('Stem command')  
xlabel('t');ylabel('|x(t)|')  
subplot(2,1,2)  
stem(t,phase(x_t),'.')  
xlabel('t');ylabel('arg(x(t))')  
axis([-12,12,-1,3])
```

```
figure  
subplot(2,1,1)  
plot(t,abs(x_t))  
title('Plot command')  
xlabel('t');ylabel('|x(t)|')  
subplot(2,1,2)  
plot(t,phase(x_t))  
xlabel('t');ylabel('arg(x(t))')  
axis([-12,12,-1,3])
```

