

2.7(b) Determine whether each of the following signals is periodic. If the signal is periodic, state its period.

$$\rightarrow b) x[n] = e^{j(3\pi n/4)}$$

$$\rightarrow e^{j\left(\frac{3\pi(n+N)}{4}\right)} = e^{j\left(\frac{3\pi n}{4} + \frac{3\pi N}{4}\right)} = e^{j\left(\frac{3\pi n}{4} + 2\pi k\right)}$$

$$\Rightarrow 2\pi k = \frac{3\pi}{4} \cdot N$$

$$\Rightarrow N = \frac{8}{3}k, \quad N \text{ ve } k \text{ tam sayılar iken}$$

Sonuç $k=3$ değeri için $N=8$ bulunur. (En küçük değeri $k=2$ alınırsa)

Böylelikle $x[n] = e^{j(3\pi n/4)}$ işaretinin periyodu 8 olarak bulunur.

2.40(b) Determine which of the following signals is periodic. If a signal is periodic determine its period.

$$2.40(b) \rightarrow x[n] = \sin(\pi n/19)$$

$$\rightarrow \sin\left(\frac{\pi(n+N)}{19}\right) = \sin\left(\frac{\pi n}{19} + \frac{\pi N}{19}\right) = \sin\left(\frac{\pi n}{19} + 2\pi k\right)$$

$$\frac{\pi N}{19} = 2\pi k \quad N = 38k$$

Sonuç $k=1$ değeri için $N=38$ olduğu görülür. Böylelikle $x[n] = \sin(\pi n/19)$ işaretinin periyodu 38 olarak bulunur.

SELEN ERDOĞAN
1801022038

$$2) x(t) = \sin(0.1\pi t) + \frac{1}{3} \sin(0.3\pi t) + \frac{1}{5} \sin(0.5\pi t)$$

24.

İşareti $T=0.5s$ ile örnekleypimizde elde edilir

$x[n]$ işareti bulunur. Bu işaretin periyodu bulunur. Elde ettiğimiz $x[n]$ işaretini $0 \leq n < 100$ aralığında çizelim. İşaretin periyodunu grafik üzerinde gösterelim.

Çözüm

$$t \rightarrow n \cdot T_s$$

Örnekleme periyodu

$$t \rightarrow n \cdot 0.5 \quad t \text{ gördüğümüz yere yazalım}$$

$$x[n] = \sin(0.1 \cdot \pi \cdot 0.5n) + \frac{1}{3} \sin(0.3 \cdot \pi \cdot 0.5n) + \frac{1}{5} \sin(0.5 \cdot \pi \cdot 0.5n)$$

$$x[n] = \sin\left(\frac{1}{20} \pi n\right) + \frac{1}{3} \sin\left(\frac{3}{20} \pi n\right) + \frac{1}{5} \sin\left(\frac{1}{5} \pi n\right)$$

\Rightarrow Birden fazla sinüs sinyalinin toplandığı görülmektedir. Bu sinüs sinyalleri farklı periyotlara sahipse, toplam sinyalin periyodu bu periyotların EKO'yu olarak bulunur. Eğer bu sinyallerin hepsi aynı periyoda sahipse toplam sinyalin periyodu aynı periyot olur. Elde ettiğimiz bileşenlerin periyotlarını bulalım.

$$\textcircled{1} \sin\left(\frac{1}{20} \pi n\right) \rightarrow \sin\left(\frac{1}{20} \pi (n+N)\right) \rightarrow \sin\left(\frac{1}{20} \pi n + \frac{1}{20} \pi N\right) \rightarrow \sin\left(\frac{1}{20} \pi n + 2\pi k\right)$$
$$\frac{1}{20} \pi N = 2\pi k \quad N=40k \quad \boxed{k=1 \quad N=40}$$

$$\textcircled{2} \frac{1}{3} \sin\left(\frac{3}{20} \pi n\right) \rightarrow \sin\left(\frac{3}{20} \pi (n+N)\right) \rightarrow \sin\left(\frac{3}{20} \pi n + \frac{3\pi N}{20}\right) \rightarrow \sin\left(\frac{3\pi n}{20} + 2\pi k\right)$$
$$\frac{3\pi N}{20} = 2\pi k \quad N=\frac{40k}{3} \quad \boxed{k=3 \quad N=40}$$

$$\textcircled{3} \frac{1}{5} \sin\left(\frac{1}{5} \pi n\right) \rightarrow \sin\left(\frac{1}{5} \pi (n+N)\right) \rightarrow \sin\left(\frac{1}{5} \pi n + \frac{1}{5} \pi N\right) \rightarrow \sin\left(\frac{1}{5} \pi n + 2\pi k\right)$$
$$\frac{1}{5} \pi N = 2\pi k \quad N=10k \quad \boxed{k=1 \quad N=10}$$

$$\text{EKOK}(N_1, N_2, N_3) = \text{EKOK}(40, 40, 10) = 40$$

$x[n]$ işaretinin periyodu 40 olarak bulunmuştur.

EN ERDOĞAN ③ Aşağıdaki işlemleri e ile yapınız ve sonuçları
1901022038

2a) $a+jb$ formatında veriniz; sinüsde kullanacağınız hesap
makinesini kullanabilirsiniz, bu işlemleri yaparken bilip sa-
yar kullanmayınız.

$$a) x_1 = (2+j3) / (4-j5)$$

$$2+j3 \Rightarrow r = \sqrt{x^2+y^2} \quad \theta = \arctan(y/x)$$

$$r = \sqrt{4+9} \quad \theta = \arctan\left(\frac{3}{2}\right) \rightarrow r = \sqrt{13} \quad \theta = 56,31$$
$$= 3,61 \angle 56,31$$

$$4-j5 \Rightarrow r = \sqrt{16+(25)}$$
$$r = \sqrt{41}$$
$$r = 6,40$$

$$\theta = \arctan(-5/4)$$

$$\theta = -51,34$$

$$= 6,40 \angle -51,34$$

Bölme işlemi yapmak
için
Cartesian to Polar
işlemi yapılır.

$$\frac{3,61 \angle 56,31}{6,40 \angle -51,34}$$

$$\Rightarrow 0,56 \angle 107,65$$

$$= 0,56 (\cos(107,65) + j \sin(107,65))$$

$$x_1 \text{ sonucu } = -0,17 + j0,534$$

b) $x_2 = (2+j3) + (4-j5)$ toplama işlemi kartezyen formda devam
ettirebiliriz.

$$(2+4) + j(3-5) \Rightarrow \boxed{6-2j} \quad x_2 \text{ sonucu}$$

c) $x_3 = (2+j3) * (4-j5)$ a) Elde edilen buluşunuz polar ifadeleri
-çarpma işlemi yapmanız gerektiği için -
kullanmanız.

$$(3,61 \angle 56,31) * (6,40 \angle -51,34) = (3,61 * 6,40) \angle 56,31 + (-51,34)$$
$$= 23,104 \angle 4,97$$

tekrar kartezyen koordinatlara çevrilerek

$$x = 23,104 \cdot \cos(4,97)$$

$$y = 23,104 \cdot \sin(4,97)$$

$$x = 23,017$$

$$y = 2,0015$$

$$\Rightarrow \boxed{23,017 + j2,0015} \quad x_3 \text{ sonucu}$$

SELEN E2006AN
1801022038

$$x_4 = (2+j3) * e^{j0.75\pi}$$

20.

$$e^{j\theta} = \cos\theta + j\sin\theta$$

$$\begin{aligned} e^{j0.75\pi} &= \cos(0.75\pi) + j\sin(0.75\pi) \\ &= -0.707 + j0.707 \end{aligned}$$

$$\rightarrow (2+j3) = 3.61 \angle 56.31 \quad \rightarrow -0.707 + j0.707 = 0.99 \angle 135$$

$$(3.61 \angle 56.31) * (0.99 \angle 135) = 3.58 \angle 191.31$$

$$x_4 \text{ sonu} \boxed{= -3.53 - 0.707j}$$

$$x_5 = (2+j3) + e^{j1.25\pi}$$

$$e^{j\theta} = \cos\theta + j\sin\theta$$

$$\begin{aligned} e^{j1.25\pi} &= \cos(1.25\pi) + j\sin(1.25\pi) \\ &= -0.7071 - j0.7071 \end{aligned}$$

$$(2+j3) + (-0.7071 - j0.7071) \Rightarrow \boxed{x_5 \text{ sonu} \quad 1.2929 + 2.2929j}$$

DSP_Homework1

March 5, 2023

1 ELM 367 ÖDEV#1

1.1 SELEN ERDOĞAN 1901022038

1) Ders kitabının ikinci bölümünün sonunda yer alan 2.7 (b) ve 2.40 (b) numaralı problemleri el ile çözünüz. Bu iki işareti bilgisayarda çizdiriniz ve periyodunu grafik üzerinde gösteriniz.

2.7(b)

```
[55]: import numpy as np
      #Python'da dizi oluşturmak için "Numpy" kütüphanesi kullanıldı.
      from matplotlib import pyplot as plt
      #Grafik çizdirmek için "Matplotlib" kütüphanesinin pyplot modülü kullanıldı.

[85]: n = np.arange(-8,9,1)
      # Numpy kütüphanesini kullanarak aralığı -8 ile 8 arasında olan tam sayıları
      ↪ içeren bir dizi oluşturuldu. Bu dizi,sorudaki değişkenlere uygun olması
      ↪ gerekçesiyle n dizisine atandı.

      x = np.zeros(len(n), dtype=np.complex_)
      #x[n] yapısına uyum sağlaması istendiğinden x adlı bir dizi daha oluşturuldu.
      #Bu dizi, n dizisinin uzunluğu kadar elemana sahip olacak şekildedir.
      #Bunun için, np.zeros() fonksiyonu kullanıldı. np.zeros() fonksiyonu, verilen
      ↪ şekilde bir sıfırlardan oluşan dizi oluşturur.
      #Burada, dizinin uzunluğu len(n) ile belirtilir ve dtype parametresi ile dizi
      ↪ elemanlarının veri tipi kompleks sayı olarak belirtildi.

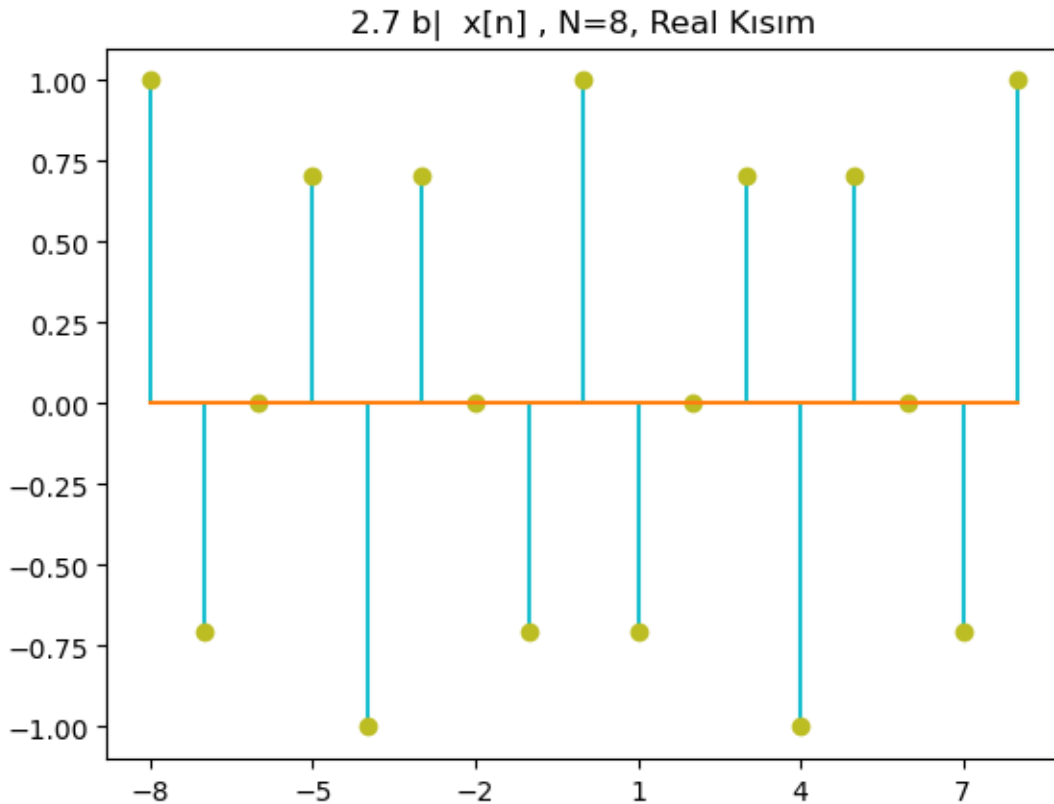
      for i in range(len(n)):
          x[i] = np.exp(np.pi*3j*n[i]/4)
      # her bir "n" elemanı için bir karmaşık sayı hesaplayarak "x" adlı bir diziye
      ↪ atandı.
      # hem exponential fonksiyonuna hem de sayısına Numpy kütüphanesinden erişildi.

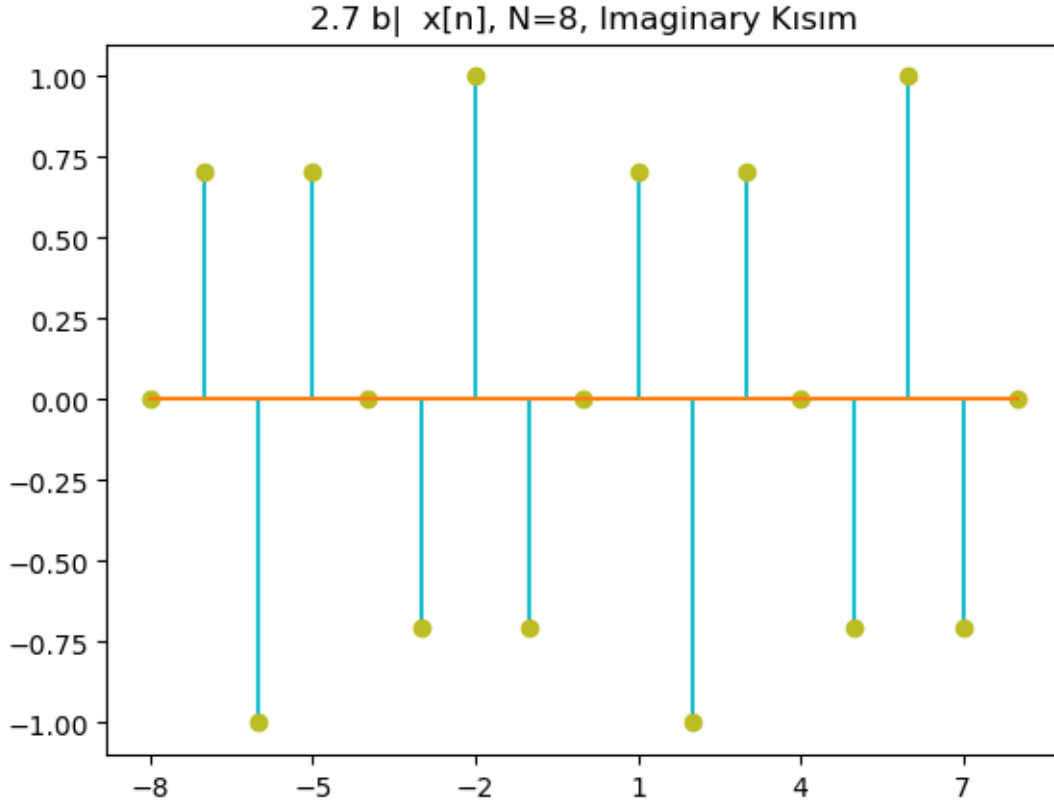
      # Hesaplanan x[n] dizisi, Real ve Imaginary kısımları ayrı ayrı göstermek için
      ↪ iki ayrı grafikte gösterilir.
      #Real kısımların grafiği "plt.stem(n,x.real)" komutuyla çizildi, Imaginary
      ↪ kısımların grafiği "plt.stem(n,x.imag)" komutuyla çizildi.
```

```

plt.figure(0)
plt.stem(n,x.real, linefmt='C9-', markerfmt='C8o', basefmt='C1-')
#Pyplot modülündeki stem(n,x.real) komutu dikeyde x.real vektörünün
    ↳değerlerini, yatayda n vektörünün aldığı değerlerle eşleştirerek çizdirir.
plt.xticks(np.arange(n[0],n[-1],3))
# n dizisinin içindeki ilk elemandan (n[0]) son elemana (n[-1]) kadar olan
    ↳sayıları 3 birimlik artışlarla içeren bir numpy dizisi
plt.title('2.7 b| x[n] , N=8, Real Kısım') #grafiğin başlığı
plt.show()
plt.figure(1)
plt.stem(n,x.imag, linefmt='C9-', markerfmt='C8o', basefmt='C1-')
plt.xticks(np.arange(n[0],n[-1],3))
# n dizisinin içindeki ilk elemandan (n[0]) son elemana (n[-1]) kadar olan
    ↳sayıları 3 birimlik artışlarla içeren bir numpy dizisi
plt.title('2.7 b| x[n], N=8, Imaginary Kısım') #grafiğin başlığı
plt.show()

```





```
[77]: # Numpy kütüphanesini kullanarak aralığı -38 ile 38 arasında olan tam sayıları
      ↪ içeren bir dizi oluşturuldu. Bu dizi, sorudaki değişkenlere uygun olması
      ↪ gerekçesiyle n dizisine atandı.
n = np.arange(-38,39,1)

#x[n] yapısına uyum sağlaması istendiğinden x adlı bir dizi daha oluşturuldu.
#Bu dizi, n dizisinin uzunluğu kadar elemana sahip olacak şekildedir.
#Bunun için, np.zeros() fonksiyonu kullanıldı. np.zeros() fonksiyonu, verilen
      ↪ şekilde bir sıfırlardan oluşan dizi oluşturur.
#Burada, dizinin uzunluğu len(n) ile belirtilir ve dtype parametresi ile dizi
      ↪ elemanlarının veri tipi kompleks sayı olarak belirtildi.
x = np.zeros(len(n), dtype=np.complex_)

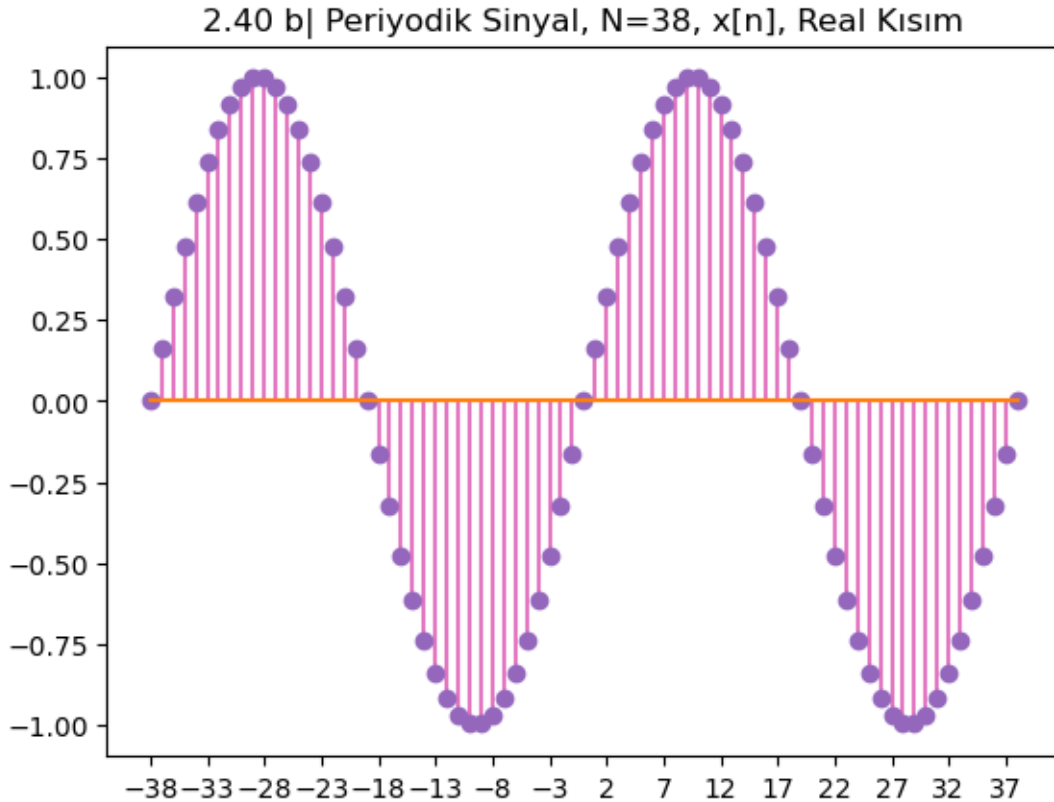
# her bir "n" elemanı için bir karmaşık sayı hesaplayarak "x" adlı bir diziye
      ↪ atandı.
for k in range(len(n)):
    x[k] = np.sin(np.pi*n[k]/19)

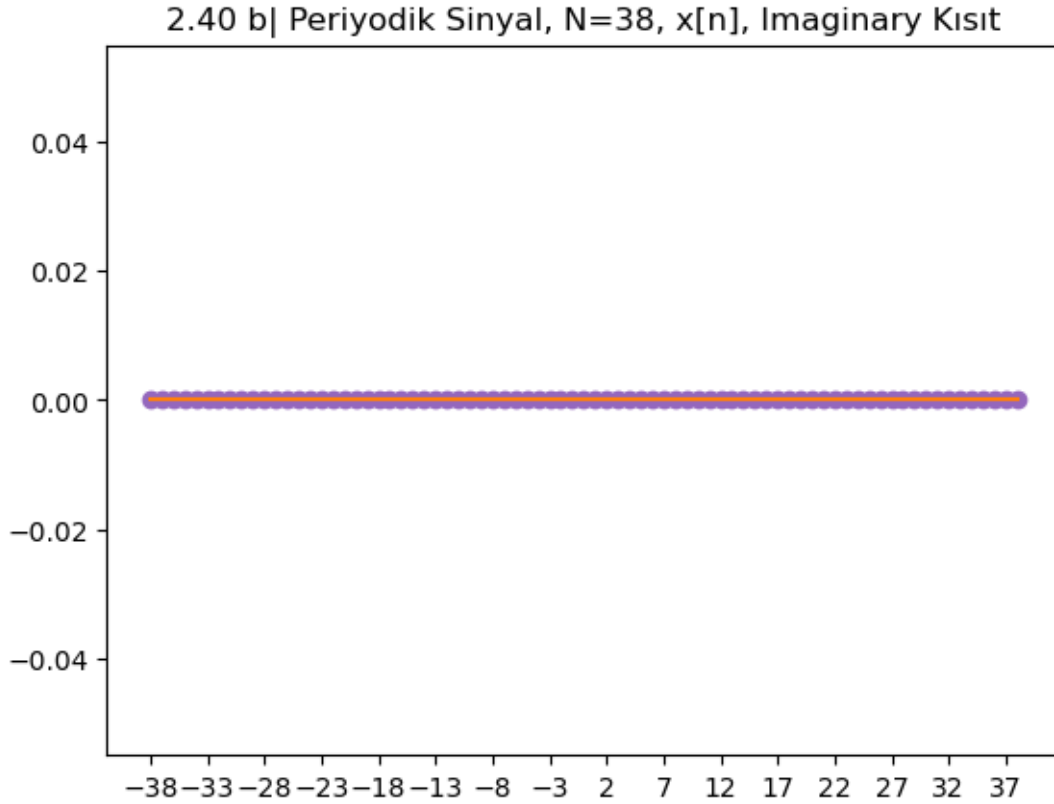
# Hesaplanan x[n] dizisi, Real ve Imaginary kısımları ayrı ayrı göstermek için
      ↪ iki ayrı grafikte gösterilir.
```

```

#Real kısımların grafiği "plt.stem(n,x.real)" komutuyla çizildi, Imaginary
↪kısımların grafiği "plt.stem(n,x.imag)" komutuyla çizildi.
plt.figure(3)
plt.stem(n,x.real, linefmt='C6-', markerfmt='C4o', basefmt='C1-')
#Burada linefmt parametresi çizgi rengini ve stilini belirtmek, markerfmt
↪parametresi işaretçinin rengini ve stilini belirtmek için kullanıldı.
#basefmt parametresi alt çizginin rengini ve stilini belirtmek için kullanıldı.
plt.xticks(np.arange(n[0],n[-1],5))
# n dizisinin içindeki ilk elemandan (n[0]) son elemana (n[-1]) kadar olan
↪sayıları 5 birimlik artışlarla içeren bir numpy dizisi
plt.title('2.40 b| Periyodik Sinyal, N=38, x[n], Real Kısım')
plt.show()
plt.figure(4)
plt.stem(n,x.imag, linefmt='C6-', markerfmt='C4o', basefmt='C1-')
#Burada linefmt parametresi çizgi rengini ve stilini belirtmek, markerfmt
↪parametresi işaretçinin rengini ve stilini belirtmek için kullanıldı.
#basefmt parametresi alt çizginin rengini ve stilini belirtmek için kullanıldı.
plt.xticks(np.arange(n[0],n[-1],5))
# n dizisinin içindeki ilk elemandan (n[0]) son elemana (n[-1]) kadar olan
↪sayıları 5 birimlik artışlarla içeren bir numpy dizisi
plt.title('2.40 b| Periyodik Sinyal, N=38, x[n], Imaginary Kısım')
plt.show()

```





$() = \sin(0.1) + 1/3\sin(0.3) + 1/5\sin(0.4)$ işaretini $T=0.5$ sn ile örneklediğinizde elde edilen $[]$ işaretini bulunuz. Bu işaretin periyodunu bulunuz. Elde ettiğiniz $[]$ işaretini $0 < 100$ aralığında çiziniz. İşaretin periyodunu grafik üzerinde gösteriniz.

```
[82]: # Soruda istenen 0 dahil 100 dahil olmayan aralık n dizisine aktarıldı.
n = np.arange(0,100,1)

# n adet elemandan oluşan bir sıfır dizisi (zero array) oluşturuldu. "len(n)"
# ifadesi n dizisinin uzunluğunu (yani eleman sayısını) hesaplar.
x = np.zeros(len(n))

#soruda istenen formatta yazıldı.
for j in range(len(n)):
    x[j] = np.sin(np.pi*n[j]/20) + np.sin(3*np.pi*n[j]/20)/3 + np.sin(4*np.
    pi*n[j]/20)/5

#Burada linefmt parametresi çizgi rengini ve stilini belirtmek, markerfmt
#parametresi işaretçinin rengini ve stilini belirtmek için kullanıldı.
```

```
#basefmt parametresi alt çizginin rengini ve stilini belirtmek için kullanıldı.  
plt.figure(5)  
plt.stem(n, x.real, linefmt='C8-', markerfmt='C3o', basefmt='C1-')  
plt.title('Soru2 | x[n], N=40')  
plt.show()
```

