

➤ İntegral

İntegral bir fonksiyon grafiğinin altındaki alanı bulmak için kullanılan sayısal bir yöntemdir. Matlab’de iki tür integral işlemi vardır. Bunlar sınır koşulları belli olmayan **Belirsiz İntegral** ve Sınır koşulları belli olan **Belirli İntegral**

➤ Sayısal yani nümerik (Sınırları belirli)

➤ Simgesel (Sınırlar belirsiz)

Sayısal Değerli İntegral

$$\int_a^b f(x)dx$$

quad komutu kullanılır.

quad adaptif tekrarlı Simpson kuralını kullanan düşük dereceli bir yöntemdir. quad fonksiyonu, 10^{-6} hata ile matematiksel fonksiyonun a ile b arasındaki integraline yaklaşır.

Genel yazım şekli;

quad ('f(x)', a, b)

Örnek 1:

$$\int_0^2 \frac{1}{x^3 - 2x - 5} dx \quad \text{integralini hesaplayınız.}$$

Genel yazım şekli;

`quad ('f(x)', a, b)`

```
1 - q=quad('1./(x.^3-2.*x-5)',0,2)
2
3 %%
4 - format rat
5 - q=quad('1./(x.^3-2.*x-5)',0,2)
```

```
q =
    -0.4605

q =
    -1230/2671

fx >>
```

Sonucun yukarıda olduğu gibi sabit noktalı 5 rakamlı (format short) şeklinde değil de basit kesir şeklinde görüntülenmesi istenirse komut satırında öncelikle `format rat`

komutu yazılır ve daha sonra integral hesaplatılır.

Workspace				
Stack: Base Select data to plot				
Name	Value	Size	Min	Max
q	-0.4605	1x1	-0....	-0....

Örnek 2:

$$\int_0^1 \frac{2x(x^2 + 3)}{(x^2 + 3)^2 + 1} dx$$

integralini hesaplayınız.

Örnek 3:

$$\int_0^{\pi/2} \sin x \cos x dx$$

The image shows a MATLAB interface with the following components:

- Editor:** Contains MATLAB code for two examples. Example 2 uses the `quad` function to integrate `1./(x.^3-2.*x-5)` from 0 to 2. Example 3 uses `quad` to integrate `((2*x.*(x.^2+3))./((x.^2+3)).)` from 0 to 2, and then `sin(x).*cos(x)` from 0 to `pi/2`. The format is set to `rat` for rational numbers.
- Command Window:** Displays the results of the integrations. For Example 2, the result is `-1230/2671`. For Example 3, the results are `680/2563` and `1/2`.
- Workspace:** Shows a variable `ans` with a value of `0.2653` and a size of `1x1`.

```
1 - q=quad('1./(x.^3-2.*x-5)',0,2)
2
3 %%
4 - format rat
5 - q=quad('1./(x.^3-2.*x-5)',0,2)
6
7 %%
8 - or2=quad('((2*x.*(x.^2+3))./((x.^2+3)).)',0,2)
9
10 %%
11
12 - or3=quad('sin(x).*cos(x)',0,pi/2)
```

Command Window

```
q =
    -1230/2671

or2 =
    680/2563

or3 =
    1/2

fx >> |
<
```

Workspace

Name	Value	Size
ans	0.2653	1x1

➤ İki Katlı İntegral Hesabı

$$\int_{y_{\min}}^{y_{\max}} \int_{x_{\min}}^{x_{\max}} f(x, y) dx dy$$

İki katlı integrallerin hesaplanmasında **dblquad** fonksiyonu kullanılır.

Genel yazım şekli;

`dblquad ('f(x,y)', xmin, xmax, ymin, ymax)`

Burada fonksiyon x ve y'ye bağlı iki değişkenli bir fonksiyon olmalıdır.

Örnek: $\int_{\pi}^{2\pi} \int_0^{\pi} (y \sin x + x \cos y) dx dy$ integralini hesaplayınız.

```
%%  
or2=quad('((2*x.*(x.^2+3))./(x.^2+3).^2+1)',0,1)  
  
%%  
or3=quad('sin(x).*cos(x)',0,pi/2)  
  
%%  
ciftintegral=dblquad('y.*sin(x)+x.*cos(y)',0,pi,pi,2*pi)
```

ciftintegral =

10748/363

fx >>

<

Workspace



Stack: Base

Select data to plot

Name	Value	Size	Min

- **Belirsiz İntegral (Simgesel İntegral)**

Bu yöntemde ilk önce sembolik olarak integrali alınacak fonksiyon tanımlanır. Sonra integrasyon komutu ile fonksiyonun integrali gerçekleştirilir. Eğer fonksiyonda birden fazla değişken tanımlanmışsa, hangi değişkene göre integrasyon alınacaksa o değişkene göre tanımlanması gerekir.

- **Simgesel işlemlerde kullanılacak değişkenlerin (simgelerin) önceden bildirilmesi gerekir.**
- **Değişkenleri bildirmek için `syms` komutu kullanılır.**

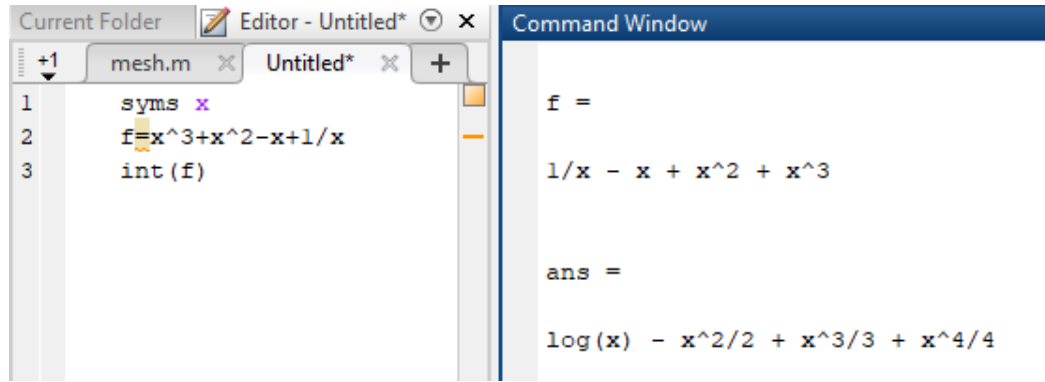
$$\int f(x)dx$$

Şeklindeki belirsiz bir integrali Matlab'de hesaplabilmek için `int` fonksiyonu kullanılmaktadır. Ancak öncelikle `syms` komutu ile `f` fonksiyonunun bağlı olduğu değişken yani `x` tanımlanmalıdır.

- **Genel yazımşekli** `syms x a b ...`
- **Fonksiyondaki simgelerin bildirilmesi** `int (f(x))`

`syms` ile belirenen simgelerden `x`'e göre `f(x)`'in belirsiz integralini alır.

Örnek: $f(x) = x^3 + x^2 - x + 1/x$ fonksiyonun sembolik integralini alalım;

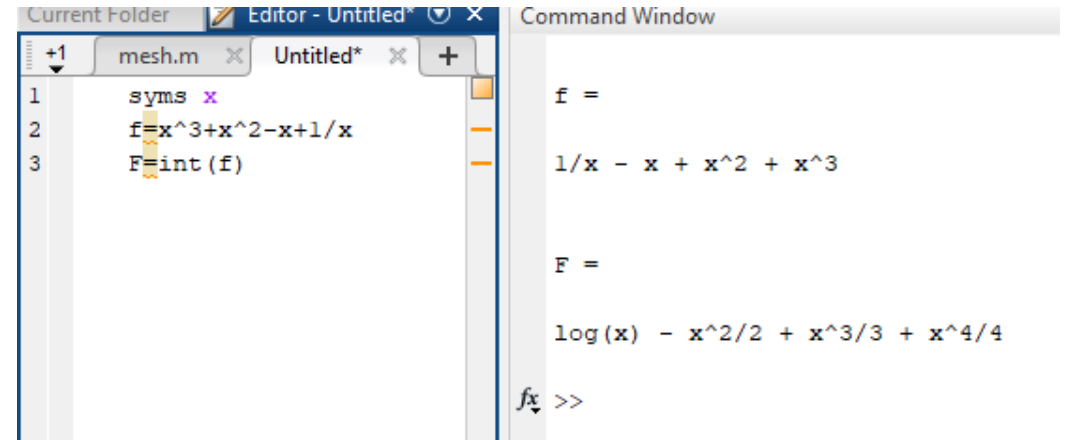


```
Current Folder Editor - Untitled* Command Window
+1 mesh.m Untitled*
1 syms x
2 f=x^3+x^2-x+1/x
3 int(f)

f =
1/x - x + x^2 + x^3

ans =
log(x) - x^2/2 + x^3/3 + x^4/4
```

İşlem, bir değişken atayarak da yapılabilir



```
Current Folder Editor - Untitled* Command Window
+1 mesh.m Untitled*
1 syms x
2 f=x^3+x^2-x+1/x
3 F=int(f)

f =
1/x - x + x^2 + x^3

F =
log(x) - x^2/2 + x^3/3 + x^4/4

fx >>
```

Örnek 1: $\int \frac{1}{(x^2 - 25)} dx$ belirsiz integralini hesaplayınız.

Örnek 2:

$\int \sin 3tx \cdot \cos x dx$ belirsiz integralini hesaplayınız.

```
1 - syms x t
2 - f=sin(3*t*x)*cos(x)
3 - sonuc=int(f,x)
4
5
6 %%
7 - syms x t
8 - f=sin(3*t*x)*cos(x)
9 - sonuc=int(f,x)
10 - pretty(sonuc)
```

sonuç oldukça karmaşık gözükmetedir
pretty fonksiyonu ile daha net hale getirilebilir

```
f =
sin(3*t*x)*cos(x)

sonuc =
piecewise([t = 1/3, sin(x)^2/2], [t = -1/3, cos(x)^2/2], [not t in {
fx >>
```

Not: piecewise : fonksiyonun tanımının bağımsız değişkene bağımlı olduğu fonksiyonlara verilen ad, parçalı fonksiyon olarak geçer.

```
Editor - C:\Users\ilknu\Desktop\Egitim\DENSIER\MATLAB... Command Window
1 - syms x t
2 - f=sin(3*t*x)*cos(x)
3 - sonuc=int(f,x)
4
5
6 %%
7 - syms x t
8 - f=sin(3*t*x)*cos(x)
9 - sonuc=int(f,x)
10 - pretty(sonuc)
```

```
sonuc =
piecewise([t = 1/3, sin(x)^2/2], [t = -1/3, cos(x)^2/2], [not t in {-1/3, 1/3}, - cos(x)*
/      2      2
| sin(x)      cos(x)
piecewise| ----- if t = 1/3, ----- if t = -1/3,
\      2      2
cos(x (3 t - 1)) cos(x (3 t + 1))
- ----- - ----- if not t in {-1/3, 1/3}
6 t - 2      6 t + 2
fx >>
```

syms komutu ile **x** ve **t** simgeleri belirtilmiş olmasına rağmen integraller **x** değişkenine göre alınmıştır.

int fonksiyonu;

int (f(x),x) şeklinde de kullanılabilir

```
Command Window
>> syms x t
>> f=x^2*exp(3*t*x);
>> sonuc=int(f,x)

sonuc =

1/27/t^3*(9*t^2*x^2*exp(3*t*x)-6*t*x*exp(3*t*x)+2*exp(3*t*x))

>> pretty (sonuc)

      2 2
      9 t x exp(3 t x) - 6 t x exp(3 t x) + 2 exp(3 t x)
1/27 -----
              3
              t
```

Örnek 3: a pozitif bir doğal sayı olduğuna göre; $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-ax^2} dx$ integralini hesaplayın.

```
Command Window
>> syms a positive; %a sabitinin değerlerini pozitif olarak sınırlar
>> syms x
>> f=exp(-a*x^2);
>> sonuc=int(f,x,-inf,inf)

sonuc =

1/a^(1/2)*pi^(1/2)
```

Bu örnekten çıkan sonuç; `int` fonksiyonu `quad` fonksiyonunda olduğu gibi belli aralıkta yani sayısal değerli integral hesabı da yapabilir.

`int (f(x),x,a,b)` : $f(x)$ fonksiyonunun x 'e göre a 'dan b 'ye kadar integralini alır.

Katlı integraller de iç içe `int` fonksiyonu kullanılarak hesaplanabilir.

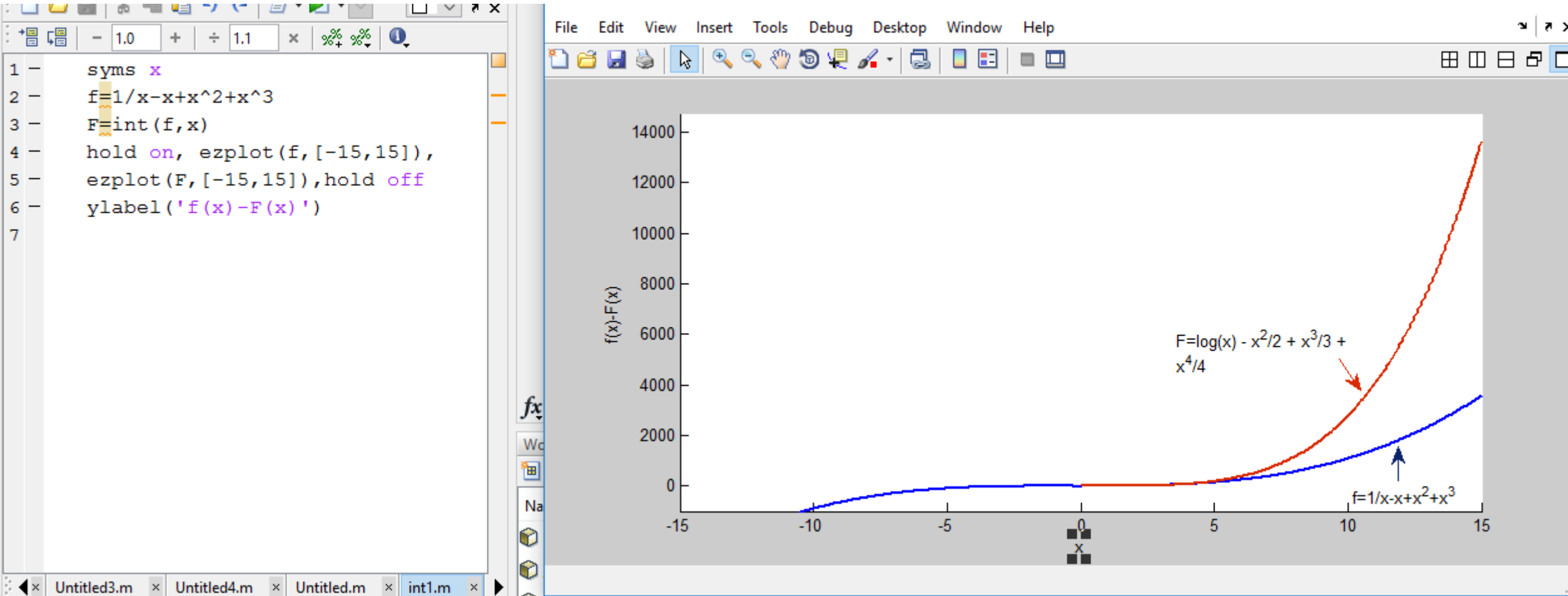
$$\int_a^b \int_c^d f(x,y) dx dy$$

şeklindeki sınırları belli katlı bir integral `int` fonksiyonu ile şu şekilde hesaplatılır.

`int (int(f,x,c,d),y,a,b)`

$$f(x) = \frac{1}{x} - x + x^2 + x^3$$

$f(x)$ fonksiyonu ve integrasyon sonucu olan $F(x)$ fonksiyonun, x 'in -15 ile 15 arasındaki değerleri için grafiğini oluşturursak;

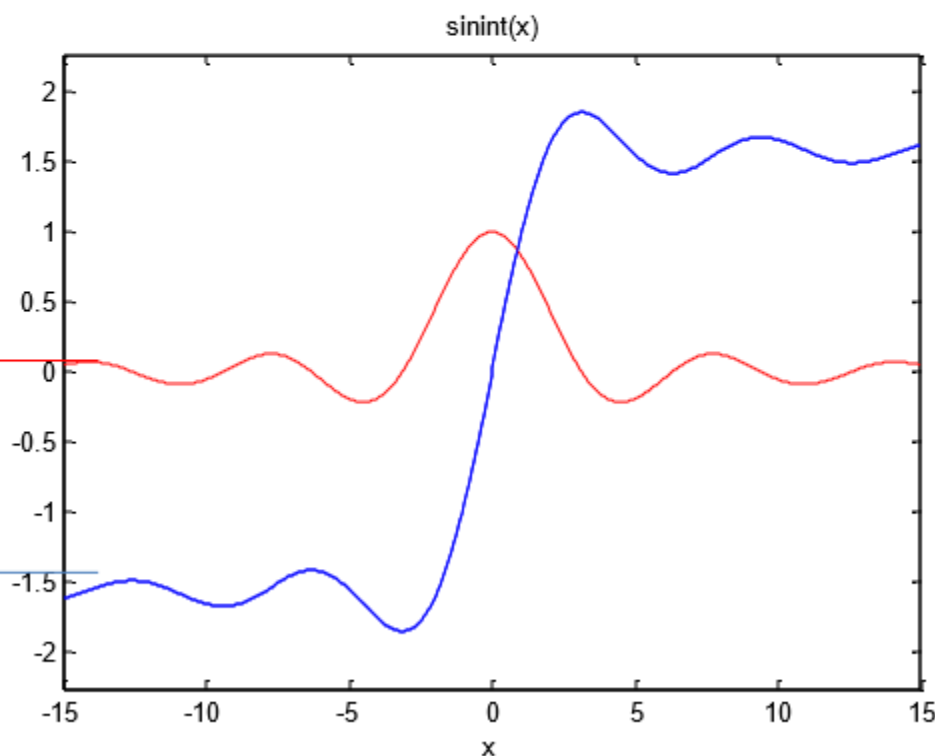


ÖRNEK: $f=\sin(x)/x$ fonksiyonunun integralini alıp x 'in -15 ile 15 arasındaki değerleri için F fonksiyonu ve integrali F fonksiyonunun grafiğini oluşturalım;

```
>> syms x;  
>> f=sin(x)/x  
>> F=int(f,x)  
>> hold on, ezplot(f, [-15, 15]),  
ezplot(F, [-15, 15]), hold off;
```

$f=\sin(x)/x$

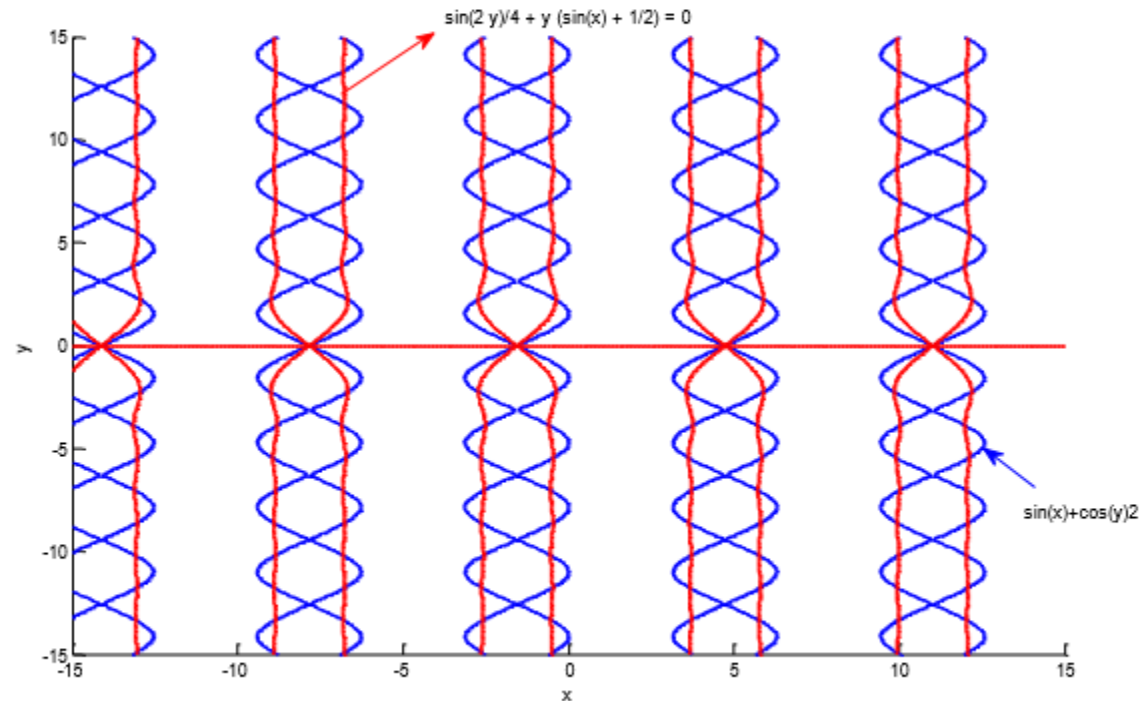
$F=\text{int}(f,x)$



ÖRNEK: $f=\sin(x)+\cos(y)^2$ fonksiyonunun y değişkenine göre integralini alıp X ve y 'nin -15 ile 15 arasındaki değerleri için f fonksiyonu ve integrali F fonksiyonunun grafiğini oluşturalım;

```
>> syms x;  
>> syms y;  
>> f=sin(x)+cos(y).^2;  
>> M=int(f,y)  
M =  
 $\sin(2*y)/4 + y*(\sin(x) + 1/2)$ 
```

```
>> hold on, ezplot(f, [-15, 15]),  
ezplot(M, [-15, 15]), hold off;
```



Bazı fonksiyonların sınır koşullarına göre integrasyonu ve sonucu

f	int(f)
<pre>syms x n; f = x^n;</pre>	<pre>int(f) ans = piecewise([n = -1, log(x)], [n <> -1, x^(n + 1)/(n + 1)])</pre>
<pre>syms y; f = y^(-1);</pre>	<pre>int(f) ans = log(y)</pre>
<pre>syms x n; f = n^x;</pre>	<pre>int(f) ans = n^x/log(n)</pre>
<pre>syms a b theta; f = sin(a*theta+b);</pre>	<pre>int(f) ans = -cos(b + a*theta)/a</pre>
<pre>syms u; f = 1/(1+u^2);</pre>	<pre>int(f) ans = atan(u)</pre>
<pre>syms x; f = exp(-x^2);</pre>	<pre>int(f) ans = (pi^(1/2)*erf(x))/2</pre>

- Belirli integral

$f=x^2+\sin(x)$ fonksiyonunun integralini alıp x 'in 0 ile 40 arasındaki değerleri için f fonksiyonunun integralini alalım;

```
>> syms x;
>> f=x.^2+sin(x);
>> d=int(f,0,40)
ans =

64003/3 - cos(40)
```

Bazı fonksiyonların sınır koşullarına göre integrasyonu ve sonucu

f	a, b	int(f, a, b)
<pre>syms x; f = x^7;</pre>	<pre>a = 0; b = 1;</pre>	<pre>int(f, a, b) ans = 1/8</pre>
<pre>syms x; f = 1/x;</pre>	<pre>a = 1; b = 2;</pre>	<pre>int(f, a, b) ans = log(2)</pre>
<pre>syms x; f = log(x)*sqrt(x);</pre>	<pre>a = 0; b = 1;</pre>	<pre>int(f, a, b) ans = -4/9</pre>
<pre>syms x; f = exp(-x^2);</pre>	<pre>a = 0; b = inf;</pre>	<pre>int(f, a, b) ans = pi^(1/2)/2</pre>
<pre>syms z; f = besseli(1,z)^2;</pre>	<pre>a = 0; b = 1;</pre>	<pre>int(f, a, b) ans = hypergeom([3/2, 3/2], [2, 5/2, 3], -1)/12</pre>

2. Türev

Türev alma işleminde kullanılan fonksiyon *diff* olup simgesel işlem mantığı çerçevesinde genel yazım şekli şöyledir:

diff (f(x)) :syms ile belirlenen simgelerden x 'e göre $f(x)$ fonksiyonunun türevi.

diff (f(x),x) : $f(x)$ fonksiyonunun x 'e göre türevi.

diff (f(x),n) :n pozitif bir tamsayı olmak üzere syms ile belirlenen simgelerden x 'e göre $f(x)$ fonksiyonunun n. dereceden türevi.

diff (f(x),x, n) :n pozitif bir tamsayı olmak üzere x 'e göre $f(x)$ fonksiyonunun n. dereceden türevi.

türevin belli bir noktadaki sayısal değeri hesaplanmak istenirse subs komutu kullanılır.

Genel yazım şekli; subs (f(x),değer)

- $f(x)=5x^3+ax^2+bx+14$ a ve b sabit sayılar olmak üzere $f(x)$ fonksiyonunun x 'e göre türevini alın.

```

4 - hold on, ezplot(f, [-15,15]),
5 - ezplot(F, [-15,15]), hold off
6 - ylabel('f(x)-F(x)')
7
8 %%
9 - syms x
10 - f=x^2+sin(x)
11 - int(f,x,0,40)
12 - format short
13
14 %%
15
16 - quad('x.^2+sin(x)',0,40)
17
18 %%
19 - syms x a b
20 - f=5*x^3+a*x^2+b*x+14
21 - s=diff(f);
22 - s

```

$$f = 5x^3 + ax^2 + bx + 14$$

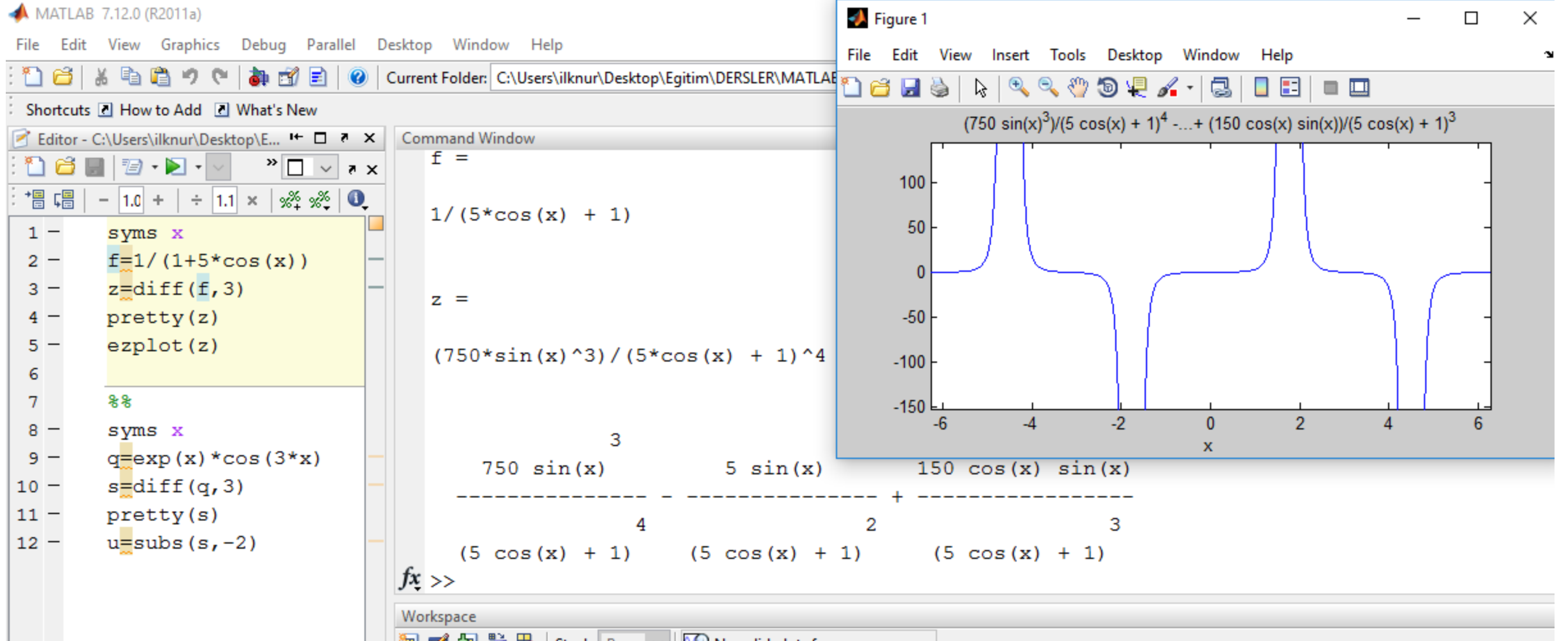
$$s = 15x^2 + 2ax + b$$

fx >>

Workspace				
Stack: Base Select data to plot				
Name	Value	Size	Min	Max
F	<1x1 sym>	1x1		
a	<1x1 sym>	1x1		
ans	2 1325a+04	1x1	2 1	2 1

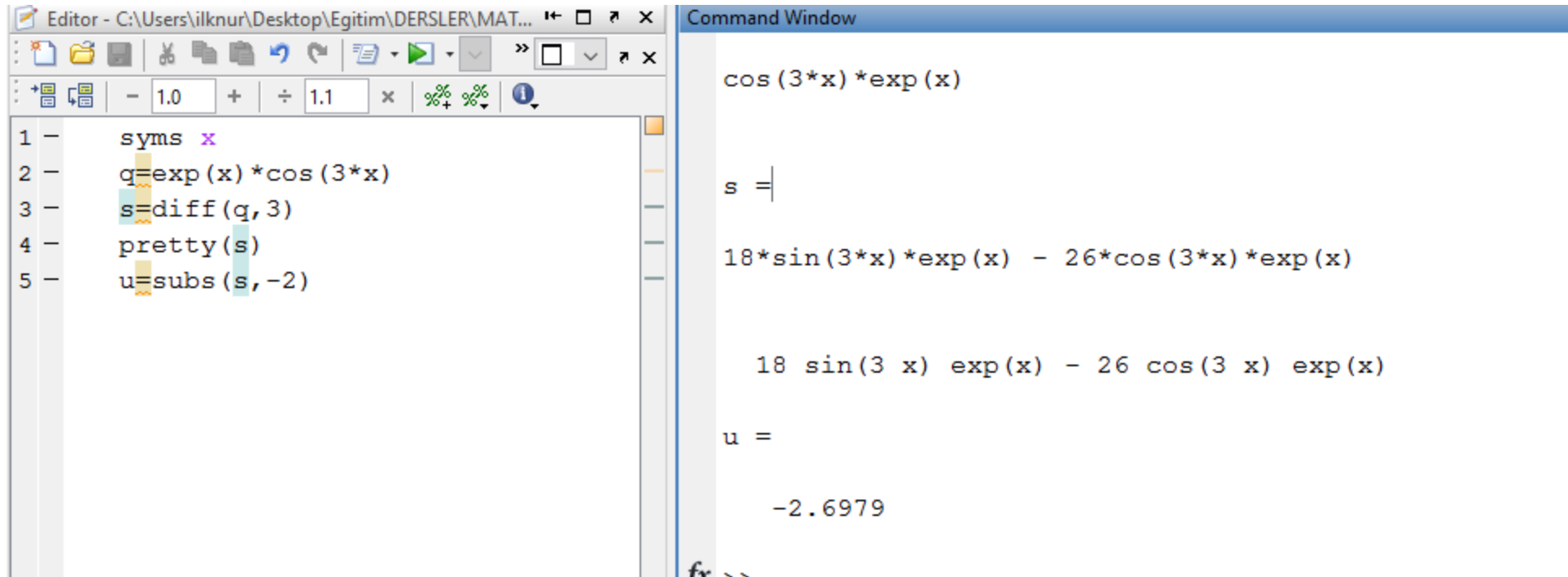
Örnek 2:

$f(x) = \frac{1}{1+5\cos x}$ fonksiyonunun 3. türevini bulup bu türevin grafiğini çizdiriniz.



Örnek 3:

$f(x) = e^x \cos(3x)$ fonksiyonunun 3. türevini bulup türevin $x=-2$ 'deki değerini hesaplatınız.



```
Editor - C:\Users\ilknur\Desktop\Egitim\DERSLER\MAT...
Command Window

cos (3*x) *exp (x)

s =

18*sin (3*x) *exp (x) - 26*cos (3*x) *exp (x)

18 sin(3 x) exp(x) - 26 cos(3 x) exp(x)

u =

-2.6979

fx \.
```

```
1 - syms x
2 - q=exp(x)*cos(3*x)
3 - s=diff(q,3)
4 - pretty(s)
5 - u=subs(s,-2)
```

$A=6x^3 + \sin(x) + y^{1/2} - \cos(y)$ ifadesinin x ve y'ye göre türevini alalım.

```
>> syms x;
```

```
>> syms y;
```

```
>> A=6*x.^3+sin(x)+sqrt(y)-cos(y);
```

```
>> % Eğer x'e Göre Türev alınacaksa %
```

```
>> f1=diff(A,x)
```

```
f1 =
```

```
cos(x) + 18*x^2
```

```
>> % Eğer y'ye Göre Türev alınacaksa %
```

```
>> f2=diff(A,y)
```

```
f2 =
```

```
sin(y) + 1/(2*y^(1/2))
```

Aynı ifadenin 2. türevlerini almak için;

```
>> % x'e göre 2. türev %
```

```
>> f3=diff(A,2,x)
```

```
f3 =
```

```
36*x - sin(x)
```

```
>> % y'ye göre 2. türev %
```

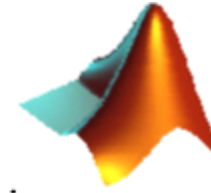
```
>> f4=diff(A,2,y)
```

```
f4 =
```

```
cos(y) - 1/(4*y^(3/2))
```

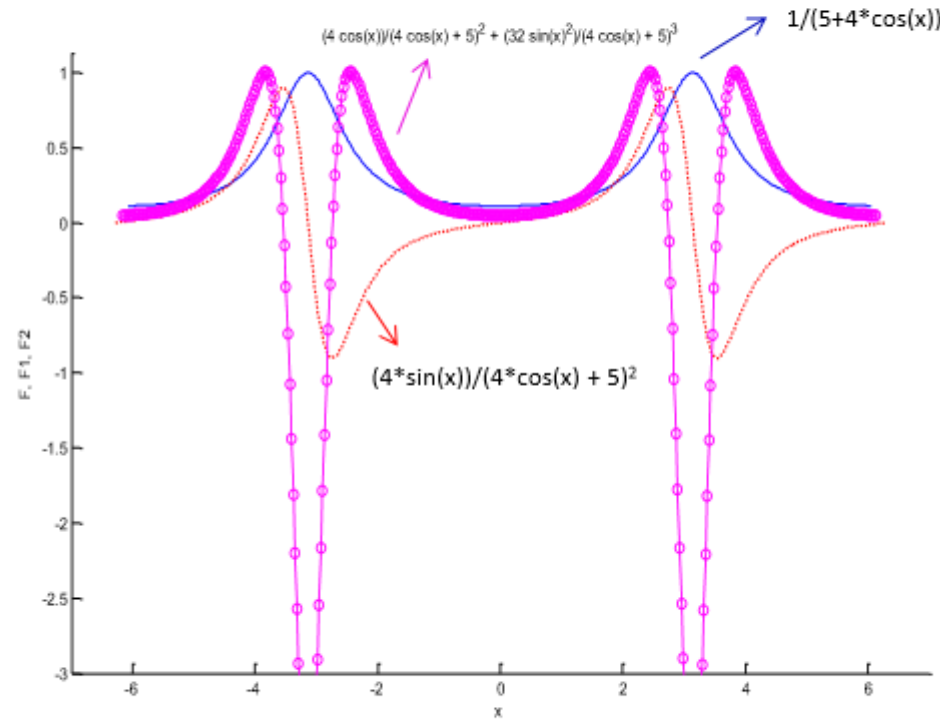
→ kaçınıcı türev alınacaksa
burada yazılır.

MATLAB/Fonksiyonlar - Türev Alma İşlemi



Örnek: $F(x) = 1/(5+4*\cos(x))$ ifadesinin 1. ve 2. türevlerini alıp, her bir ifadenin grafiğini oluşturalım.

```
>> syms x;  
>> F=1/(5+4*cos(x))  
>> F1=diff(F)  
  
F1 =  
  
 $(4*\sin(x))/(4*\cos(x) + 5)^2$   
  
>> F2=diff(F,2)  
  
F2 =  
  
 $(4*\cos(x))/(4*\cos(x) + 5)^2 +$   
 $(32*\sin(x)^2)/(4*\cos(x) + 5)^3$   
  
>> hold on, ezplot(F), ezplot(F1), ezplot(F2),  
hold off
```



➤ Limit

Limit alma işlemlerinde kullanılan fonksiyon *limit* olup kullanım şekli şöyledir:

$$\lim_{x \rightarrow 0} f(x) \longrightarrow \text{limit}(f(x))$$

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) \longrightarrow \text{limit}(f(x),a) \text{ veya } \text{limit}(f(x),x,a)$$

$$\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) \longrightarrow \text{limit}(f(x),x,a, \text{'left'})$$

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) \longrightarrow \text{limit}(f(x),x,a, \text{'right'})$$

Örnek 1:

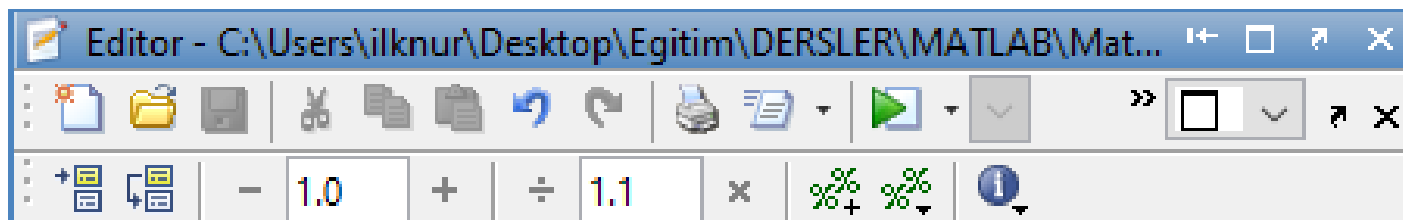
$$\lim_{x \rightarrow \infty} (x^2 e^{-x})$$

Örnek 2:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{x^3 - a^3}{\sin(3x - 3a)}$$

Örnek 3:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} \quad , \quad \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1}{x} \quad \text{ve} \quad \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x}$$



Command Window

u =

0

u =

$-(a^3 - x^3) / \sin(3x - 3a)$

k =

a^2

fx >>

Workspace



Stack: Base

No va

Name ▲

Value

Size

```
1 - u=limit(x^2*exp(-x),x,inf)
2
3 %%
4 - syms x a
5 - u=(x^3-a^3)/sin(3*x-3*a)
6 - k=limit(u,x,a)
7
8 %%
9 - u=1/x;
10 - s1=limit(u,x,0);
11 - s2=limit(u,x,0,'left');
12 - s3=limit(u,x,0,'right');
13 - s1,s2,s3
```

```
s1 =
NaN

s2 =
-Inf

s3 =
Inf

fx >>
Workspace
Stack: Base
No valid plots for: z
```

➤ Denklem ve Denklem Sistemlerinin Çözümü

Matlab her türlü doğrusal veya doğrusal olmayan denklem ve denklem sistemlerinin çözümünü bulabilir. Bu işlem için solve fonksiyonu kullanılır.

Genel yazım şekli;

solve ('denklem')

Burada çözüm kümesi bulunacak denklem solve fonksiyonunda tırnak içerisinde verilmiştir.

Ancak **syms komutu** ile çözüm kümesi bulunacak denklemin **değişkeninin önceden tanımlanması** halinde denklem **tırnak içerisinde verilmez**

Örnek 1: $f(x) = x^2 - x - 6$ fonksiyonunun çözüm kümesini bulunuz.

```
Command Window
>>
>> solve('x^2-x-6')

ans =

    3
   -2

fx >>
```

Örnek 2: $x^{12} - 3x^{10} + x^7 - 120x^2 + 67 = 0$ denkleminin köklerini bulunuz.

```
Command Window
>> solve('x^12-3*x^10+x^7-120*x^2+67')

ans =

-0.9390300805946080367004608213746
0.74181335439677857851856796763803
0.81678263309590388186452475045277*i + 0.4747058532175287914890360734297
0.56666585436368793813007349518042*i - 0.7469534119255953207497481011873
0.93150330919333390634863229915732*i - 0.12494859681234453407454877933543
0.63854718480445317007249280518445 - 0.69274530122747567156098631876924*i
0.44750779685641938315399829253949*i + 0.82010695985048313042225160595697
0.59544132863250524419084707157871*i - 0.31414137267650934228126601622816
- 0.90930491912694415079645139460797*i - 0.2275033723280858409423117995945
0.83113361912473112867276658752701*i - 0.42467399351875911773598713261897
0.70851241533504015236655895726506 - 0.61785235715091024017421235410883*i
0.90930491912694415079645139460797*i - 0.2275033723280858409423117995945
0.69274530122747567156098631876924*i + 0.63854718480445317007249280518445
0.61785235715091024017421235410883*i + 0.70851241533504015236655895726506
0.20002422132282185727188498248683*i - 0.91758414665483895216093591201569
```

Elde edilen sonuç çok karmaşık double komutu kullan

```
>> double(ans)

ans =

0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
-0.9390
0.7418
0.4747 + 0.8168i
-0.7470 + 0.5667i
-0.1249 + 0.9315i
0.6385 - 0.6927i
0.8201 + 0.4475i
-0.3141 + 0.5954i
-0.2275 - 0.9093i
-0.4247 + 0.8311i
0.7085 - 0.6179i

fx
```

Örnek 3: $ax^2 + bx + c = 0$ şeklindeki 2. derece denklemin çözümünü bulunuz.

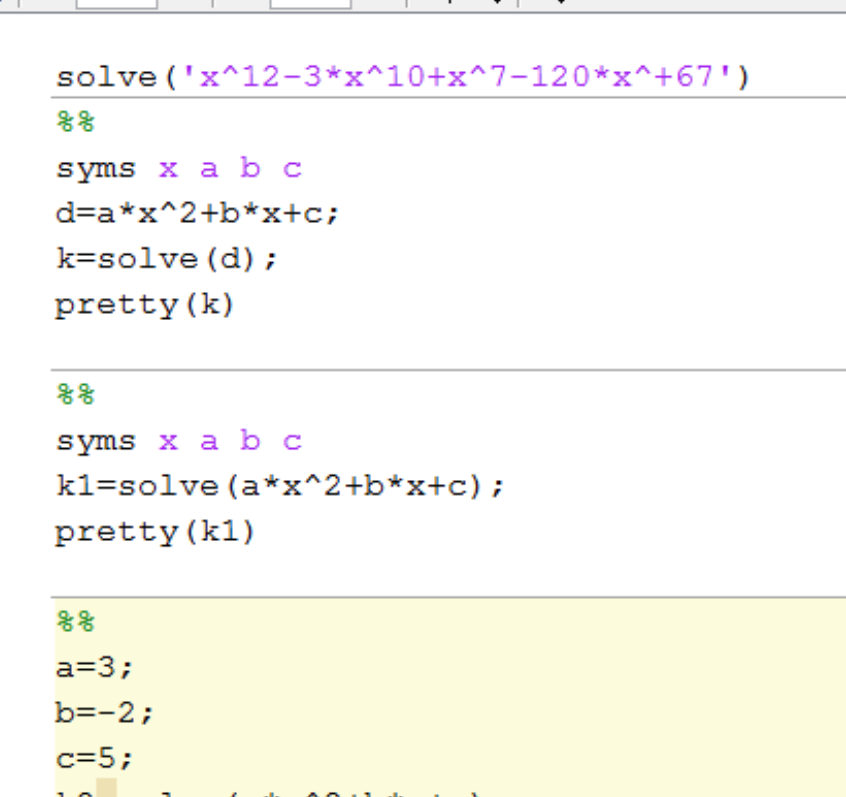
```
Editor - C:\Users\ilknur\Desktop\Egitim\DESLER\MATLAB\Matlab2017\denk.m
1 - solve('x^2-x-6')
2
3 %%
4
5 - solve('x^12-3*x^10+x^7-120*x^6+67')
6
7 %%
8 - syms x a b c
9 - d=a*x^2+b*x+c;
10 - k=solve(d);
11 - pretty(k)
12
13 %%
14 - syms x a b c
15 - k=solve(a*x^2+b*x+c);
16 - pretty(k)
```

```
Command Window
+-+
|          2          1/2 |
| b + (b - 4 a c) |
| - ----- |
|          2 a |
|
|          2          1/2 |
| b - (b - 4 a c) |
| - ----- |
|          2 a |
+-+

+-+
|          2          1/2 |
| b + (b - 4 a c) |
| - ----- |
|          2 a |
|
|          2          1/2 |
| b - (b - 4 a c) |
| - ----- |
|          2 a |
+-+

fx >>
```

a=3, b=-2 ve c=5 için aynı denklemini çözünüz



The screenshot shows a MATLAB script editor with a toolbar at the top and a script area below. The script contains the following code:

```
4  
5 - solve('x^12-3*x^10+x^7-120*x^67')  
6 %%  
7 - syms x a b c  
8 - d=a*x^2+b*x+c;  
9 - k=solve(d);  
10 - pretty(k)  
11  
12 %%  
13 - syms x a b c  
14 - k1=solve(a*x^2+b*x+c);  
15 - pretty(k1)  
16  
17 %%  
18 - a=3;  
19 - b=-2;  
20 - c=5;  
21 - k2=solve(a*x^2+b*x+c)  
22
```

The script is divided into sections by comment lines (`%%`). The first section solves a high-degree polynomial equation. The second section defines symbolic variables and solves a quadratic equation. The third section assigns numerical values to the variables and solves the quadratic equation again.

Current Folder

Command History

```
...solve('x^12-3*x^10+x^7-120*x^4+67')
...double(ans)
...clc
```

$$\frac{b^2 - (b^2 - 4ac)}{2a}$$

 $k_2 =$

$$\frac{1}{3} + \frac{(14^{1/2})i}{3}$$

$$\frac{1}{3} - \frac{(14^{1/2})i}{3}$$

 $f_{\underline{x}}$ >>

Workspace

➤ Denklem sistemlerinin çözümünü

$$a_1x + b_1y + c_1 = 0 \quad (1)$$

$$a_2x + b_2y + c_2 = 0 \quad (2)$$

biçiminde doğrusal bir denklem sisteminin çözümünde x ve y yani iki bilinmeyen için çözüm aranmaktadır. Yine solve fonksiyonu kullanılacaktır. Bu durumda çözümü [x,y] şeklinde çıkış değişkenleri ile belirtmeliyiz.

Genel yazım şekli;

`[x,y]=solve('a1x+b1y+c1=0','a2x+b2y+c2=0')`

Denklem eşitliği verilmezse varsayılan olarak denklemler 0'a eşit alınır.

Örnek 1: $x + 2y = 1$
 $x - y = 2$ denklem sisteminin çözüm kümesini bulunuz.

```
8 - d=a*x^2+b*x+c;
9 - k=solve(d);
10 - pretty(k)
11
12 %%
13 - syms x a b c
14 - k1=solve(a*x^2+b*x+c);
15 - pretty(k1)
16
17 %%
18 - a=3;
19 - b=-2;
20 - c=5;
21 - k2=solve(a*x^2+b*x+c)
22
23 %%
24
25 - [x,y]=solve('x+2*y=1','x-y=2')
26
```

```
double(ans)
clc
[x,y]=solve('x+2*y=1','x-y=2')
```

```
>> [x,y]=solve('x+2*y=1','x-y=2')
```

```
x =
```

```
5/3
```

```
y =
```

```
-1/3
```

```
fx >> |
```

Workspace

➤ Denklem sistemlerinin çözümünü

Örnek 2: $x^2 + xy + y = 3$
 $x^2 - 4x + 3 = 0$ denklem sisteminin çözüm kümesini bulunuz.

Örnek 3: a bir parametre olmak üzere
 $au^2 - v^2 = 0$
 $u - v = 1$ denklem sisteminin çözüm kümesini bulunuz.

Shortcuts | How to Add | What's New

Editor - C:\Users\ilknur\Desktop\Egitim\DESLER\MATLAB\Matlab2017\denk.m

```
13 - syms x a b c
14 - k1=solve(a*x^2+b*x+c);
15 - pretty(k1)
16
17 %%
18 - a=3;
19 - b=-2;
20 - c=5;
21 - k2=solve(a*x^2+b*x+c)
22
23 %%
24
25 - [x,y]=solve('x+2*y=1','x-y=2')
26
27 %%
28 - [x,y]=solve('x^2+x*y+y=3','x^2-4*x+3=0')
29
30 %%
31 - [u,v]=solve('a*u^2-v^2=0','u-v=1')
```

Current Folder | Command History

```
[x,y]=solve('x+2*y=1','x-y=2')
clear
clc
```

Command Window

x =

$$\begin{matrix} 1 \\ 3 \end{matrix}$$

y =

$$\begin{matrix} 1 \\ -3/2 \end{matrix}$$

u =

$$\begin{matrix} 1 - a^{(1/2)} / (a^{(1/2)} + 1) \\ 1 - a^{(1/2)} / (a^{(1/2)} - 1) \end{matrix}$$

v =

$$\begin{matrix} -a^{(1/2)} / (a^{(1/2)} + 1) \\ -a^{(1/2)} / (a^{(1/2)} - 1) \end{matrix}$$

fx >>

Workspace

Örnek: $x^2 + y^2 = 5$ daire ve $x + y = 2$ doğru denklemlerini çözdürelim ve değişken değerlerini bulalım.

```
21 - k2=solve(a*x^2+b*x+c)
22
23 %%
24
25 - [x,y]=solve('x+2*y=1','x-y=2')
26
27 %%
28 - [x,y]=solve('x^2+x*y+y=3','x^2-4*x+3=0')
29
30 %%
31 - [u,v]=solve('a*u^2-v^2=0','u-v=1')
32
33 %%
34 - [x,y]=solve('x^2+y^2=5','x+y=2')
35
36 %% syms x y
37 - S=solve('x^2+y^2=5','x+y=2')
38 - S=[S.x S.y]
39
```

Current Folder: Command History

```
[x,y]=solve('x+2*y=1','x-y=2')
clear
clc
```

S =

x: [2x1 sym]
y: [2x1 sym]

S =

x: [2x1 sym]
y: [2x1 sym]

S =

x: [2x1 sym]
y: [2x1 sym]

S =

[6^(1/2)/2 + 1, 1 - 6^(1/2)/2]
[1 - 6^(1/2)/2, 6^(1/2)/2 + 1]

fx >>

Workspace

// syms x y,

>> S=solve('x^2 + y^2 - 5','x+y-2')

S =

x: [2x1 sym]

y: [2x1 sym]

→ Çözümleri elde edilir.

>> S=[S.x S.y]

→ gerçek değerlere ulaşmak için tanımlamanın yapılması gerekir.

S =

[6^(1/2)/2 + 1, 1 - 6^(1/2)/2]

[1 - 6^(1/2)/2, 6^(1/2)/2 + 1]

Örnek: $a u^2 + v^2 = 0$

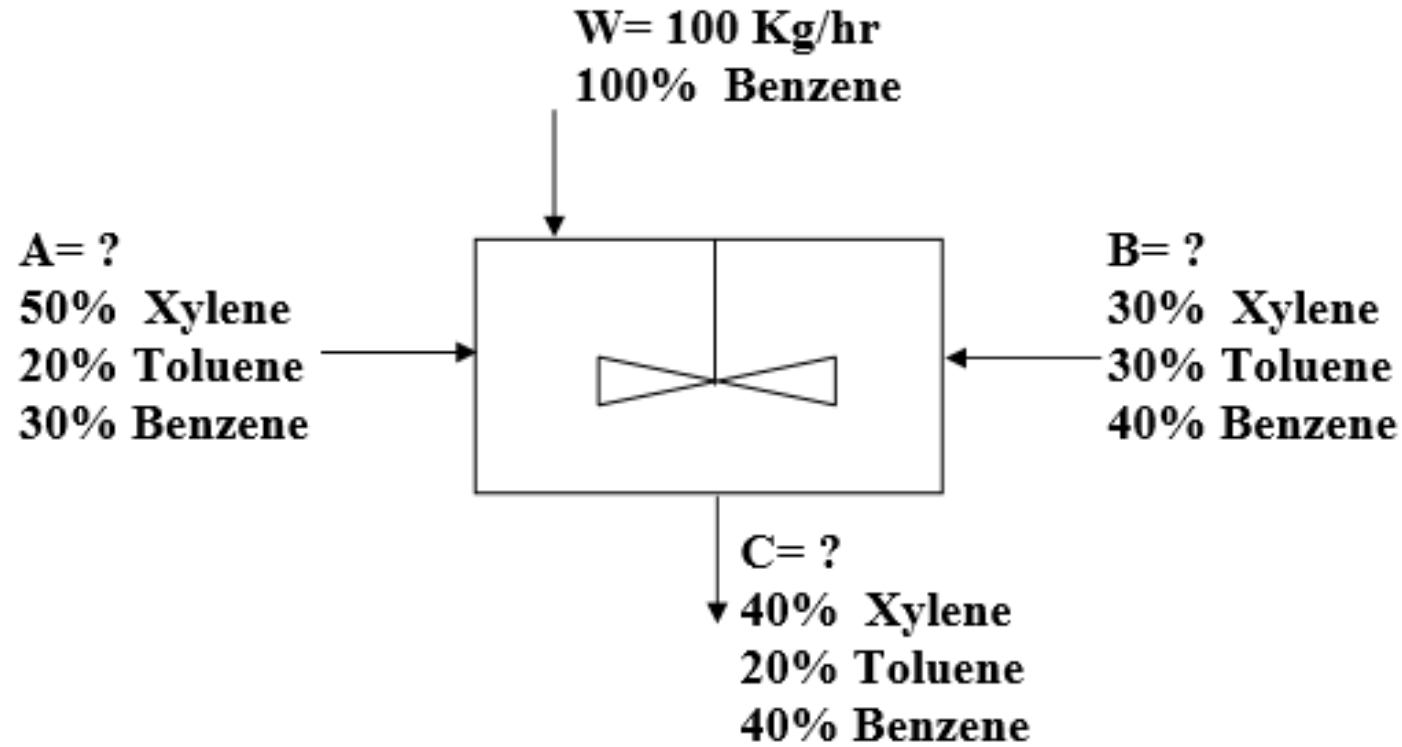
$$u - v = 1$$

$$a^2 - 5a + 6 = 0$$

denklem takımlarını çözdürelim;

```
>> syms a u v;  
>> [solutions_a, solutions_u, solutions_v]  
=solve('a*u^2 + v^2', 'u - v = 1', 'a^2 - 5*a + 6')  
  
solutions_a =  
  
2  
3  
3  
2  
  
solutions_u =  
  
1/3 + (2^(1/2)*i)/3  
1/4 + (3^(1/2)*i)/4  
1/4 - (3^(1/2)*i)/4  
1/3 - (2^(1/2)*i)/3  
  
solutions_v =  
  
- 2/3 + (2^(1/2)*i)/3  
- 3/4 + (3^(1/2)*i)/4  
- 3/4 - (3^(1/2)*i)/4  
- 2/3 - (2^(1/2)*i)/3
```

➤ Sekilde verilen karistirici icin A, B ve C akimlarinin miktarlarini hesaplayan bir kod yaziniz



Benzen icin =

$$A*0.3+100+B*0.4=C*0.4$$

Toluenicin

$$A*0.2+B*0.3-C*0.2=0$$

Xylene=

$$A*0.5+B*0.3-C*0.4=0$$

➤ Su- etil alkol sistemi icin bilesimin farklilasmasi (0, 0.1, 0.2 ,0.3.....1.0) ile degisen ortalama kaynama noktalarini hesaplayiniz

suyun kaynama noktası =100 °C

Ethanolun kaynama noktası=78.35 °C

$$\text{Karisimin kaynama noktası} = X_{\text{water}} \times T_{\text{KNsu}} + X_{\text{etanol}} \times T_{\text{KNetanol}}$$

➤ Su- etil alkol sistemi için bilesimin farklılaşması (0, 0.1, 0.2 ,0.3.....1.0) ile değişen ortalama kaynama noktalarını hesaplayınız

suyun kaynama noktası =100 °C

Ethanolun kaynama noktası=78.35 °C

Karışımın kaynama noktası= $X_{\text{water}} \times T_{\text{KNsu}} + X_{\text{etanol}} \times T_{\text{KNetanol}}$

TBPwater=100; TBPethanol=78.35; Xwater=0:0.1:1 Xethanol=1-Xwater
 $T = \text{TBPwater} \times X_{\text{water}} + \text{TBPethanol} \times X_{\text{ethanol}}$

Write the code
WD=1000; ED=789; Xw=0:0.1:1; Xe=1:-0.1:0;
AD=WD*Xw+ED*Xe; A=Xw'; A(:,2)=Xe'; A(:,3)=AD';

Make a table of (x vs. y) values for the three component ethanol, water and benzene :
 $T=373.15$ k. Knowing that the vapor pressure of these three components are calculated by:

Ethanol	$P_e^o = \exp(18.5242 - 3578.91/(T - 50.5))$
Water	$P_w^o = \exp(18.3036 - 3816.44/(T - 46.13))$
Benzene	$P_b^o = \exp(15.9008 - 2788.51/(T - 52.36))$

Where

$$K_i = P_i^o / P_t, \quad P_t = 760, \quad y_i = K_i \times x_i$$

Make a table of (x vs. y) values for the three component ethanol, water and benzene :
 $T=373.15$ k. Knowing that the vapor pressure of these three components are calculated by:

$$\text{Ethanol} \quad P_e^o = \exp(18.5242 - 3578.91/(T - 50.5))$$

$$\text{Water} \quad P_w^o = \exp(18.3036 - 3816.44/(T - 46.13))$$

$$\text{Benzene} \quad P_b^o = \exp(15.9008 - 2788.51/(T - 52.36))$$

Where

$$K_i = P_i^o / P_t, \quad P_t = 760, \quad y_i = K_i \cdot x_i$$

Solution:

$T=373.15$;

$P_e = \exp(18.5242 - 3578.91/(T - 50.5));$

$P_w = \exp(18.3036 - 3816.44/(T - 46.13));$

$P_b = \exp(15.9008 - 2788.51/(T - 52.36));$

$K_e = P_e/760; K_w = P_w/760; K_b = P_b/760;$

$X_e = 0:.1:1; Y_e = K_e \cdot X_e;$

$X_w = 0:.1:1; Y_w = K_w \cdot X_w;$

$X_b = 0:.1:1; Y_b = K_b \cdot X_b;$

$A = [X_e', Y_e', X_w', Y_w', X_b', Y_b']$

The output of the above code will be:

A=

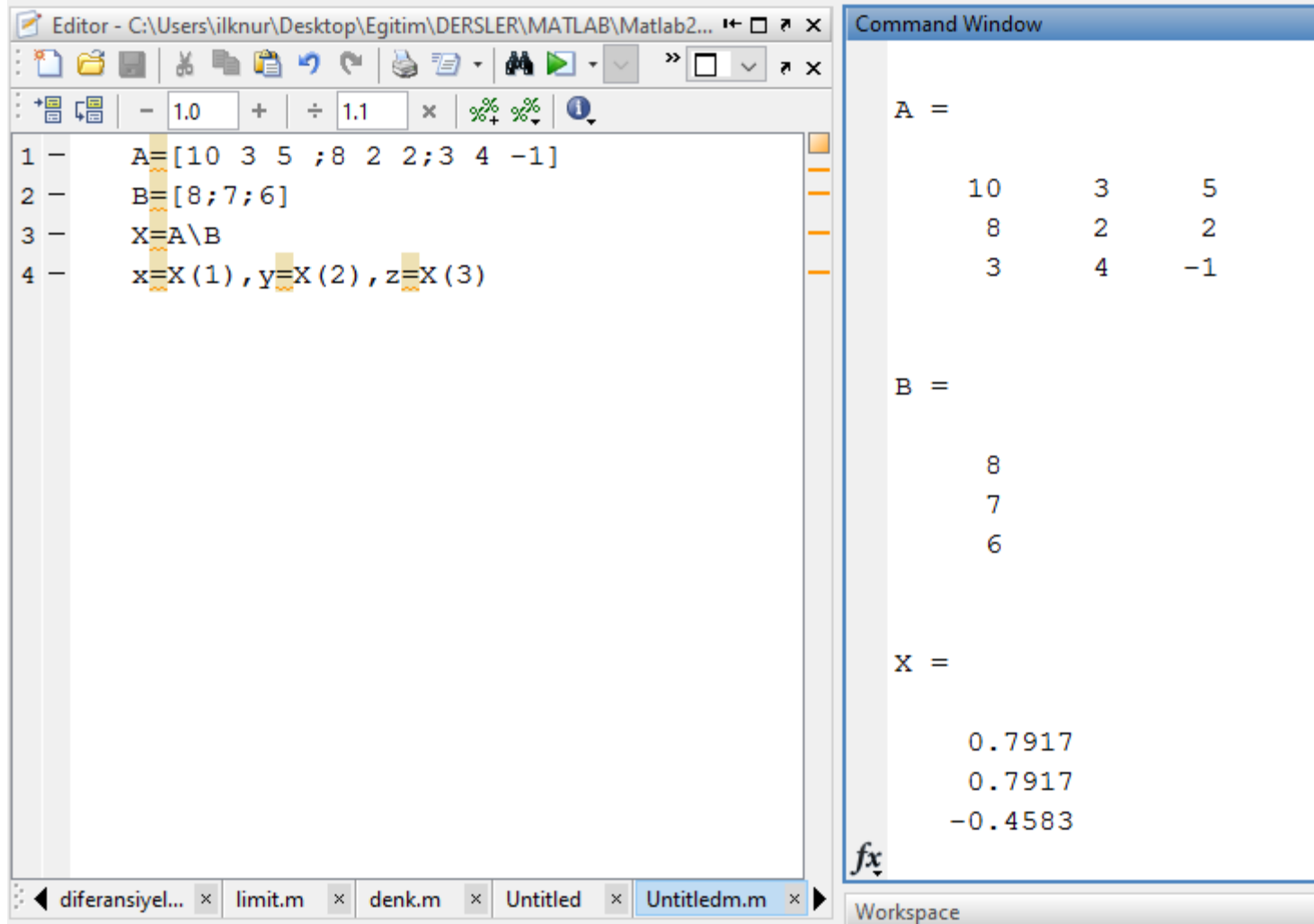
0	0	0	0	0	0
0.1000	0.2223	0.1000	0.1000	0.1000	0.1777
0.2000	0.4445	0.2000	0.2000	0.2000	0.3554
0.3000	0.6668	0.3000	0.3000	0.3000	0.5331
0.4000	0.8890	0.4000	0.4000	0.4000	0.7107
0.5000	1.1112	0.5000	0.5000	0.5000	0.8884
0.6000	1.3334	0.6000	0.6000	0.6000	1.0661
0.7000	1.5556	0.7000	0.7000	0.7000	1.2438
0.8000	1.7778	0.8000	0.8000	0.8000	1.4215
0.9000	1.9999	0.9000	0.9000	0.9000	1.5992
1.0000	2.2222	1.0000	1.0000	1.0000	1.7769

$$10x+3y+5z = 8$$

$$8x+2y+2z = 7$$

$$3x+4y-z = 6$$

Denklem sisteminde x, y ve z yi matris yontemini kullanarak cozunuz



The image shows the MATLAB environment. The Editor window displays the following code:

```
1 - A=[10 3 5 ;8 2 2;3 4 -1]
2 - B=[8;7;6]
3 - X=A\B
4 - x=X(1), y=X(2), z=X(3)
```

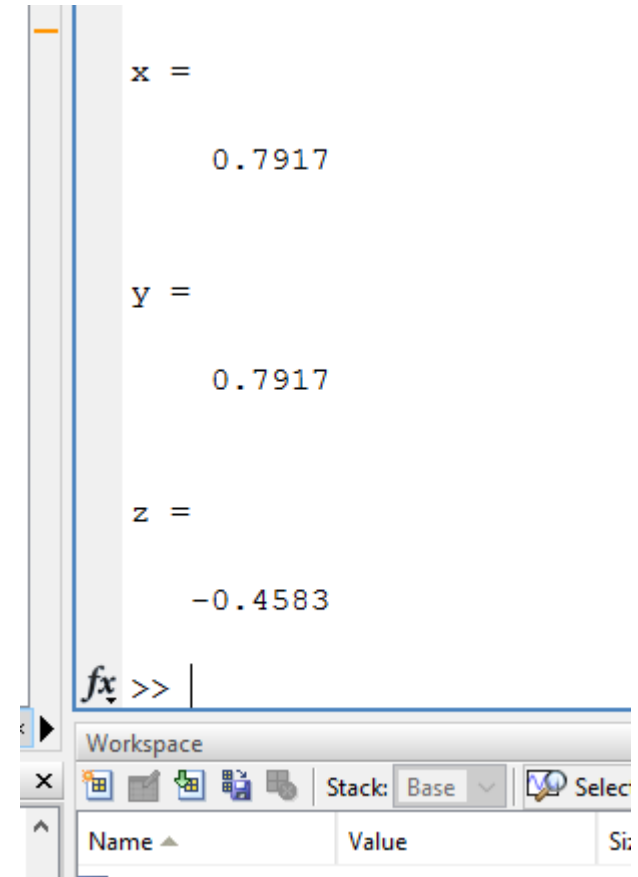
The Command Window shows the results of the execution:

```
A =
    10     3     5
     8     2     2
     3     4    -1

B =
     8
     7
     6

X =
    0.7917
    0.7917
   -0.4583
```

The Workspace window at the bottom shows the variables defined in the script.



The Workspace window shows the values of the variables x, y, and z:

```
x =
    0.7917

y =
    0.7917

z =
   -0.4583
```

The Workspace window also includes a table with the following columns: Name, Value, and Size.

➤ Polinomlar

$P(x)=a_nx^n + a_{n-1}x^{n-1} + \dots + a_1x + a_0$ x'in en büyük üssü n polinomun derecesini belirler.

$a_i(i=1,2,3,\dots,n)$ polinomun katsayılarıdır. Polinomlar en büyük üsden başlayarak azalan sıradaki katsayılar vektörü ile gösterilir.

Polinomun Değerini Bulma

$P(x)$ polinomunun $x=k$ için alacağı değer polyval fonksiyonu ile bulunur.

Genel yazım şekli; $\text{polyval}(P(x),k)$

Örnek: $P(x)=x^4+3x^3-15x^2-2x+9$

Örnek: $P(x)=x^4+3x^3-15x^2-2x+9$ polinomunun $x=-2$ için değerini hesaplayınız.

Shortcuts How to Add What's New

Editor - Untitled

1

Command Window

```
>> P=[1 3 -15 -2 9]
```

$$P(x)=x^4+3x^3-15x^2-2x+9$$

P =

1	3	-15	-2	9
---	---	-----	----	---

```
>> Q=[1 0 0 0 0 -3]
```

$$Q=x^5-3$$

Q =

1	0	0	0	0	-3
---	---	---	---	---	----

```
>> d1=polyval(P,-2)
```

d1 =

-55

$x=-2$ için değeri

```
>> d2=polyval([1 3 -15 -2 9],-2)
```

d2 =

-55

fx >> |

Current Folder Command History

Q=[1 0 0 0 0 -3]
d1=polyval(P,-2)
d2=polyval([1 3 -15 -2 9],-2)

➤ Polinomun Köklerini Bulma

$P(x)=0$ polinomunun çözüm kümesi polinomun kökleridir.

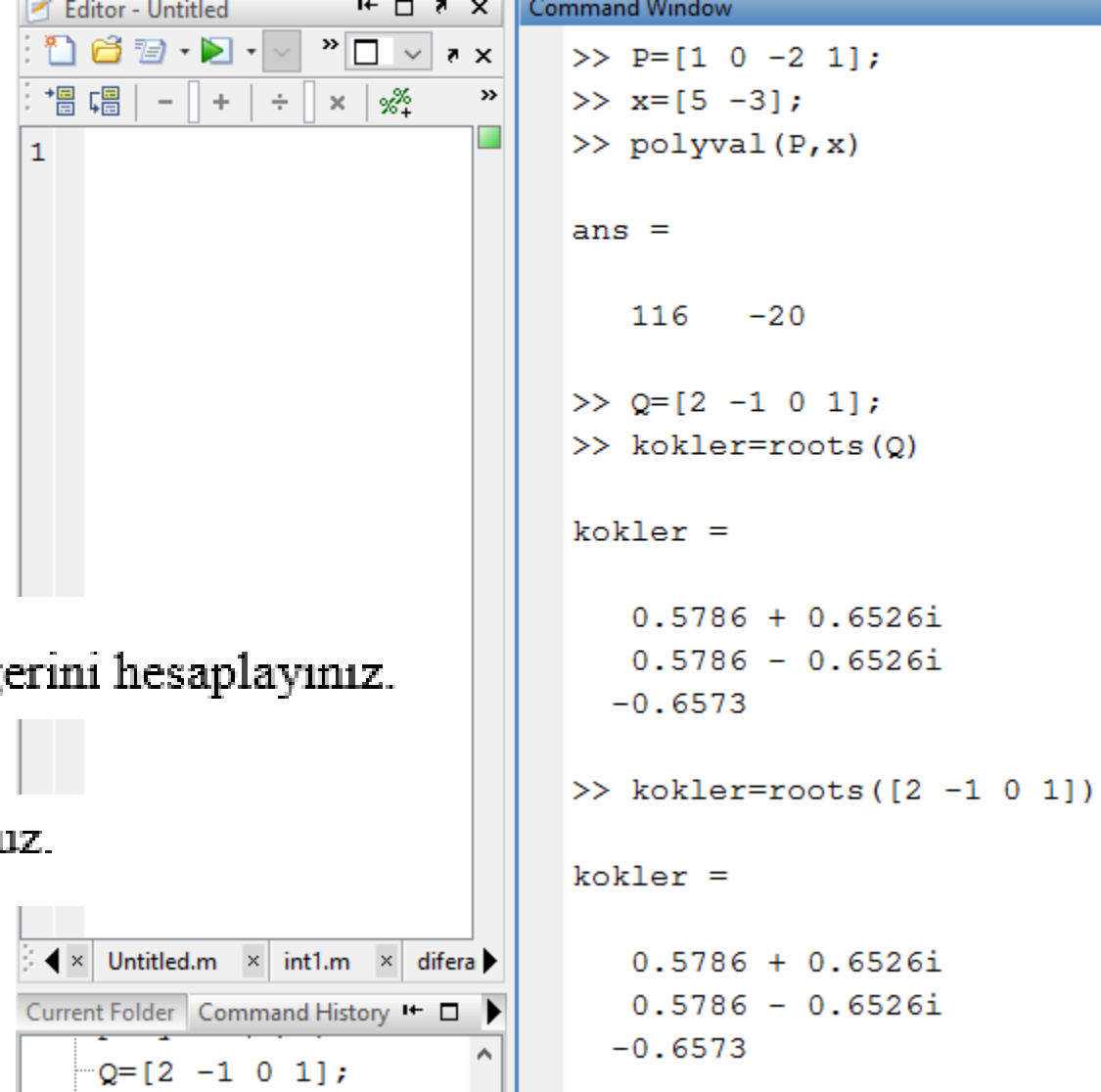
Kökleri bulmak için roots fonksiyonu kullanılır.

Genel yazım şekli;

roots(P(x))

Örnek: $P(x)=x^3-2x+1$ polinomunun 5 ve -3 için değerini hesaplayınız.

Örnek: $Q(x)=2x^3-x^2+1$ polinomunun köklerini bulunuz.



The image shows a MATLAB environment with an Editor window and a Command Window. The Editor window has a tab for 'Untitled.m' and contains the code `Q=[2 -1 0 1];`. The Command Window shows the execution of two sets of commands. The first set calculates the value of the polynomial $P(x)=x^3-2x+1$ at $x=5$ and $x=-3$ using the `polyval` function, resulting in 116 and -20. The second set finds the roots of the polynomial $Q(x)=2x^3-x^2+1$ using the `roots` function, displaying three complex roots: $0.5786 + 0.6526i$, $0.5786 - 0.6526i$, and -0.6573 .

```
>> P=[1 0 -2 1];
>> x=[5 -3];
>> polyval(P,x)

ans =

    116    -20

>> Q=[2 -1 0 1];
>> kokler=roots(Q)

kokler =

    0.5786 + 0.6526i
    0.5786 - 0.6526i
   -0.6573

>> kokler=roots([2 -1 0 1])

kokler =

    0.5786 + 0.6526i
    0.5786 - 0.6526i
   -0.6573
```

Kökleri Belli Polinomu Bulma

Kökleri belli polinomu bulmak için poly fonksiyonu kullanılır.

Genel yazım şekli;

poly([KÖKLER])

Örnek: Kökleri -3 ve 7 olan polinomu bulunuz.

Örnek: Kökleri $-1.23+3.5i$, $-1.23-3.5i$ ve 6.75 olan polinomu bulunuz.

The screenshot shows the MATLAB environment. The Editor window on the left is titled 'Editor - Untitled' and contains a single line of code: `1`. The Command Window on the right displays the following commands and results:

```
>> p=poly([-3 7])

p =
    1    -4   -21
    → P(x)=x2-4x-21

>> q=poly([ -1.23+3.5i -1.23-3.5i  6.75])

q =
    1.0000   -4.2900   -2.8421  -92.8996
    ← x3-4.29x2-2.8421x-92.8996

fx >>
```

Arrows indicate the mapping from the polynomial coefficients in the Command Window to the corresponding polynomial expressions. The first arrow points from the coefficients `1 -4 -21` to $P(x)=x^2-4x-21$. The second arrow points from the coefficients `1.0000 -4.2900 -2.8421 -92.8996` to $x^3-4.29x^2-2.8421x-92.8996$.

➤ Polinomların Çarpımı

$R(x)$ ve $S(x)$ şeklindeki iki polinomun çarpımı için **conv fonksiyonu** kullanılır. Genel yazım şekli;
conv(R(x),S(x))

➤ Polinomların Bölümü

$P(x)$ ve $Q(x)$ şeklindeki iki polinomun bölümü için **deconv fonksiyonu** kullanılır. Genel yazım şekli;

$[B\ K]=\text{deconv}(P(x),Q(x))$ Burada; B :Bölüm K :Kalan

$P(x)$ 'in $Q(x)$ 'e bölünebilmesi için $P(x)$ 'in derecesi $Q(x)$ 'in derecesine eşit veya büyük olmalıdır.

➤ **Örnek:** $R(x)=-5x^5-4$ ve $S(x)=18x^2-x$ ise $R(x).S(x)$ nedir?

$$-90x^7+5x^6-72x^2+4x$$

```
>> R=[-5 0 0 0 0 -4];
>> S=[18 -1 0];
>> Carpim_R_S=conv(R,S)

Carpim_R_S =

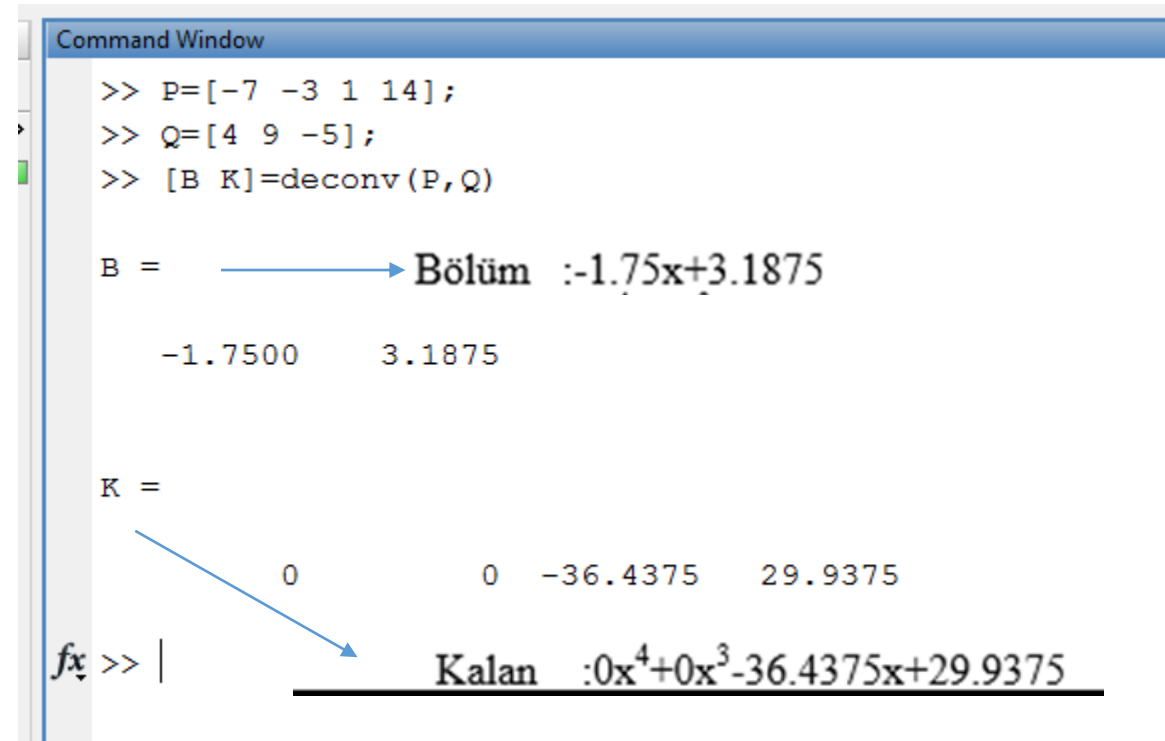
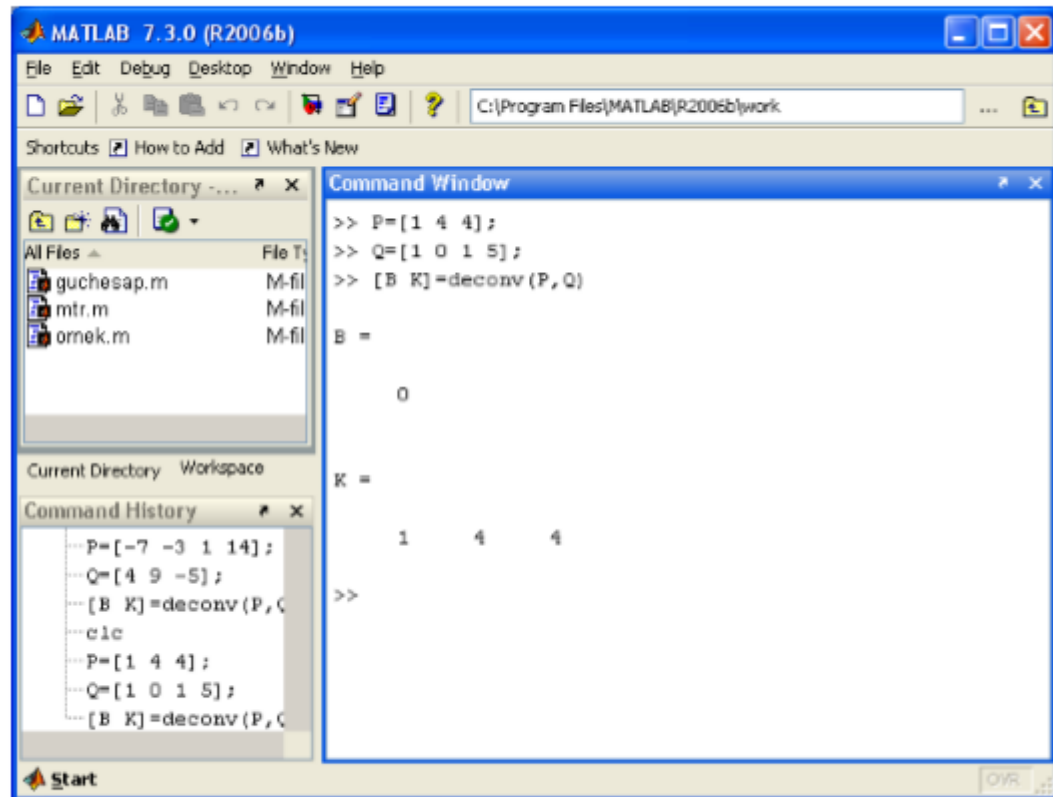
    -90     5     0     0     0    -72     4     0

fx >>
```

$P(x)=-7x^3-3x^2+x+14$ ve $Q(x)=4x^2+9x-5$ ise $P(x)/Q(x)$ nedir?

$P(x^n)/Q(x^{n+1})$ şeklindeki küçük dereceli bir polinom
büyük dereceli bir polinoma bölünürse
Bölüm 0, Kalan ise bölünen yani $P(xn)$ 'dir.

$P(x)=x^2+4x+4$ ve $Q(x)=x^3+x+5$ ise $P(x)/Q(x)$ nedir?

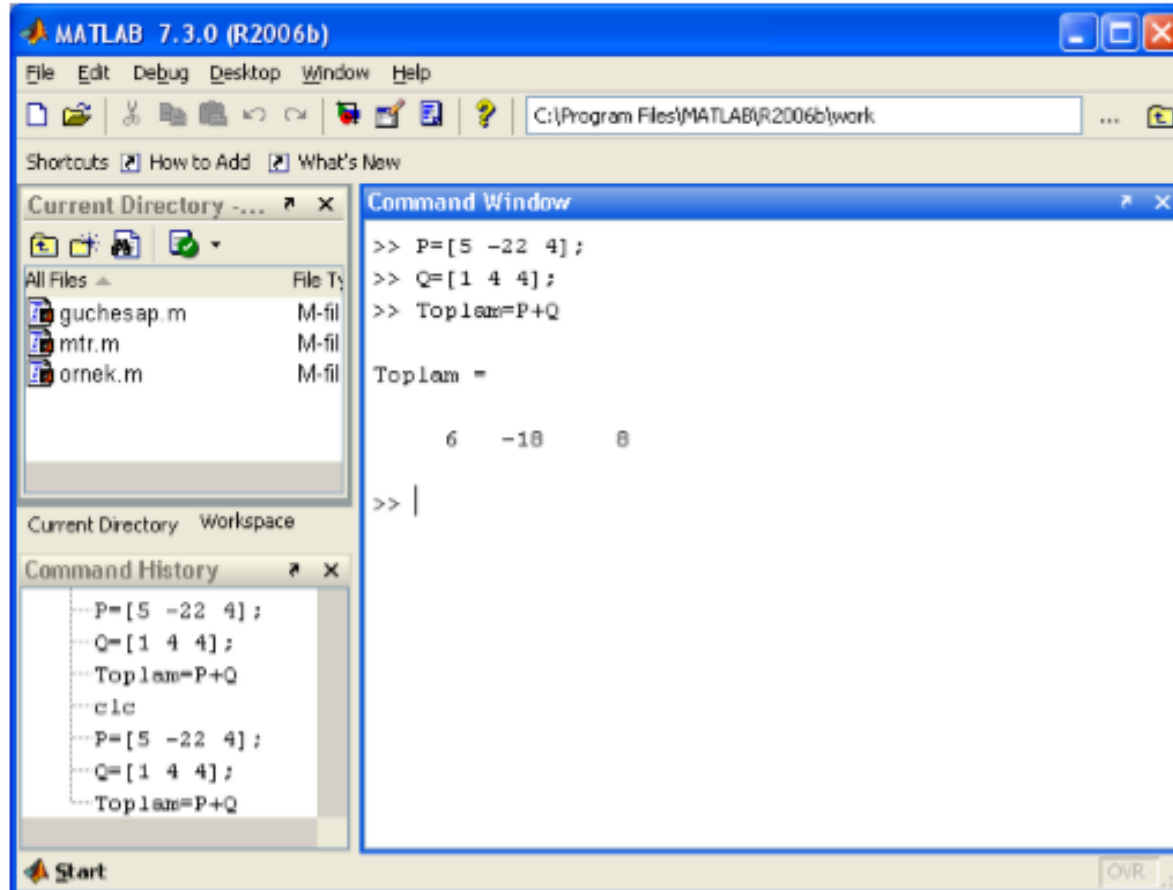


Yani; Kalan : $P(x)=x^2+4x+4$

➤ Polinomlarda Toplama ve Çıkarma

Aynı dereceden olmak şartı ile iki veya daha fazla polinomun toplanması ve çıkarması yapılabilir.

$P(x)=5x^2-22x+4$ ve $Q(x)=x^2+4x+4$ ise $P(x)+Q(x)$ nedir?



The image shows a screenshot of the MATLAB 7.3.0 (R2006b) Command Window. The window displays the following commands and output:

```
>> P=[5 -22 4];  
>> Q=[1 4 4];  
>> Toplam=P+Q  
  
Toplam =  
  
     6    -18     8  
  
>> |
```

The Command History window on the left shows the same commands entered:

```
P=[5 -22 4];  
Q=[1 4 4];  
Toplam=P+Q  
clc  
P=[5 -22 4];  
Q=[1 4 4];  
Toplam=P+Q
```

Yani; $6x^2-18x+8$

➤ Polinomların Türevi

$P(x)$ ve $Q(x)$ şeklindeki polinomların türevini almak için polyder fonksiyonu kullanılır.

Genel yazım şekli;

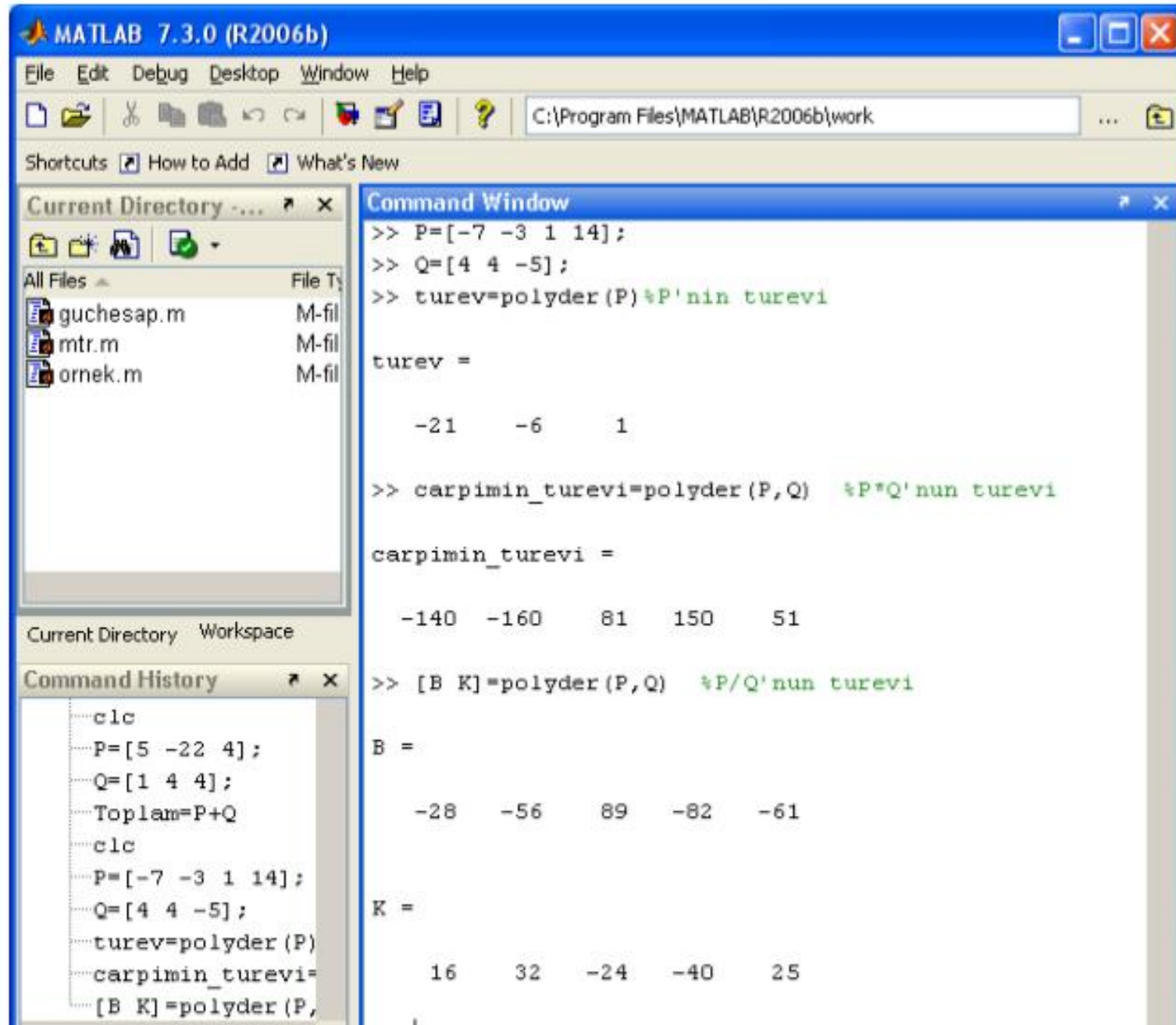
polyder(P(x)) : $P(x)$ 'in türevi,

polyder(P(x),Q(x)) : $P(x)*Q(x)$ 'in türevi,

$P(x)$ $Q(x)$ 'den büyük dereceli olmak üzere;

[B K]=polyder(P(x),Q(x)) : $P(x)/Q(x)$ 'in türevi

Ök: $P(x) = -7x^3 - 3x^2 + x + 14$ ve $Q(x) = 4x^2 + 9x - 5$ olsun buna göre türevleri hesaplayalım



The image shows the MATLAB 7.3.0 (R2006b) interface. The Command Window displays the following code and results:

```
>> P=[-7 -3 1 14];
>> Q=[4 4 -5];
>> turev=polyder(P) %P'nin turevi

turev =

    -21    -6     1

>> carpimin_turevi=polyder(P,Q) %P*Q'nun turevi

carpimin_turevi =

   -140   -160     81    150     51

>> [B K]=polyder(P,Q) %P/Q'nun turevi

B =

   -28   -56     89   -82   -61

K =

    16     32   -24   -40     25
```

The Command History window shows the following commands:

```
clc
P=[5 -22 4];
Q=[1 4 4];
Toplam=P+Q
clc
P=[-7 -3 1 14];
Q=[4 4 -5];
turev=polyder(P)
carpimin_turevi=
[B K]=polyder(P,
```

$F(x) = -2x^4 + 3x^3 + 4x - 5$ şeklindeki bir polinom ifadesinin türevini alalım. Polinom ifadesinde değişken katsayıları, bir değişken altında satır vektörü şeklinde girilir. Sonra *polyder(vektör adı)* şeklinde komut verilerek türev işlemi yapılır. Ancak, sonuç yine türev işlemi sonrası elde edilen polinom katsayıları şeklinde olacaktır.

```
>> A=[-2 3 0 4 -5];  
>> c=polyder(A)
```

c =

-8 9 0 4 $\longrightarrow$ $F'(x) = -8x^3 + 9x^2 + 4$

Örnek: $f(x) = (3x^2 + 6x + 9)(x^2 + 2x)$

```
>> a=[3 6 9];  
>> b=[1 2 0];  
>> k = polyder(a,b);  
>> k
```

k =

12 36 42 18 $\longrightarrow$ $f'(x) = 12x^3 + 36x^2 + 42x + 18$