

# Matematik - 1

## Polinomlar - Çarpanlara Ayırma

*Ders İşleyiş Modülü - 4*

**Sınavlara Hazırlıkta ► 35 YILLIK DENEYİM ◀**

- Yeni Müfredata Uygun
- ÖSYM Tarzında Sorular
- Akıllı Tahtaya Uyumlu

**Öğretmene Özel Örnektir**  
Para ile satılamaz.

**NESİBE AYDIN - MEHMET İLKER ÇOBAN**  
**DİCLE GÖNDER - GİZEM YENTÜR - İREM DEDEOĞLU**  
**MESUT UYAR - MURAT TEMİZER - MUSTAFA COŞKUN**  
**NURHAN YAĞCI ÇOBAN - ZEKERİYA SARIGÖZ**

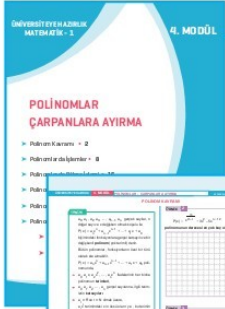
  
**Aydın Yayınları**

Bu kitabın her hakkı saklıdır ve AYDIN YAYINLARI'na aittir. 5846 sayılı yasanın hükümlerine göre kitabın düzeni, metni, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir şekilde alınıp yayımlanamaz, fotokopi ya da başka bir teknikle çoğaltılamaz.

**Yayın Sorumlusu** : Can TEKİNEL  
**Yayın Editörü** : Mehmet İlker ÇOBAN  
**Dizgi - Grafik Tasarım** : Aydın Yayınları Dizgi Birimi  
**ISBN No** : 978-605-7945-33-4  
**Yayıncı Sertifika No** : 16753  
**Basım Yeri** : Ertem Basım Yayın Ltd. Şti. • 0312 640 16 23  
**İletişim** : AYDIN YAYINLARI  
info@aydinyayinlari.com.tr  
Tel: 0312 418 10 02 • 0850 577 00 71  
Faks: 0312 418 10 09  
0533 051 86 17  
aydinyayinlari  
aydinyayinlari

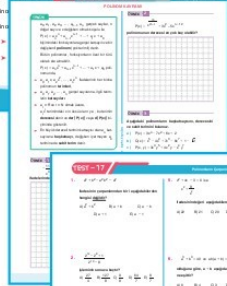
## Bölüm Kapağı

Alt bölümlerin başlıklarını içerir.



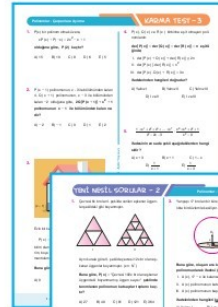
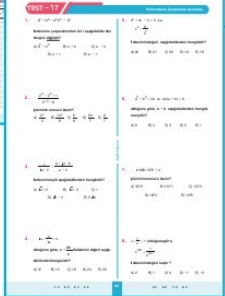
## Sınıf İçi İşleyiş

Bu bölümdeki örnek soruların çözümlerine akıllı tahta uygulamasından ulaşabilirsiniz.



## Alt Bölüm Testleri

Her alt bölümün sonunda o bölümle ilgili testler yer alır.

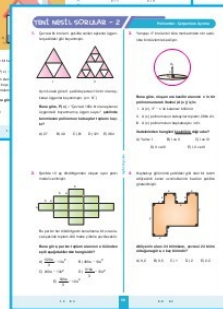


## Karma Testler

Modülün sonunda tüm alt bölümleri içeren karma testler yer alır.

## Yeni Nesil Sorular

Modülün genelinde yorum yapma, analiz etme vb. becerileri ölçen kurgulu sorulara yer verilmiştir. Ayrıca modül sonunda tamamı yeni nesil sorulardan oluşan testler bulunur.



# POLİNOMLAR ÇARPANLARA AYIRMA

- Polinom Kavramı • 2
- Polinomlarla İşlemler • 8
- Polinomlarda Bölme İşlemi • 16
- Polinomların Çarpanlara Ayrılması - I • 26
- Polinomların Çarpanlara Ayrılması - II • 30
- Polinomların Çarpanlara Ayrılması - III • 41
  - Karma Testler • 49
  - Yeni Nesil Sorular • 55



## POLİNOM KAVRAMI

## Polinom

## TANIM

$a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_{n-1}, a_n$  gerçel sayılar,  $n$  doğal sayı ve  $x$  değişken olmak koşulu ile

$$P(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$$

biçimindeki fonksiyonlara gerçel katsayılı ve bir değişkenli **polinom** (çok terimli) denir.

Bütün polinomlar, fonksiyonların özel bir türü olarak ele alınabilir.

$$P(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0 \text{ polinomunda,}$$

- $a_0, a_1 x, a_2 x^2, \dots, a_n x^n$  ifadelerinin her birine polinomun **terimleri**,
- $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$  gerçel sayılarına, ilgili terimlerin **katsayıları** denir.
- $a_r \in \mathbb{R}$  ve  $r \in \mathbb{N}$  olmak üzere,  $a_r x^r$  terimindeki  $x$  in üssü olan  $r$  ye, bu terimin **derecesi** denir ve **der**[  $P(x)$  ] veya **d**[  $P(x)$  ] biçiminde gösterilir.
- En büyük dereceli terimin katsayısı olan  $a_n$  katsayısına **başkatsayı**, değişken içermeyen  $a_0$  terimine de **sabit terim** denir.

## ÖRNEK 1

$$-\frac{11}{x^3}, x^7, \frac{1}{x}, \sqrt{x}, 2\sqrt{3}, 29$$

ifadelerinden hangileri bir polinomun terimidir?

- $-\frac{11}{x^3} = -11x^{-3}$  teriminde  $-3 \notin \mathbb{N}$  olduğundan bir polinomun terimi olamaz.
- $x^7$  teriminde  $7 \in \mathbb{N}$  dir. Polinomun terimi olabilir.
- $\frac{1}{x} = x^{-1}$  teriminde  $-1 \notin \mathbb{N}$  olduğundan bir polinomun terimi olamaz.
- $\sqrt{x} = x^{\frac{1}{2}}$  teriminde  $\frac{1}{2} \notin \mathbb{N}$  olduğundan bir polinomun terimi olamaz.
- $2\sqrt{3}$  ve  $29$  teriminde  $x$  li ifadenin derecesi 0 olduğundan ( $0 \in \mathbb{N}$ ) polinomun terimi olabilir.

## ÖRNEK 2

$$P(x) = x^{\frac{15}{2n-1}} + 3x^2 - 5x^{n+12}$$

polinomunun derecesi en çok kaç olabilir?

$P(x)$  bir polinom ise her bir terimin üssü doğal sayı olmalıdır. Buna göre,  $\frac{15}{2n-1} \in \mathbb{N}$  ve  $n+12 \in \mathbb{N}$  olmalıdır.

dir.  $\frac{15}{2n-1} \in \mathbb{N}$  ise  $(2n-1)$  ifadesi 15 in pozitif tam sayı bölenleri olmalıdır.

O halde,  $2n-1, \{1, 3, 5, 15\}$  değerlerini alabilir.

$$2n-1=1 \Rightarrow n=1, \quad 2n-1=3 \Rightarrow n=2$$

$$2n-1=5 \Rightarrow n=3, \quad 2n-1=15 \Rightarrow n=8 \text{ olur.}$$

$$n=8 \text{ için } \frac{15}{2n-1} = 1 \text{ olurken } n+12 = 20 \text{ olur.}$$

O halde polinomun derecesi en çok 20 olur.

## ÖRNEK 3

Aşağıdaki polinomların başkatsayısını, derecesini ve sabit terimini bulunuz.

- a)  $P(x) = 3x^4 - 7x^2 + 6x + 2$
- b)  $Q(x) = x^5 - 4x^2 + 7x^3 - 8x^7 + 1 - \sqrt{2}$
- c)  $P(x, y) = 3x^3 y^5 + 4x^2 y - x^4 y^7$

- a) **Başkatsayısı 3, derecesi 4, sabit terimi 2 dir.**
- b) **Başkatsayısı -8, derecesi 7, sabit terimi  $1 - \sqrt{2}$  dir.**
- c) **Başkatsayısı -1, derecesi 11, sabit terimi 0 dir.**

## ÖRNEK 4

Aşağıdaki ifadelerden hangileri polinomdur?

- a)  $P(x) = 3x^2 - \frac{2}{x} + 3$
- b)  $P(x) = 4x^3 - x^2 + 2\sqrt{x} + 3$
- c)  $P(x) = \frac{x^3}{3} - \frac{x^2}{2} + x + 2$
- d)  $P(x) = \sqrt{3}x + 2$

- a) **Polinom değildir.**
- b) **Polinom değildir.**
- c) **Polinomdur.**
- d) **Polinomdur.**



## ÖRNEK 5

$$P(x) = 5x^{n-2} + 4x^{2-n} + x^2 + 1$$

ifadesi bir polinom olduğuna göre,  $P(n) - n$  değeri kaçtır?

$P(x)$  bir polinom ise  $5x^{n-2}$  ve  $4x^{2-n}$  terimlerinin üssü  $n-2 \geq 0$  ve  $2-n \geq 0$  olmalıdır. O halde  $n = 2$  olmalıdır.  
 $P(x) = 5x^0 + 4x^0 + x^2 + 1 = x^2 + 10$  bulunur.  
 $P(2) = 14$  tür.  $P(2) - 2 = 14 - 2 = 12$  bulunur.

## Sabit Polinom - Sıfır Polinomu

## TANIM

➔  $P(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x^1 + a_0$  polinomunda,

$$a_n = a_{n-1} = \dots = a_2 = a_1 = 0$$

olduğunda elde edilen  $P(x) = a_0$  polinomu **sabit polinomdur. Sabit polinomun derecesi 0 dir.**

➔  $P(x)$  polinomunda,

$$a_n = a_{n-1} = \dots = a_2 = a_1 = a_0 = 0$$

olduğunda elde edilen  $P(x) = x$  polinomu **sıfır polinomdur.**

**Sıfır polinomunun derecesi bilinemez.**

## ÖRNEK 6

$$P(x) = x^2 - 3x^{2-a} + ab - \sqrt{3}$$

ifadesi 4. dereceden ve sabit terimi  $\sqrt{75}$  olan bir polinom olduğuna göre,  $a + b$  kaçtır?

$P(x)$  polinomu 4. dereceden bir polinom olabilmesi için  $-3x^{2-a}$  teriminin üssü  $2-a = 4$  olmalıdır. O halde  $a = -2$  olur.  $P(x)$  polinomunun sabit terimi  $\sqrt{75}$  olması için  $ab - \sqrt{3}$  ifadesi  $\sqrt{75} = 5\sqrt{3}$  olmalıdır.  
 $-2b - \sqrt{3} = 5\sqrt{3}$  ise  $b = -3\sqrt{3}$  olur.  
O halde,  $a + b = -2 - 3\sqrt{3}$  bulunur.

## ÖRNEK 7

$$P(x) = (m-2)x^2 + (n-3)x + mn$$

ifadesi sabit polinom olduğuna göre,

$m + n + P(2018)$  toplamının değeri kaçtır?

$P(x)$  polinomu sabit polinom olduğuna göre,  $x^2$  ve  $x$  in katsayısı 0 olmalıdır.  $m-2=0$  ve  $n-3=0$  olur.

Buradan  $m = 2$ ,  $n = 3$  bulunur ve  $P(x) = m \cdot n$  den  $P(x) = 6$  olur.

O halde,  $m + n + P(2018) = 2 + 3 + 6 = 11$  bulunur.

## İki Polinomun Eşitliği

## TANIM

$$P(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x^1 + a_0$$

$$Q(x) = b_m x^m + b_{m-1} x^{m-1} + \dots + b_2 x^2 + b_1 x^1 + b_0$$

polinomları için,

$$P(x) = Q(x) \Leftrightarrow n = m \text{ ve}$$

$$a_n = b_m, a_{n-1} = b_{m-1}, \dots, a_1 = b_1, a_0 = b_0 \text{ olmalıdır.}$$

## ÖRNEK 8

$$P(x) = 5x^4 - 4x^3 - ax^2 + (b-1)x + 3$$

$$Q(x) = cx^4 + (d-1)x^3 + 2x^2 - x + e$$

polinomları birbirine eşit olduğuna göre,  $a, b, c, d$  ve  $e$  sayılarını bulunuz.

$P(x)$  ve  $Q(x)$  polinomunun aynı dereceli terimlerin katsayıları eşit olacağından,

$$\begin{cases} c = 5, & a = -2, & e = 3 \\ -4 = d - 1 & b - 1 = -1 \\ d = -3 & b = 0 \end{cases} \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 9

$$P(x) = 3x^3 - (2a - 1)x^2 + 4x - c + 3$$

$$Q(x) = (b - 1)x^4 + (d - 1)x^3 + 5x^2 + 4x - 1$$

polinomları birbirine eşit olduğuna göre, a, b, c ve d sayılarını bulunuz.

P(x) ve Q(x) polinomlarının aynı dereceli terimlerinin katsayıları eşit olacağından,

$$b - 1 = 0, \quad 3 = d - 1, \quad -2a + 1 = 5, \quad -c + 3 = -1$$

$$b = 1, \quad d = 4, \quad a = -2, \quad c = 4$$

(P(x) polinomunda 4. dereceden terim yoktur.)

## BİLGİ

➔ P(x) verildiğinde, P(Q(x)) i bulmak için, P(x) polinomunda x yerine Q(x) yazılır.

## ÖRNEK 10

$$P(x) = 5x^2 - 4x + 3$$

olduğuna göre, P( $\sqrt{2}$ ) kaçtır?

$$P(\sqrt{2}) = 5(\sqrt{2})^2 - 4\sqrt{2} + 3 \\ = 13 - 4\sqrt{2} \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 11

$$P(x) = x^2 - 2x + 2$$

olduğuna göre, P(x + 1) ifadesinin eşitini bulunuz.

$$P(x + 1) = (x + 1)^2 - 2(x + 1) + 2 \\ = x^2 + 1 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 12

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

olduğuna göre, P( $1 - \sqrt[3]{x}$ ) ifadesinin eşitini bulunuz.

$$P(x) = (x^3 - 3x^2 + 3x - 1) - 3 = (x - 1)^3 - 3 \\ P(1 - \sqrt[3]{x}) = (1 - \sqrt[3]{x} - 1)^3 - 3 \\ = -x - 3 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 13

$$P(x, y) = x^2y + y^2 - 2x + 1$$

olduğuna göre, P(1 - x, y + 1) ifadesinin eşitini bulunuz.

$$P(x, y) = x^2y + y^2 - 2x + 1 \\ P(1 - x, y + 1) = (1 - x)^2(y + 1) + (y + 1)^2 - 2(1 - x) + 1 \\ = x^2y + x^2 + y^2 - 2xy + 3y + 1 \text{ bulunur.}$$

## BİLGİ

➔ Q(x) in tersini P(Q(x)) polinomunda yerine yazarsak, P(x) i bulunuz.

➔  $[Q \circ Q^{-1}](x) = x$  olduğunu hatırlayınız.

## ÖRNEK 14

$$P(3x - 1) = 9x^2 - 6x + 2$$

olduğuna göre, P(x) in eşitini bulunuz.

3x - 1 in tersi olan  $\frac{x+1}{3}$  ü polinomda yerine yazarsak;

$$P(x) = 9\left(\frac{x+1}{3}\right)^2 - 6\left(\frac{x+1}{3}\right) + 2 \\ = x^2 + 1 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 15

$$P(1 - 2x) = x^2 - x + 4$$

olduğuna göre,  $P(3)$  kaçtır?

$1 - 2x$  ifadesini 3 yapan  $x$  değerini yerine yazarsak;

$$1 - 2x = 3$$

$$x = -1$$

$$P(3) = (-1)^2 - (-1) + 4 = 6 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 16

$$P(x + 2) = x^2 - 3x + 1$$

olduğuna göre,  $P(x + 1)$  ifadesinin eşitini bulunuz.

Polinomda  $x$  yerine  $x - 1$  yazarsak;

$$P(x + 1) = (x - 1)^2 - 3(x - 1) + 1$$

$$= x^2 - 5x + 5 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 17

$$P(\sqrt[3]{x}) = x^2 - 3x + 5$$

olduğuna göre,  $P(x^2)$  nin eşitini bulunuz.

Polinomda  $x$  yerine  $x^6$  yazarsak,

$$P(x^2) = (x^6)^2 - 3(x^6) + 5$$

$$= x^{12} - 3x^6 + 5 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 18

$$P(x) = (x - 1) \cdot (x - 2) \cdot (x - 3) \dots (x - 150)$$

polinomu veriliyor.

Buna göre,

$$P(1) + P(2) + P(3) + \dots + P(150) + P(151)$$

toplamı kaçtır?

$$P(1) = \underbrace{(1 - 1)}_0 (1 - 2) \dots (1 - 150) = 0$$

$$P(2) = (2 - 1) \underbrace{(2 - 2)}_0 \dots (2 - 150) = 0$$

...

$$P(150) = (150 - 1) \cdot (150 - 2) \dots \underbrace{(150 - 150)}_0 = 0$$

$$P(151) = (151 - 1) \cdot (151 - 2) \dots \underbrace{(151 - 150)}_0$$

$$= 150 \cdot 149 \dots 1 = 150! \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 19

$P(x)$  polinomu ile ilgili olarak aşağıdaki bilgiler veriliyor.

- $\text{der}[P(x)] = 4$  tür.
- Katsayıları birbirinden farklıdır.
- Katsayıları  $\{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$  kümesinin bir elemanıdır.

Buna göre, yukarıdaki koşulları sağlayan kaç farklı  $P(x)$  polinomu vardır?

$$P(x) = \underline{a}x^4 + \underline{b}x^3 + \underline{c}x^2 + \underline{d}x + \underline{e}$$

$$\begin{array}{ccccccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 5 & \cdot & 5 & \cdot & 4 & \cdot & 3 & \cdot & 2 = 600 \end{array}$$

(0 hariç)

farklı polinom vardır.



1. Aşağıdaki ifadelerden hangisi polinomdur?

A)  $P(x) = 4x^3 - 5x^2 + \frac{1}{x} - 3$

B)  $P(x) = 2x - \sqrt{x} + 3$

C)  $P(x) = \frac{2}{x + x^2}$

**D)**  $P(x) = \frac{\sqrt{2}x}{2} - 3\sqrt{2}x^2 + \frac{1}{3}$

E)  $P(x) = \frac{3x^2 - 1}{x}$

2.  $P(x) = x^{\frac{12}{3n-2}} + x^{n-2} + 2$

ifadesi bir polinom belirttiğine göre derecesi kaçtır?

A) 1 B) 2 **C) 3** D) 4 E) 5

3.  $P(x, y) = x^9 + x^4y^2 + 3x^8y^3 - 2x^6y^5$   
polinomunun derecesi kaçtır?

A) 6 B) 8 C) 9 D) 10 **E) 11**

4.  $P(x) = 5x^4 - (a - b)x^3 + 7x^2 + 2x - c + 3$

$Q(x) = bx^4 + 7x^2 + (d - 2c)x + 5$

polinomları birbirine eşit olduğuna göre,

$a + b + c + d$  kaçtır?

A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 **E) 6**

5. I.  $P(x) = x^4 - 3x^3 + \sqrt{3}x$

II.  $P(x) = x^6 - 5x^2 - \frac{4}{x}$

III.  $P(x) = 4\sqrt{2}x^3 + 3\sqrt{3}x^2 + \sqrt{5}x$

IV.  $P(x) = \sqrt{2} + 1$

V.  $P(x) = \frac{9 - x^2}{x + 1}$

Yukarıdaki ifadelerden kaç tanesi polinomdur?

A) 1 B) 2 **C) 3** D) 4 E) 5

6.  $P(x) = (2a - 6)x^{b-3} + (a - 2)x^6 + 2b - 1$

ifadesi ikinci dereceden bir polinom olduğuna göre,  $P(3)$  kaçtır?

**A) -9** B) -8 C) 7 D) 8 E) 9

7. Bilgi: İki polinomun eşit olması için polinomların aynı dereceli terimlerinin katsayıları birbirine eşit olmalıdır.

$P(x) = (m - 2)x^4 + (n - 3)x^3 + 4x + k - 5$

$Q(x) = x^3 + (t - 4)x + 7$

polinomları veriliyor.

$P(x) = Q(x)$  olduğuna göre,  $m + n + k + t$  toplamı kaçtır?

A) 18 B) 20 C) 22 D) 24 **E) 26**

8.  $P(x) = (a - 2)x^{\frac{24}{a}} + (a - 24)x^{a-2}$  olmak üzere,

$P(x)$  bir polinomdur.

Buna göre,  $P(x)$  polinomunun derecesi en çok kaç olabilir?

A) 8 **B) 10** C) 15 D) 23 E) 24

1. Aşağıdakilerden kaç tanesi polinomdur?

I.  $P(x) = 4x^2 - \sqrt{3}x + 2$

II.  $P(x) = 5x^3 - 2x + \frac{3}{x}$

III.  $P(x) = \sqrt[3]{7} + 4x$

IV.  $P(x) = 3x^{-4} + 2x^{-2} + x + 4$

V.  $P(x) = \sqrt{17}$

VI.  $P(x) = \frac{x^3 - 27}{x - 3}$

- A) 2    **B) 3**    C) 4    D) 5    E) 6

2.  $P(x) = 3x^{\frac{12}{p-1}} + 2x^{p-4}$

polinomunun derecesi en çok kaçtır?

- A) 10    **B) 9**    C) 8    D) 7    E) 6

3.  $P(x) = x^{a+5} + x^a - x^{24-3a} + x + 1$

ifadesi bir polinom olduğuna göre, a'nın kaç farklı doğal sayı değeri vardır?

- A) 12    B) 10    **C) 9**    D) 7    E) 6

4.  $P(x) = (n-2)x^2 + (m+3)x + k - 2$

sıfır polinomu verildiğine göre, n + m + k toplamı kaçtır?

- A) 1**    B) 2    C) 3    D) 4    E) 5

5. Başkatsayısı 4, sabit terimi 3 olan 4. dereceden

$$P(x) = mx^5 + (n-1)x^4 + (k-2)x + t - 2$$

polinomu veriliyor.

**P(x) polinomunun katsayılar toplamı 5 olduğuna göre, m + n + k + t toplamı kaçtır?**

- A) 5    B) 6    C) 7    D) 8    **E) 10**

6. a ve b birer tam sayı olmak üzere,

$$P(x) = (a+b)x^3 + (a-2)\sqrt{2}x^2 + (b+3)\sqrt{3}x$$

polinomu tam sayı katsayılı bir polinom olduğuna göre, a + b toplamı kaçtır?

- A) -3    B) -2    **C) -1**    D) 0    E) 1

7.  $P(x) = (2m-3n)x^3 + (m-3)x^2 + n + k - 1$

polinomu sıfır polinom olduğuna göre, m + n + k toplamı kaçtır?

- A) 10    B) 9    C) 6    **D) 4**    E) 2

8. Aşağıdakilerden hangisi polinomdur?

A)  $P(x) = 2x^7 - \sqrt{3}x + 4x + 3$

B)  $P(x) = \frac{5}{x} + 5x + 1$

C)  $P(x) = 3x^3 - \sqrt{3}x^2 + x^{4/3} + 4$

**D)  $P(x) = \sqrt{3}x^7 + 8x^2 - 4x - 13$**

E)  $P(x) = 15x^4 - \sqrt{x} + \frac{7}{x} + 3$

## POLİNOMLARLA İŞLEMLER

## TANIM

## ➤ Polinomlarda Toplama ve Çıkarma İşlemi

Polinomlarda toplama veya çıkarma işlemleri yapılırken aynı dereceli terimlerin katsayıları toplanır veya çıkarılır, aynı dereceli terime katsayı olarak yazılır. Polinomlarda bulunan farklı dereceli terimler toplama veya farka aynen yazılır.

## ➤ Polinomlarda Çarpma İşlemi

$P(x)$  ve  $Q(x)$  polinomlarının çarpımı bulunurken  $P(x)$  in bütün terimleri  $Q(x)$  in bütün terimleri ile çarpılır. Elde edilen terimlerin toplamı  $P(x) \cdot Q(x)$  polinomunu verir.

## ÖRNEK 1

$$P(x) = x^2 - x, \quad Q(x) = x^3 + 2x - 4$$

olmak üzere, aşağıdaki işlemlerin eşitini bulunuz.

- a)  $2P(x) - 3Q(x)$   
 b)  $P(x) \cdot Q(x)$   
 c)  $P(x+1) - x \cdot Q(x)$   
 d)  $P(x^2) + 2x \cdot Q(x)$

- a)  $-3x^3 + 2x^2 - 8x + 12$   
 b)  $x^5 - x^4 + 2x^3 - 6x^2 + 4x$   
 c)  $-x^4 - x^2 + 5x$   
 d)  $3x^4 + 3x^2 - 8x$

## ÖRNEK 2

$$(2x - 1)(x^2 - 3) + 2P(x) - x^2 + 3 = x^3 - x^2 + x$$

olduğuna göre,  $P(x)$  kaçtır?

$$\begin{aligned} (2x - 1)(x^2 - 3) + 2P(x) - x^2 + 3 &= x^3 - x^2 + x \\ 2P(x) &= -x^3 + x^2 + 7x - 6 \\ P(x) &= \frac{-x^3 + x^2 + 7x - 6}{2} \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

## TANIM

## Polinomlarda Bölme İşlemi

- $P(x)$ , bölünen;  $Q(x)$ , bölen;  $R(x)$ , bölüm ve  $K(x)$  kalandır.

$$\begin{array}{r} P(x) \quad | \quad Q(x) \\ \hline R(x) \\ \hline K(x) \end{array}$$

- $\deg[P(x)] \geq \deg[Q(x)]$  tir.  
 ➤  $Q(x) \neq 0$  olmak üzere,  
 $\deg[K(x)] < \deg[Q(x)]$  tir.  
 ➤  $P(x) = Q(x) \cdot R(x) + K(x)$  eşitliğindeki  
 $K(x) = 0$  ise  $P(x)$ ,  $Q(x)$  e tam bölünür.

## ÖRNEK 3

Aşağıda verilen  $P(x)$  polinomlarını  $Q(x)$  polinomlarına bölüp, bölümün derecesini, bölümü ve kalanı bulunuz.

- a)  $P(x) = 3x^5 - 4x^4 + x^3 - 2$ ,  $Q(x) = x - 2$   
 b)  $P(x) = x^4 - x^3 + 3x^2 + 2$ ,  $Q(x) = x^2 + x - 2$   
 c)  $P(x) = x^3 - 3x^2 + 2x - 1$ ,  $Q(x) = 2x - 1$

## Çözüm:

$$\begin{array}{r} 3x^5 - 4x^4 + x^3 - 2 \quad | \quad x - 2 \\ \underline{3x^5 - 6x^4} \phantom{+ x^3 - 2} \\ 2x^4 + x^3 - 2 \\ \underline{2x^4 - 4x^3} \phantom{- 2} \\ 5x^3 - 2 \\ \underline{5x^3 - 10x^2} \phantom{- 2} \\ 10x^2 - 2 \\ \underline{10x^2 - 20x} \phantom{- 2} \\ 20x - 2 \\ \underline{20x - 40} \\ 38 \end{array}$$

Yukarıdaki bölme işlemi,

$$3x^5 - 4x^4 + x^3 - 2$$

$$= (x - 2) \underbrace{(3x^4 + 2x^3 + 5x^2 + 10x + 20)}_{\text{bölüm}} + \underbrace{38}_{\text{kalan}}$$

biçiminde ifade edebiliriz. Bölünenin 5. dereceden ve bölenin 1. dereceden polinom olduğu bir bölme işleminde bölüm polinomunun derecesi  $5 - 1 = 4$  bulunur.

- b) Bölüm:  $x^2 - 2x + 7$ , kalan:  $-11x + 16$ ,  
 bölümün derecesi: 2  
 c) Bölüm:  $\frac{x^2}{2} - \frac{5}{4}x + \frac{3}{8}$ , bölümün derecesi: 2,  
 kalan:  $-\frac{5}{8}$

1. a)  $-3x^3 + 2x^2 - 8x + 12$  b)  $x^5 - x^4 + 2x^3 - 6x^2 + 4x$  c)  $-x^4 - x^2 + 5x$   
 d)  $3x^4 + 3x^2 - 8x$  2.  $(-x^3 + x^2 + 7x - 6) / 2$



## TANIM

- $\text{der}[P(x) \cdot Q(x)] = \text{der}[P(x)] + \text{der}[Q(x)]$
- $\text{der}\left[\frac{P(x)}{Q(x)}\right] = \text{der}[P(x)] - \text{der}[Q(x)]$
- $\text{der}[P(x) + Q(x)] \leq \max[\text{der}[P(x)], \text{der}[Q(x)]]$
- $\text{der}[P(x)]^n = n \cdot \text{der}[P(x)]$
- $\text{der}[P(x^n)] = n \cdot \text{der}[P(x)]$
- $\text{der}[a \cdot P(bx + c)] = \text{der}[P(x)]$
- $\text{der}[a \cdot P(bx + c)^n] = n \cdot \text{der}[P(x)]$

## ÖRNEK 4

$\text{der}[P(x)] = 3$ ,  $\text{der}[Q(x)] = 2$  olmak üzere aşağıdaki polinomların derecesini bulunuz.

- |                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| a) $P(x) \cdot Q(x)$       | b) $P(x) + Q(x)$               |
| c) $\frac{P(x)}{Q(x)}$     | d) $P^3(x)$                    |
| e) $P^2(x) \cdot Q^3(x)$   | f) $P^4(x) + Q^2(x)$           |
| g) $4Q^3(x^2)$             | h) $3P^2(x+1) \cdot Q^3(3x^2)$ |
| ı) $\frac{P^3(x)}{Q^2(x)}$ | k) $\frac{P^4(x^2)}{Q^3(x^3)}$ |

a) 5, b) 3, c) 1, d) 9, e) 12, f) 12, g) 12, h) 18, ı) 5, k) 6

## ÖRNEK 5

$P(x)$  ve  $Q(x)$  polinomları için,  $\text{der}[P(x) \cdot Q(x)] = 3$ ,

$\text{der}\left[\frac{P(x)}{Q(x)}\right] = 1$  olduğuna göre,  $\text{der}[P(x)]$  kaçtır?

$\text{der}[P(x)] = m$ ,  $\text{der}[Q(x)] = n$  olsun.

$\text{der}[P(x) \cdot Q(x)] = m + n = 3$ ,

$\text{der}\left[\frac{P(x)}{Q(x)}\right] = m - n = 1$  olur. Taraf tarafa toplarsak;

$m = 2$ ,  $n = 1$  bulunur.

$\text{der}[P(x)] = 2$  olur.

## ÖRNEK 6

$P(x)$  ve  $Q(x)$  polinomları için

$$\frac{\text{der}[P(x)]}{\text{der}[Q(x)]} = 3 \text{ ve } \text{der}[P(x) \cdot Q^2(x)] = 10$$

olduğuna göre,  $\text{der}[P(x)]$  kaçtır?

$\text{der}[P(x)] = m$ ,  $\text{der}[Q(x)] = n$  olsun.

$$\frac{\text{der}[P(x)]}{\text{der}[Q(x)]} = 3 \Rightarrow \frac{m}{n} = 3 \text{ olur.}$$

$$\text{der}[P(x) \cdot Q^2(x)] = 10 \Rightarrow m + 2n = 10 \text{ olur.}$$

İki ifadeyi ortak çözersek,  $n = 2$ ,  $m = 6$  bulunur.

$\text{der}[P(x)] = 6$

## ÖRNEK 7

İnternet üzerinden e-ticaret yapan bir işletme, ihraç ettiği bir ürünün  $x$  adedini  $7x$  TL ye mal etmektedir. Bu ürünün  $x$  adedinin satışından firmanın geliri ise  $0,02x^2 + 175$  ifadesi ile bulunabilmektedir.

Buna göre,

- Ürünün satışından elde edilen kâr ifade eden polinomu bulunuz.
- Bu üründen 2000 tane satarsa işletmenin kaç TL kâr elde edeceğini bulunuz.

a) İşletmenin kârını veren polinom, ürünlerin satışından elde edilen gelir polinomu ile maliyet polinomu-nun farkı ile bulunur.

Buna göre, kâr polinomu,

$$P(x) = 0,02x^2 + 175 - 7x$$

$$= 0,02x^2 - 7x + 175 \text{ tir.}$$

b) İşletmenin üründen 2000 tane sattığında elde edeceği kâr, kâr polinomunun  $x = 2000$  için alacağı değere eşittir.

Buna göre,  $P(x) = 0,02x^2 - 7x + 175$  polinomunda

$$P(2000) = 0,02 \cdot (2000)^2 - 7 \cdot 2000 + 175$$

$$= 80000 - 14000 + 175$$

$$= 66175 \text{ TL kâr elde etmiştir.}$$

## ÖRNEK 8

$$(x^2 - ax + 3)(ax^3 + 2x^2 - 5x + 1)$$

açılımından elde edilecek polinomda,  $x^3$  lü terimin katsayısı 12 olduğuna göre,  $a$  kaçtır?

$$(x^2 - ax + 3)(ax^3 + 2x^2 - 5x + 1)$$

açılımında;  $-5x^3 - 2ax^3 + 3ax^3 = (-5 - 2a + 3a)x^3$   
 $= (a - 5)x^3$  bulunur.  $x^3$  lü terimin katsayısı 12 olduğundan  $a - 5 = 12$  ve  $a = 17$  bulunur.

### Polinomun Katsayılar Toplamını ve Sabit Terimini Bulma

## TANIM

- Bir polinomun sabit terimi bulunurken değişkeninin yerine 0 (sıfır) yazılır.  $P(x)$  polinomunun sabit terimi  $P(0)$  değerine eşittir.
- Bir polinomun katsayılar toplamı bulunurken değişkeninin yerine 1 yazılır.  $P(x)$  polinomunun katsayılar toplamı  $P(1)$  değerine eşittir.

## ÖRNEK 9

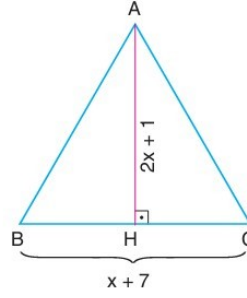
$$P(x) = x^2 - 4x + 5$$

polinomunun sabit terim ve katsayılar toplamını bulunuz.

$$P(0) = 0^2 - 4 \cdot 0 + 5 = 5$$

$$P(1) = 1^2 - 4 \cdot 1 + 5 = 2 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 10



ABC bir üçgen

$$[AH] \perp [BC]$$

$$|AH| = (2x + 1)$$

$$|BC| = (x + 7)$$

$$P(x) = A(ABC)$$

olduğuna göre,  $P(x)$  polinomunun katsayılar toplamını bulunuz.

$$P(x) = A(ABC) = \frac{(x+7) \cdot (2x+1)}{2} \text{ dir.}$$

$$P(1) = \frac{8 \cdot 3}{2} = 12 \text{ bulunur.}$$

## BİLGİ

$P(x)$  polinomunun,

- Çift dereceli terimlerinin katsayıları toplamı,

$$\frac{P(1) + P(-1)}{2}$$

- Tek dereceli terimlerin katsayıları toplamı

$$\frac{P(1) - P(-1)}{2} \text{ dir.}$$

## ÖRNEK 11

$$P(x) = (5x^3 - 2x^2 - 7x + 2)^2$$

polinomunun çift dereceli terimlerinin katsayıları toplamı kaçtır?

$$\frac{P(1) + P(-1)}{2} = \text{çift dereceli terimlerin katsayılar toplamı.}$$

$$P(1) = 4 \text{ ve } P(-1) = 4 \text{ tür.}$$

$$\text{O halde, } \frac{P(1) + P(-1)}{2} = \frac{4 + 4}{2} = 4 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 12

$$P(x) = (x^2 + x + 1)^3 \cdot (x^3 - 1)^2$$

polinomunun tek dereceli terimlerinin katsayıları toplamı kaçtır?

$$P(1) = 0 \text{ ve } P(-1) = 4$$

$$\text{O halde, } \frac{P(1) - P(-1)}{2} = \frac{0 - 4}{2} = -2 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 13

$$(4x^3 - 5x^2 + 1)^9$$

ifadesinin açılımındaki çift dereceli terimlerin katsayıları toplamını bulunuz.

$$P(1) = (4 - 5 + 1)^9 = 0$$

$$P(-1) = (-4 - 5 + 1)^9 = (-8)^9 = (-2^3)^9 = -2^{27}$$

$$\frac{P(1) + P(-1)}{2} = \frac{0 - 2^{27}}{2} = -2^{26} \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 14

$P(x)$  polinomu için,

$$P(x - 1) + P(x + 3) = 12x + 16$$

olduğuna göre,  $P(2)$  kaçtır?

$P(x - 1)$  ve  $P(x + 3)$  polinomlarının toplamı birinci dereceden  $12x + 16$  polinomu ise  $P(x) = ax + b$  şeklinde birinci dereceden bir polinomdur. Polinomlar fonksiyonların özel bir türü olarak düşünülebilir. Bu yüzden fonksiyonlardaki bileşke işlemine benzer olarak,  $P(x) = ax + b$  ise

$$P(x - 1) = a(x - 1) + b = ax - a + b \text{ ve}$$

$$P(x + 3) = a(x + 3) + b = ax + 3a + b \text{ elde edilir.}$$

$$P(x - 1) + P(x + 3) = 2ax + 2a + 2b \text{ olur.}$$

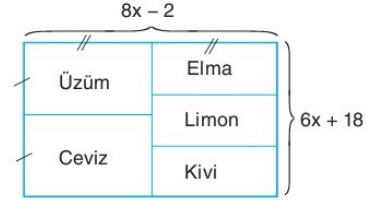
$$2ax + 2a + 2b = 12x + 16 \Rightarrow 2a \text{ ve } 12 = 2a + 2b = 16$$

$$\Rightarrow a = 6 \text{ ve } b = 2 \text{ dir.}$$

O halde,  $P(x) = 6x + 2$  polinomu bulunur.  $P(2) = 14$  olur.

## ÖRNEK 15

Şekilde eni  $(6x + 18)$  ve boyu  $(8x - 2)$  birim olan bir bahçenin hangi meyvelerle ekileceğine dair yapılan bir kroki verilmiştir.



Üzüm ve ceviz ekim alanları birbirine eşit olup elma, limon ve kivi alanlarının üçü birbirine eş yapılmıştır.

Buna göre, üzüm, limon ve kivi ekilecek alanların toplamını veren  $P(x)$  polinomunu bulunuz.

$$\text{Üzüm} \Rightarrow (3x + 9)(4x - 1) = 12x^2 + 32x - 9$$

$$\text{Limon} \Rightarrow (2x + 6)(4x - 1) = 8x^2 + 22x - 6$$

$$\text{Kivi} \Rightarrow (2x + 6)(4x - 1) = 8x^2 + 22x - 6$$

$$P(x) = (12x^2 + 32x - 9) + 2(8x^2 + 22x - 6) \\ = 28x^2 + 77x - 21 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 16

Bir  $P(x)$  polinomu  $x + 2$  ile bölündüğünde bölüm  $x^2 - 2$  ve kalan 1 dir.

Buna göre,  $P(x)$  polinomunu bulalım.

$$P(x) = \underbrace{(x+2)}_{\text{Bölünen}} \cdot \underbrace{(x^2-2)}_{\text{Bölüm}} + \underbrace{1}_{\text{Kalan}}$$

$$P(x) = (x^3 - 2x + 2x^2 - 4) + 1$$

$$P(x) = x^3 + 2x^2 - 2x - 3 \text{ bulunur.}$$



1.  $P(x) = 5x^5 - 3x^4 + 7x^2 - 4x + 3$

olduğuna göre,  $P(-1)$  kaçtır?

- A) 6 B) 5 C) 3 D) 2 E) 1

2.  $P(x) = x^2 - x + 3$

olduğuna göre,  $P(2x - 1)$  aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $4x^2 - 4x + 1$  B)  $4x^2 - 6x + 5$   
C)  $4x^2 - 4x + 5$  D)  $4x^2 - 6x + 1$   
E)  $4x^2 - 6x + 3$

3.  $(a - 3x)(bx^2 + c) = 6x^3 - 2x^2 + 9x - 3$

olduğuna göre,  $a + b + c$  kaçtır?

- A) -5 B) -4 C) -3 D) -2 E) -1

4.  $\text{der}[P(x)] = 5$ ,  $\text{der}[Q(x)] = 8$  ve  $\frac{Q(x)}{P(x)}$  bir polinom olduğuna göre,

I.  $\text{der}[P(x) \cdot Q(x)] = 13$

II.  $\text{der}[P(x) + Q(x)] = 15$

III.  $\text{der}\left[\frac{Q(x)}{P(x)}\right] = 3$

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III  
D) I ve III E) I, II ve III

5.  $P(x) = x^3 + 3x^2 + 3x + 2$

olduğuna göre,  $P(\sqrt[3]{2} - 1)$  kaçtır?

- A)  $\sqrt[3]{2} + 1$  B)  $\sqrt[3]{2}$  C) 1  
D) 2 E) 3

6.  $x > 0$  olmak üzere;

$P(\sqrt[4]{x}) = x^3 - x^2 + 2$

olduğuna göre,  $P(x^3)$  aşağıdakilerden hangisidir?

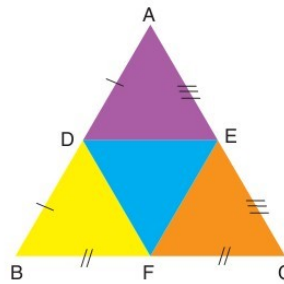
- A)  $x^{36} + x^{24} - 2$  B)  $x^{36} - x^{24} + 2$   
C)  $x^9 - x^3 - 2$  D)  $x^9 - x^3 + 2$   
E)  $x^{18} - x^6 + 2$

7.  $(x^3 + ax^2 + 2)(2x^4 + ax^3 - 4x^2 - 1)$

açılımı yapıldığında elde edilen polinomda  $x^6$  li teriminin katsayısı -12 olduğuna göre,  $a$  kaçtır?

- A) -2 B) -3 C) -4 D) -5 E) -6

8. Didem bir yaşındaki kızı için bir tangram yapmak istiyor.  $x > 6$  olmak üzere,



$|AB| = 4x + 2$

$|AC| = 2x - 12$

$|BC| = 6x + 14$

uzunlukları veriliyor.

Tangram dört parçaya ayrıldığında oluşacak olan dört üçgenin çevrelerin toplamını veren polinom aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $8x + 8$  B)  $16x + 10$  C)  $20x + 20$   
D)  $24x + 8$  E)  $28x + 20$

1.  $P\left(\frac{1-7x}{2}\right) = x^3 + 3x^2 - 2x + 1$

olduğuna göre,  $P(-3)$  kaçtır?

- A) -3 B) -1 C) 3 D) 4 E) 5

2.  $\text{der}[P(x)] = 4$  ve  $\text{der}[Q(x)] = 3$  olmak üzere,

$$\frac{P^3(x^2)}{Q^2(x^3)}$$

ifadesi bir polinom olduğuna göre bu polinomun derecesi kaçtır?

- A) 6 B) 7 C) 8 D) 9 E) 10

3.  $P(1-2x) = 16x^2 - 2x + 1$

olduğuna göre,  $P(x+1)$  aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $4x^2 - x + 1$  B)  $4x^2 - x - 1$   
C)  $4x^2 + 2x + 1$  D)  $4x^2 + x + 1$   
E)  $4x^2 - 2x + 1$

4.  $P(x)$  ve  $Q(x)$  polinomları için,

$$\text{der}[P^3(x) \cdot Q(x)] = 14 \quad \text{der}\left[\frac{P^2(x)}{Q^3(x)}\right] = 2$$

olduğuna göre,  $\text{der}[P(x) + Q(x)]$  kaçtır?

- A) 6 B) 4 C) 3 D) 2 E) 1

5.  $\frac{P(x-1) + x \cdot Q(x)}{x+2} = 4$

olmak üzere,  $P(x)$  polinomunun sabit terimi 3 olduğuna göre,  $Q(x)$  in katsayılar toplamı kaçtır?

- A) 5 B) 6 C) 7 D) 8 E) 9

6.  $(x^5 + x^2 - 3x - 1)^{2n}$

polinomunun çift dereceli terimlerinin katsayılar toplamı 64 olduğuna göre,  $n$  kaçtır?

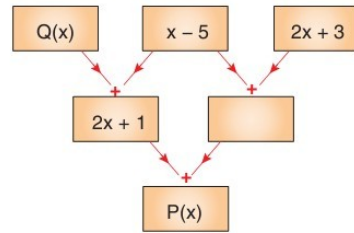
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

7.  $(2x^3 - 6x^2 + 5x - 15) \cdot (6x^4 + 2x^5 - x^3 + 3x^2 + 3)$

çarpımında  $x^5$  li terimin katsayısı kaçtır?

- A) 12 B) 15 C) 18 D) 20 E) 24

8. Şekilde yan yana bulunan iki kutuda yazılı polinomlar toplanıyor ve toplam, komşuları olan alt kutuya yazılıyor.



Buna göre,  $P(x) + Q(x)$  polinomunun katsayılar toplamı kaçtır?

- A) 5 B) 6 C) 7 D) 10 E) 11

1. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A)  $P(x + 3)$  polinomunun katsayılar toplamı  $P(4)$  tür.  
 B)  $P(2x + 4)$  polinomunun sabit terimi  $P(4)$  tür.  
 C)  $P(3x - 6)$  polinomunun katsayılar toplamı  $P(-3)$  tür.  
 D)  $P(4x + 1)$  polinomunun katsayılar toplamı  $P(1)$  dir.  
 E)  $P(3x + 1)$  polinomunun sabit terimi  $P(1)$  dir.

2.  $P(x) = (3a - 9)\sqrt[3]{x} + (b - 2)\sqrt{x} + (2a + 3b)x + a - 2b$

$P(x)$  bir polinom olduğuna göre,  $P(1)$  kaçtır?

- A) 9 B) 10 C) 11 D) 12 E) 13

3.  $P(x)$  ve  $Q(x)$  polinomları için  $\frac{\text{der}[P(x)]}{\text{der}[Q(x)]} = 3$  ve

$$\text{der}[P^2(x + 1) \cdot Q(3x^3 + 3)] = 18$$

olduğuna göre,  $\text{der}[P(x)]$  kaçtır?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

4.  $P(x) = 4x^{\frac{18}{n+1}} + 3 \cdot x^{2n-6} + x^2$

bir polinom olduğuna göre,  $P(x)$  polinomunun derecesi en az kaçtır?

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7

5. Sabit olmayan, birden fazla polinomun çarpımı biçiminde yazılamayan polinomlara indirgenemeyen polinomlar denir.

Başkatsayısı bir olan indirgenemeyen polinomlara asal polinom denir.

$P(x)$  ve  $Q(x)$  polinomları derecesi 1 olan asal polinomlardır.

$$P(x) \cdot Q(x) = x^2 + 3x + 2$$

olduğuna göre,  $P(x) + Q(x)$  aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $2x + 1$  B)  $2x + 2$  C)  $2x + 3$   
 D)  $2x + 4$  E)  $2x + 5$

6.  $(3x^2 - 2x + 4)(2x^4 - x^3 + 2x + 1)$

ifadesinin çarpımında  $x^5$  li terimin katsayısı kaçtır?

- A) -8 B) -7 C) -6 D) -3 E) -1

7.  $P(x^3 - x^2) = 4x^3 - 4x^2 + 5$

olduğuna göre,  $P(2)$  aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 10 B) 11 C) 12 D) 13 E) 14

8.  $P(x) = 233x^n + 144x^{n-1} + 89x^{n-2} + \dots + 3x^3 + 2x^2 + x + 1$

ifadesi  $n$ . dereceden, katsayıları belirli bir kurala göre yazılmış bir polinom olduğuna göre,

$\text{der}[P(x)]$  kaçtır?

- A) 12 B) 32 C) 64 D) 144 E) 232



1.  $A = \{1, 2, 3\}$  olmak üzere, aşağıdakilerden hangisi her  $n \in A$  için bir polinom derecesi olabilir?

A)  $2 - n$  B)  $\frac{n^2 + 1}{2}$  C)  $\frac{6}{n}$   
D)  $1 - n^2$  E)  $\frac{2n + 1}{3}$

2.  $P(x + 4) = x^2 + 4x + 7$

olduğuna göre,  $P(2 - 3x)$  polinomu aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $9x^2 + 9$  B)  $9x^2 + 12x + 3$   
C)  $9x^2 - 24x + 3$  D)  $9x^2 + 24x + 3$   
E)  $9x^2 + 3$

3.  $P(x) = x^4 - 3x^2 + 2x - 5$

$Q(x) = 4x^2 + 5x - 6$  polinomları veriliyor.

$K(x) = 3.P(x - 1) + 4.Q(x)$

olduğuna göre,  $K(x)$  polinomunun katsayılar toplamı kaçtır?

A) -3 B) -2 C) -1 D) 1 E) 2

4.  $P(x, y) = 3x^3y^2 - 3xy^3 + 5xy + 4x - 3y$

polinomu için  $P(1, -1)$  ifadesinin değeri kaçtır?

A) 5 B) 6 C) 7 D) 8 E) 9

5.  $P(x) = 3x^m + 2x^2 + x$  ve

$Q(x) = 2x^4 + x + 1$  polinomlardır.

$\deg[P(x) + Q(x)] = m$

olduğuna göre,  $[P(x^2)]^3$  polinomunun derecesi en az kaçtır?

A) 6 B) 12 C) 18 D) 24 E) 30

6.  $P(x) = (4x^2 - 2x - 1)^3 \cdot (x^3 - x - 1)^5$

polinomunda tek dereceli terimlerin katsayılar toplamı kaçtır?

A) -125 B) -1 C) 32 D) 62 E) 63

7.  $P(x) = (m + 1)x^4 + 3x^3 - 4x^2 - x + 3$

$Q(x) = nx^4 + (m - 4)x^3 + (2 + n)x^2 + 5x - 2$

polinomları için  $\deg[P(x) + Q(x)] = 2$  olduğuna göre,  $Q(x)$  polinomunun katsayıları toplamı kaçtır?

A) 2 B) 1 C) 0 D) -1 E) -2

8. Tam sayı katsayılı iki veya daha fazla polinomun çarpımı şeklinde ifade edilemeyen ve başkatsayısı 1 olan polinomlara "indirgenemeyen polinom" denir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi indirgenemeyen polinomdur?

A)  $x^2 - x - 2$  B)  $x^3 - x$  C)  $2x^2 + 1$   
D)  $x^4 + 1$  E)  $x^5$

## POLİNOMLARDA BÖLME İŞLEMİ

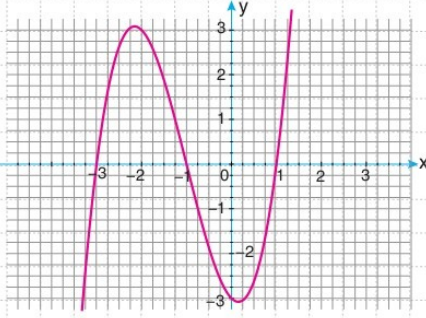
## Bölme İşlemi Yapmadan Kalan Bulma

## ÖRNEK 1

$$P(x) = x^3 + 3x^2 - x - 3$$

polinomunun sıfırlarını köklerini grafik çizerek bulalım.

**Çözüm:**



Verilen polinomun grafiğini çizim programı kullanarak çizelim. Çizilen grafiğin x eksenini kestiği noktalar **polinomun sıfırları** ( $P(x) = 0$  olduğu noktalar) dır.

Buna göre,  $x = -3$ ,  $x = -1$  ve  $x = 1$  noktaları  $P(x)$  polinomunun sıfırlarıdır.

## NOT

- $P(x) = x^3 + 3x^2 - x - 3$  polinomunun sıfırları olan,
- $x = -3$  için  $(x - (-3)) = (x + 3)$
- $x = -1$  için  $(x - (-1)) = (x + 1)$
- $x = 1$  için  $(x - 1)$
- şeklinde birer çarpanı olduğuna dikkat ediniz.

## ÖRNEK 1

$P(x) = x^3 + 4x^2 + x - 6$  polinomunun köklerini bulunuz.

$$x^3 + 4x^2 + x - 6 = 0 \text{ olduğu noktalar,}$$

$$x^3 + 3x^2 + x^2 + x - 6 = 0$$

$$x^2(x + 3) + (x + 3)(x - 2) = 0$$

$$(x + 3)(x^2 + x - 2) = 0$$

$(x + 3)(x + 2)(x - 1) = 0$  şeklinde çarpanları vardır. Buna göre,  $x = -3$ ,  $x = -2$ ,  $x = 1$  noktaları  $P(x)$  polinomunun sıfırlarıdır.

## ÖRNEK 2

$P(x) = x^2 - 4x - 6$  polinomunun sıfırlarını bulunuz.

İkinci dereceden  $P(x)$  polinomu sıfırlarını  $P(x) = 0$  denklemini tam kareye tamamlayarak bulalım.

$$P(x) = 0 \Rightarrow x^2 - 4x - 6 = 0$$

$$x^2 - 4x + 4 - 10 = 0$$

$$x^2 - 4x + 4 = 10$$

$$(x - 2)^2 = 10$$

$$\sqrt{(x - 2)^2} = \sqrt{10}$$

$$|x - 2| = \sqrt{10} \Rightarrow x - 2 = \sqrt{10} \text{ veya } x - 2 = -\sqrt{10}$$

$$\Rightarrow x = 2 + \sqrt{10} \text{ veya } x = 2 - \sqrt{10} \text{ dur.}$$

**P(x) Polinomunun  $ax + b$  ile Bölünmesinden Elde Edilen Kalanın Bulunması**

## TEOREM

- Bir  $P(x)$  polinomunun  $ax + b$  ile bölümünden elde edilen kalanı bulmak için  $P(x)$  polinomunda,  $x$  yerine bölen polinomunun kökü olan

$$-\frac{b}{a} \left( ax + b = 0 \Rightarrow x = -\frac{b}{a}, a \neq 0 \right) \text{ yazılır.}$$

Başka bir ifadeyle  $P(x) = (ax + b) \cdot B(x) + k$  olur.

- $P(a) = 0 \Leftrightarrow x - a$ ,  $P(x)$  polinomunun bir çarpanıdır.

## ÖRNEK 3

$$P(x) = x^3 - 3x^2 - 5x + 1$$

polinomunun  $x - 1$  ile bölümünden kalan kaçtır?

$$x - 1 = 0 \Rightarrow x = 1$$

$$P(1) = 1^3 - 3 \cdot 1^2 - 5 \cdot 1 + 1 = -6 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 4

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

polinomunun  $2x - 1$  ile bölümünden kalan kaçtır?

$$2x - 1 = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{2}$$

$$P\left(\frac{1}{2}\right) = 4 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 - 2 \cdot \left(\frac{1}{2}\right) + 3 = 3 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 5

$$P(x) = x^{12} + x^8 + 4x^2 - x + 2$$

polinomunun  $x$  ile bölümünden kalan kaçtır?

$$x = 0 \Rightarrow P(0) = 2 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 6

$$P(x) = x^3 - x^2 + ax - 3a + 1$$

polinomunun  $x + 2$  ile bölümünden kalan 3 olduğuna göre,  $a$  kaçtır?

$$x + 2 = 0 \Rightarrow x = -2, P(-2) = 3$$

$$P(-2) = (-2)^3 - (-2)^2 + a(-2) - 3a + 1 = 3$$

$$a = -\frac{14}{5} \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 7

$$P(x) = x^3 - ax^2 + bx + 2$$

polinomunun  $x - 1$  ile bölümünden kalan 2,  $x + 1$  ile bölümünden kalan 4 olduğuna göre  $(a, b)$  ikilisini bulunuz.

$$x - 1 = 0 \Rightarrow x = 1 \Rightarrow P(1) = 2$$

$$x + 1 = 0 \Rightarrow x = -1 \Rightarrow P(-1) = 4$$

$$P(1) = 1 - a + b + 2, \quad P(-1) = -1 - a - b + 2$$

$$2 = 3 - a + b, \quad 4 = 1 - a - b$$

$$1 = a - b, \quad -3 = a + b$$

$\Rightarrow$  İki denklemde ortak çözüm yaparsak,

$$a = -1, b = -2 \text{ ve } (-1, -2) \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 8

$$P(x - 2) = x^3 - 6x^2 + 2x - 3$$

verildiğine göre,  $P(x)$  polinomunun  $x + 2$  ile bölümünden kalan kaçtır?

$$x + 2 = 0 \Rightarrow x = -2 \Rightarrow P(-2) \text{ yi bulmalıyız.}$$

$$x = 0 \text{ yazarsak; } P(x - 2) \text{ polinomunda bize kalanı verir.}$$

$$P(-2) = -3 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 9

$$P(1 - x) = x^2 - x + 7$$

verildiğine göre  $P(x - 2)$  polinomunun  $x + 1$  ile bölümünden kalan kaçtır?

$$x + 1 = 0 \Rightarrow x = -1, P(x - 2) \text{ polinomunda } x \text{ yerine } -1 \text{ yazılırsa, } P(-3) \text{ bize kalanı verir.}$$

$$\text{O halde } P(1 - x) \text{ polinomunda } x \text{ yerine } 4 \text{ yazarsak } P(-3) \text{ ü elde etmiş oluruz.}$$

$$x = 4; P(-3) = 4^2 - 4 + 7 = 19 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 10

$$P(x - 2) + Q(x + 1) = x^3 - x^2 + 2 \text{ veriliyor.}$$

$P(x)$  in  $x - 1$  ile bölümünden kalan 3 olduğuna göre,  $Q(x)$  polinomunun  $x - 4$  ile bölümünden kalan kaçtır?

$$x - 1 = 0 \Rightarrow x = 1 \Rightarrow P(1) = 3 \text{ tür.}$$

$$x - 4 = 0 \Rightarrow x = 4 \Rightarrow Q(4) \text{ kalanını verecektir.}$$

$$\text{O halde } P(x - 2) + Q(x + 1) = x^3 - x^2 + 2 \text{ ifadesinde}$$

$$x = 3: P(1) + Q(4) = 27 - 9 + 2 \text{ olur.}$$

$$3 + Q(4) = 20 \Rightarrow Q(4) = 17 \text{ bulunur.}$$



## ÖRNEK 11

$$2.P(2x-1) = 3x-2+Q(x+1)$$

$$3.Q(x+3) = 5x+1-P(x+2)$$

olduğuna göre,  $P(x+1)$  polinomunun  $x$  ile bölünmünden kalan kaçtır?

$x=0 \Rightarrow P(x+1)$  polinomunda  $x=0$  yazarsak;

$P(1)$  kalanını verecektir.

$$x=1: 2.P(2.1-1) = 3.1-2+Q(1+1)$$

$$2.P(1) = 1+Q(2) \Rightarrow 2.P(1)-Q(2) = 1$$

$$x=-1: 3.Q(-1+3) = 5.(-1)+1-P(-1+2)$$

$$3.Q(2) = -4-P(1) \Rightarrow P(1)+3.Q(2) = -1$$

Bu iki ifadede  $Q(2)$  yi yok edersek;

$$P(1) = -\frac{1}{7} \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 12

$P(x)$  ve  $Q(x)$  polinomlarının  $x-3$  ile bölünmesinden elde edilen kalanlar sırası ile 2 ve 5 tir.

Buna göre,  $P(x) \cdot Q(x)$  polinomunun  $x-3$  ile bölünmünden kalan kaçtır?

$$x-3=0 \Rightarrow x=3 \Rightarrow P(3)=2 \text{ ve } Q(3)=5 \text{ tir.}$$

$$x=3: P(x) \cdot Q(x) \text{ ifadesinde yerine yazarsak}$$

$$P(3) \cdot Q(3) = 2.5 = 10 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 13

$P(x)$  ve  $Q(x)$  polinomlarının  $x-2$  ile bölünmesinden elde edilen kalanlar sırası ile 4 ve -1 dir.

$$\frac{3P(x)+1}{kQ(x)}$$

polinomunun  $x-2$  ile bölünmesinden kalan 5 olduğuna göre,  $k$  kaçtır?

$$x-2=0 \Rightarrow x=2, P(2)=4 \text{ ve } Q(2)=-1 \text{ dir.}$$

$$x=2: \frac{3.P(2)+1}{k.Q(2)} = 5 \text{ olduğuna göre,}$$

$$\frac{3.4+1}{k.(-1)} = 5 \Rightarrow 13 = -5k \Rightarrow k = -\frac{13}{5} \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 14

$$P(x-2) = x^2 - ax - 3a - 1 \text{ polinomu veriliyor.}$$

$P(x)$  in katsayılar toplamı 2 olduğuna göre, sabit terimi kaçtır?

$P(x)$  polinomunda  $x=1$  yazarsak katsayıların toplamını buluyorduk.  $P(1)=2$ ,  $P(x)$  polinomunun sabit terimi ise  $P(0)$  olarak bulunuyordu. O halde

$$x=3: P(1) = 9 - 3a - 3a - 1$$

$$2 = 8 - 6a$$

$$a = 1 \text{ yerine yazarsak;}$$

$$P(x-2) = x^2 - x - 4 \text{ olur. } P(0) = -2 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 15

$$P(x+2) = (x^2-1)Q(x+3) + 4x-1 \text{ veriliyor.}$$

$Q(x)$  polinomunun katsayılar toplamı 4 olduğuna göre,  $P(x)$  in sabit terimi kaçtır?

$$Q(1)=4, P(0) \text{ i bulacağız.}$$

$$x=-2: P(0) = ((-2)^2-1) \cdot Q(1) + 4(-2) - 1$$

$$= 3.4 - 8 - 1 = 3 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 16

$$P(x) = 2x^2 - 7x + 4 \text{ polinomu veriliyor.}$$

$P(x-3)$  polinomunun katsayılar toplamı kaçtır?

$x=1$  yazarsak  $P(x-3)$  polinomunda  $P(-2)$  yi bulacağız.

$$x=-2: P(-2) = 2(-2)^2 - 7(-2) + 4 = 26 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 17

$P(x-1) = x^3 - x^2 + 4$  polinomu veriliyor.

$P(x+1)$  polinomunun sabit terimi kaçtır?

$x = 0$  yazarsa  $P(x+1)$  polinomunda  $P(1)$  i bulacağız.

$x = 2$  yazalım.  $P(1) = 2^3 - 2^2 + 4 = 8$  bulunur.

## ÖRNEK 18

$P(x) = x^2 + 2x - 1$  polinomunun  $(x-2)$  nin azalan kuvvetlerine göre düzenlenmiş biçimi;

$P(x-2) = (x-2)^2 + 2 \cdot (x-2) - 1$  şeklindedir.

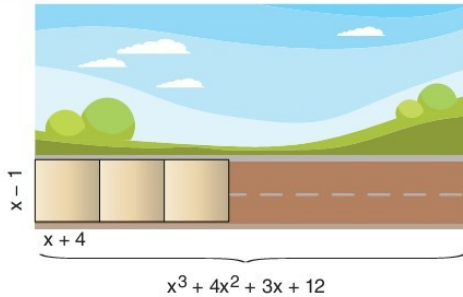
Buna göre,  $x^2 + 5x - 1$  polinomunun  $(x+1)$  in azalan kuvvetlerine göre yazdığımızda bulduğumuz polinomun katsayılar toplamı kaçtır?

$$P(x) = x^2 + 5x - 1$$

$$= 1 \cdot (x+1)^2 + 5 \cdot (x+1) - 1$$

katsayılar toplamı:  $1 + 5 - 1 = 5$  bulunur.

## ÖRNEK 19



Şekilde genişliği,  $(x-1)$  metre, uzunluğu

$(x^3 + 4x^2 + 3x + 12)$  metre olan bisiklet yolu verilmiştir. Bisiklet yolunun tamamı eni  $(x-1)$  metre, boyu  $(x+4)$  metre olan parke taşlarıyla boşluk kalmayacak şekilde kaplanacaktır. Bu iş için kaç tane parke taşı gerekir?

$x^3 + 4x^2 + 3x + 12$  polinomunu  $x+4$  polinomuna böldüğümüzde;  $x^2(x+4) + 3(x+4) = (x+4)(x^2+3)$  bölüm  $(x^2+3)$ , kalan da 0 olur. O halde  $(x^2+3)$  tane parke taşı gerekir.

## ÖRNEK 20

Şekildeki traktörün arka tekerinin çevresi  $(x+2)$  metre, ön tekerinin çevresi  $(x-1)$  metredir.



$x^3 + ax^2 - 2x + b - 2$  metre yol gidince ön tekerin ve arka tekerin tur sayıları tam sayıdır.

Buna göre,  $a \cdot b$  değerini bulunuz.

$x^3 + ax^2 - 2x + b - 2$  polinomu  $(x+2)$  ve  $(x-1)$  ile tam bölünmektedir.

$x = 1; (1)^3 + a(1)^2 - 2(1) + b - 2 = 0 \Rightarrow a + b = 3$  bulunur.

$x = -2; -8 + 4a + 4 + b - 2 = 0 \Rightarrow 4a + b = 6$  bulunur.

İki denklemi çözdüğümüzde

$a = 1, b = 2$  bulunur ve  $a \cdot b = 2$  dir.

## ÖRNEK 21

$$(x-1)P(x) = x^3 - ax^2 + 2x + 1$$

olduğuna göre,  $P(1)$  kaçtır?

$x = 1$  için

$$0 = 1 - a + 2 + 1 \Rightarrow a = 4 \text{ buluruz.}$$

$$(x-1) \cdot P(x) = x^3 - 4x^2 + 2x + 1$$

$$\begin{array}{r|l} x^3 - 4x^2 + 2x + 1 & x-1 \\ -x^3 + x^2 & \\ \hline -3x^2 + 2x + 1 & \\ -3x^2 + 3x & \\ \hline -x + 1 & \\ -x + 1 & \\ \hline 0 & \end{array}$$

$$P(x) = x^2 - 3x - 1 \text{ olur.}$$

$$P(1) = 1^2 - 3 \cdot 1 - 1 = -3 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 22

$$P(x) + P(x-1) = 5 - 2x - x^2$$

olduğuna göre,  $P(2)$  kaçtır?

$$P(x) = ax^2 + bx + c \text{ olsun.}$$

$$P(x-1) = a(x-1)^2 + b(x-1) + c \text{ olur.}$$

$$P(x) + P(x-1) = ax^2 + bx + c + a(x-1)^2 + b(x-1) + c$$

$$5 - 2x - x^2 = 2ax^2 + (2b - 2a)x + (2c + a - b)$$

$$\text{Polinom eşitliğinden } a = -\frac{1}{2}, b = -\frac{3}{2} \text{ ve } c = 2 \text{ bulunur.}$$

$$P(x) = -\frac{x^2}{2} - \frac{3x}{2} + 2 \text{ dir.}$$

$$P(2) = -3 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 23

$$P(x) - P(x-1) = 3x \text{ ve } P(1) = 4$$

olduğuna göre,  $P(4)$  kaçtır?

$$x = 2 : P(2) - P(1) = 6$$

$$x = 3 : P(3) - P(2) = 9$$

$$x = 4 : P(4) - P(3) = 12$$

$$P(4) - P(1) = 27$$

$$P(4) = 4 + 27 \Rightarrow P(4) = 31 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 24

$$3P(x) + x \cdot P(-x) = x^3 + 2x^2 + 3x$$

olduğuna göre,  $P(-1)$  kaçtır?

$$x = -1 : 3P(-1) - P(1) = -2$$

$$x = 1 : 3P(1) + P(-1) = 6$$

Bu iki denklemde  $P(1)$  leri yok ederek  $P(-1) = 0$  bulunur.

## ÖRNEK 25

$$P(x-a-1) = x^3 + x - 4 \text{ polinomu veriliyor.}$$

Buna göre,  $P(x)$  in  $x+a$  ile bölümünden kalan kaçtır?

$$x+a=0 \Rightarrow x=-a \Rightarrow P(-a) \text{ kalanı verir.}$$

$$P(x-a-1) \text{ polinomu } P(-a) \text{ olabilmesi için } x=1 \text{ için}$$

$$P(-a) = 1^3 + 1 - 4 = -2 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 26

Bir  $P(x)$  polinomunun  $(x-3)(x+2)$  ile bölümünden kalan  $3x+m$  dir.

$P(x)$  in  $x-3$  ile bölümünden kalan 6 olduğuna göre,  $x+2$  ile bölümünden kalan kaçtır?

$$P(x) \text{ polinomunun } (x-3)(x+2) \text{ ile bölümünden bölüm } B \text{ olsun. } P(x) = (x-3)(x+2)B + (3x+m) \text{ dir.}$$

$$x-3=0 \Rightarrow x=3 \Rightarrow P(3) = 6 \text{ dir.}$$

$$\left. \begin{array}{l} P(3) = 9 + m \\ 6 = 9 + m \\ m = -3 \text{ tür.} \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} P(x) = (x-3) \cdot (x+2) \cdot B + (3x-3) \\ P(-2) = 3(-2) - 3 \\ = -9 \text{ bulunur.} \end{array}$$

## ÖRNEK 27

$P(x)$  polinomunun  $x^2 - x + 1$  ile bölümünde; bölüm  $Q(x)$ , kalan  $x+2$  dir.

$Q(x)$  in  $(x+1)$  ile bölümünden kalan 3 olduğuna göre,  $P(x)$  in  $x^3 + 1$  ile bölümünden kalan nedir?

$$P(x) = (x^2 - x + 1) \cdot Q(x) + (x+2) \text{ olarak yazabiliriz.}$$

$$Q(x) \text{ in } (x+1) \text{ ile bölümünden bölüm } B, \text{ kalan } 3 \text{ olsun.}$$

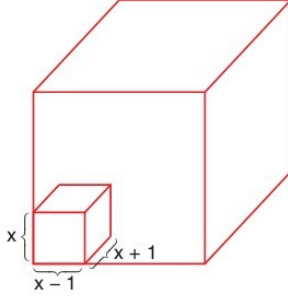
$$Q(x) = (x+1) \cdot B + 3 \text{ olur. } P(x) \text{ te } Q(x) \text{ ifadesini yerine yazarsak;}$$

$$\begin{aligned} P(x) &= (x^2 - x + 1)((x+1) \cdot B + 3) + (x+2) \\ &= (x+1)(x^2 - x + 1)B + 3(x^2 - x + 1) + (x+2) \\ &= (x^3 + 1) \cdot B + 3x^2 - 2x + 5 \text{ olur ve kalan } (3x^2 - 2x + 5) \text{ bulunur.} \end{aligned}$$



## ÖRNEK 28

Bir nakliye firması küp şeklinde taşıma kabini yaptırmayı planlamaktadır.



- Kabinin bir ayrıtı  $P(x) = x^3 + ax^2 + bx + c$  birimdir.
- Kabin, ayrıtları  $x + 1$ ,  $x - 1$  ve  $x$  birim olan dikdörtgenler prizması şeklindeki kutularla boşluk kalmadan doldurulabiliyor.

Buna göre, hacmi  $x^3 - 8$  birimküp olan küplerle doldurulursa kaç birimküp boşluk kalır?

$P(x)$  polinomu  $x + 1$ ,  $x - 1$  ve  $x$  e tam bölünür.  $P(-1) = 0$ ,  $P(1) = 0$ ,  $P(0) = 0$  olur.

$$P(0) = c = 0, P(-1) = -1 + a - b = 0 \Rightarrow a - b = 1 \text{ ve}$$

$P(1) = 1 + a + b = 0 \Rightarrow a + b = -1$ , üç denklemi çözdüğümüzde  $a = 0$ ,  $b = -1$  ve  $c = 0$  bulunur.

$P(x) = x^3 - x$  bulunur. Bir ayrıtı  $P(x)$  olan kabinin hacmi  $(x^3 - x)^3$  olur. Bu değeri, hacmi  $(x^3 - 8)$  br<sup>3</sup> olan bir küpün hacmine böldüğümüzde  $x^3 - 8 = 0 \Rightarrow x^3 = 8 \Rightarrow x = 2$  yi  $(x^3 - x)^3$  te yerine yazarsak,  $(2^3 - 2)^3 = 6^3 = 216$  bulunur.

## ÖRNEK 29

$P[P(x) + 3 - x] - P(x + 3) = 2$  olmak üzere,

$P(x)$  in  $x - 1$  ile tam bölündüğü biliniyor.

$P(x)$  in  $x - 2$  ve  $x - 4$  ile ayrı ayrı bölümünden elde edilen kalanlar toplamı 14 olduğuna göre,  $P(4)$  kaçtır?

$P(1) = 0$  ve  $P(2) + P(4) = 14$  olur.

$$x = 1: P\left[\frac{P(1)}{0} + 2\right] - P(4) = 2 \Rightarrow P(2) - P(4) = 2$$

buluruz. İki denklemden  $P(4) = 6$  bulunur.

## ÖRNEK 30

$$P(x) = (x^2 - x - 2) Q(x) + x - 3$$

olduğuna göre,  $P(x)$  polinomu  $(x + 1)$  ile bölündüğünde elde edilecek bölüm polinomunu bulunuz.

$$\begin{aligned} P(x) &= (x^2 - x - 2) \cdot Q(x) + x - 3 \\ &= (x - 2)(x + 1) \cdot Q(x) + x - 3 \text{ nun } (x + 1) \text{ ile bölümünden bölüm } (x - 2) \cdot Q(x) + 1 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

## ÖRNEK 31

$$P(x) = a \cdot (\sqrt[3]{x})^2 - (b - 1) \sqrt{x} - 4x - 5$$

ifadesi bir polinom olduğuna göre,  $P(a) + P(b)$  toplamı kaçtır?

$P(x)$  in polinom olması için  $a = 0$  ve  $b = 1$  olmalıdır.

$P(x) = -4x - 5$  bulunur.  $P(0) + P(1) = -5 - 9 = -14$  bulunur.

## ÖRNEK 32

$x$  pozitif bir tam sayı olmak üzere,

$$\triangle p = (x + 1) \cdot (x + 2) \cdot (x + 3)$$

olarak bir  $\triangle p$  polinomu tanımlanıyor.

2.  $\triangle p = \triangle q$  olduğuna göre,

$\triangle q - \triangle p$  farkı en az kaç eştir?

$$x = 1 \text{ için } \triangle p = 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$$

$$x = 2 \text{ için } \triangle p = 3 \cdot 4 \cdot 5 = 60$$

$$x = 3 \text{ için } \triangle p = 4 \cdot 5 \cdot 6 = 120$$

2.  $\triangle p = \triangle q$  olduğuna göre,

$$\triangle p = 60, \triangle q = 120$$

$$\triangle q - \triangle p = 120 - 60 = 60 \text{ (en az) olur.}$$

1.  $4x^3 - 6x^2 + 12x - 6$  polinomu  $(2x - 1)$  ile bölündüğünde bölüm  $Q(x)$  ve kalan  $K(x)$  polinomdur.

Buna göre,  $Q(x) + K(x)$  polinomu aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $2x^2 - 2x + 5$       B)  $2x^2 - 2x + 4$   
C)  $2x^2 - x + 5$       D)  $2x^2 - x + 4$   
E)  $2x^2 - 2x - 5$

2.  $P(x + 3) = x^2 - 4x + 8$

polinomunun  $(x - 3)$  ile bölümünden kalan kaçtır?

- A) 3      B) 4      C) 5      D) 8      E) 12

3.  $P(x^3) = 7x^{12} - 4x^9 + 2x^6 - x^3 + 3$

olduğuna göre,  $P(x)$  polinomunun  $x - 1$  ile bölümünden kalan kaçtır?

- A) 5      B) 6      C) 7      D) 8      E) 9

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

polinomu için  $P(x - 1)$  ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $x^2 - 9x + 12$       B)  $x^2 - 9x + 13$   
C)  $x^2 - 8x + 12$       D)  $x^2 - 8x + 13$   
E)  $x^2 - 8x + 15$

5. Üçüncü dereceden bir  $P(x)$  polinomunun sabit terimi 12 dir.

$P(x)$  polinomu  $(x - 1)$ ,  $(x - 2)$  ve  $(x - 3)$  ile tam bölünmektedir.

Buna göre,  $P(4)$  kaçtır?

- A) -4      B) -6      C) -8      D) -10      E) -12

6.  $P(x)$  ve  $Q(x)$  polinomları arasında,

$$\frac{P(2x+1) \cdot (x^2 - 2)}{Q(x-1)} = x + 1 \text{ bağıntısı vardır.}$$

$P(x)$  polinomunun  $x - 3$  ile bölümünden kalan -6 dır.

Buna göre,  $Q(x)$  polinomunun sabit terimi kaçtır?

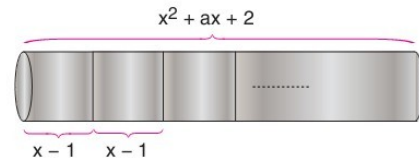
- A) 3      B) 6      C) 9      D) 12      E) 15

7.  $P(x) = x^3 + 3x^2 + 4x - 5$ ,  $Q(x) = x^2 + 3x - 6$  polinomları veriliyor.

$[P(Q(x)) + 2x + 8]$  polinomunun  $(x - 1)$  ile bölümünden kalan kaçtır?

- A) 1      B) 2      C) 5      D) 8      E) 12

8. Bir fabrikada üretilen borular  $x^2 + ax + 2$  metre uzunluğundadır. Her boru  $(x - 1)$  metre uzunluğundaki  $(x + b)$  eşit parçaya bölünüyor.



Parçalardan birinin uzunluğu 8 m olduğuna göre, borular kaç eşit parçaya bölünmüştür?

- A) 4      B) 5      C) 6      D) 7      E) 8

1.  $P(x) = 2x^4 - x^3 + 3x^2 - 4x - 15$   
polinomunun  $x - 2$  ile bölümünden kalan  $m$ ,  $x + 1$  ile bölümünden kalan  $n$  olduğuna göre,  **$m + n$  toplamı kaçtır?**

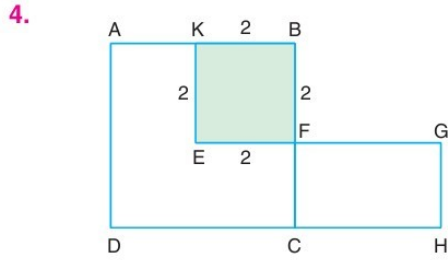
A) 6 B) 7 **C) 8** D) 9 E) 10

2.  $P(x) = 8x^3 + 5x^2 + 4x + m + 3$  polinomu veriliyor.  
 $P(x)$  polinomunun  $(x + 1)$  ile bölümünden kalan 3 olduğuna göre,  **$P(x)$  polinomunun  $x$  ile bölümünden kalan kaçtır?**

A) 7 B) 8 C) 9 **D) 10** E) 12

3.  $P(x) = 5x^3 - 3x^2 + 7x + 4$  polinomu veriliyor.  
 **$P(x + 3)$  polinomunun  $(x + 2)$  ile bölümünden kalan kaçtır?**

A) 12 **B) 13** C) 14 D) 15 E) 16



Şekilde, ABCD bir kenarının uzunluğu  $x$  br ve KBFE bir kenarı 2 br olan karedir. CHGF bir dikdörtgen olup  $|FG| = 3$  birimdir.

Taralı alan kesilip çıkarıldıktan sonra geriye kalan alan  $P(x)$  polinomu ile ifade edilmektedir.

**Buna göre,  $P(x)$  polinomunun  $x - 6$  ile bölümünden kalan kaçtır?**

**A) 44** B) 48 C) 50 D) 54 E) 58

5.  $P(x)$  polinomunun  $(x - 4)$  ile bölümünden kalan 5 tir.

$$(x + 3)P(x + 3) = 3Q(x) + 2$$

olduğuna göre,  **$Q(x)$  polinomunun katsayılar toplamı kaçtır?**

**A) 6** B) 7 C) 8 D) 9 E) 10

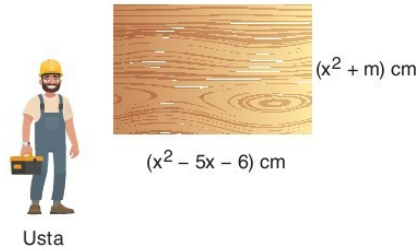
6.  $P(x) = x^{54} + 2x^{27} - 3x^9 + x^3 - 5$   
polinomunun  $x + 1$  ile bölümünden kalan kaçtır?

A) -1 B) -2 C) -3 **D) -4** E) -5

7.  $P(x)$  polinomu için  
 $P(x) = 3P(-x) + 2x^2 - 5x$   
olduğuna göre,  **$P(2)$  kaçtır?**

A)  $-\frac{15}{2}$  **B)  $-\frac{13}{2}$**  C) -6 D)  $-\frac{11}{2}$  E) -5

8. İbrahim Usta eni  $(x^2 + m)$  cm, boyu  $(x^2 - 5x - 6)$  cm olan dikdörtgen şeklinde tahta tabakalardan bir kenarı  $(x - 2)$  cm olan kare şeklinde parçalar kesecektir. Elde ettiği parçaları, hazırladığı çerçeveler için kullanacaktır.



**Dikdörtgen şeklindeki tahta tabakadan hiç artmaması için  $m$  kaç olmalıdır?**

A) -8 **B) -4** C) -3 D) -2 E) -1



1.  $P(x)$  polinomu  $x^{12} + 4x^9 + 3x^3 - 5$  polinomu ile bölündüğünde bölüm ve kalan polinomlarının dereceleri eşit olmaktadır.

Buna göre,  $P(x)$  polinomunun derecesi en fazla kaç olabilir?

- A) 34 B) 33 C) 24 **D) 23** E) 13

2. Üçüncü dereceden  $P(x)$  polinomu  $x^2 + 9$  polinomuna tam bölünebilmektedir.

$P(x)$  polinomunun  $x - 3$  ve  $x - 1$  ile bölümünden kalanlar sırasıyla 18 ve 20 olduğuna göre,  $(x + 3)$  ile bölümünden kalan kaçtır?

- A) 72** B) 48 C) 18 D) 16 E) 9

3.  $P(x)$  sabit olmayan bir polinom,

$$P(P(x) - 1) = 3P(x) - 5$$

eşitliğini sağlayan  $P(x)$  polinomunun  $x + 3$  ile bölümünden kalan kaçtır?

- A) -11** B) -6 C) 0 D) 1 E) 9

4.  $x^4 - 3x^3 - 4x^2 + mx + n$

polinomu  $x^3 + x^2 - 3$  ile tam bölündüğüne göre,  $\frac{n}{m}$  kaçtır?

- A) 4 B) 2 C) 1 D) -2 **E) -4**

5.  $P(x) = x^4 - ax^3 + 31x^2 + bx + 9$

polinomu bir tam kare olduğuna göre,  $b$  aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) -20 B) -10 C) 10 D) 20 **E) 30**

6.  $P(x) = x^{m+2} + x^{m-4}$

polinomunun  $x + 1$  ve  $x - 1$  ile bölümünden kalanlar eşit olduğuna göre,  $m$  için aşağıdakilerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) Çift sayı B) Tek sayı  
C) Doğal sayı **D) Çift doğal sayı**  
E) Tek doğal sayı

7.  $m, n, k$  sıfırdan farklı reel sayılardır.

$$P(mx^2 + nx - k) = 3x^4 + 4x^3 + mx^2 + nx - k + 4$$

polinomu veriliyor.

$P(x)$  polinomunun  $x - m + n + k$  ile bölümünden kalan -2 dir.

Buna göre,  $n + k - m$  değeri kaçtır?

- A) -5 B) -4 C) 4 **D) 5** E) 6

8. Bir zeytinyağı fabrikasında günlük yağ üretimi

$(x^{180} - 1)$  litredir. Üretilen yağlar tenekelere eşit miktarda paylaştırılıyor.

Hiç yağ artmaması için bir tenekedeki yağ miktarı aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A)  $x^9 + 1$  B)  $x^9 - 1$  **C)  $x^{20} + 1$**   
D)  $x^{30} + 1$  E)  $x^{45} - 1$

1.  $P(x) - 2P(-x) = x^3 + 2x$

olduğuna göre,  $P(-1)$  kaçtır?

- A) 2    **B) -1**    C) -2    D) -3    E) -5

2.  $P(x) = (x^3 - 1)(x + 2)^5$  polinomu için,

- I. Tek dereceli terimlerinin katsayıları toplamı  $-2$  dir.  
 II.  $x^6$  lı teriminin katsayısı  $-20$  dir.  
 III. Çarpanlarından biri  $(x^2 + x + 1)$  dir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I    **B) Yalnız III**    C) I ve II  
 D) I ve III    E) I, II ve III

3.  $P(x)$  polinomunun  $x^3 + x^2 - 4x - 4$  ile bölümünden kalan  $x^2 + 3x - 7$  olduğuna göre,  $P^2(x)$  polinomunun  $x - 2$  ile bölümünden kalan kaçtır?

- A) 4    B) 7    **C) 9**    D) 16    E) 25

4.  $P(x) = x^3 + 2ax^2 - bx + 1$

polinomunun  $x + 1$  ile bölümünden kalan,  $x - 1$  ile bölümünden kalanın 2 katı olduğuna göre,  $2a - 3b$  kaçtır?

- A) -5    **B) -4**    C) -3    D) -2    E) -1

5.  $P(x)$  üçüncü dereceden bir polinomdur.

$$P(-1) = P(2) = P(3) = 4$$

olduğuna göre,  $P(-2) + 2P(4)$  değeri kaçtır?

- A) 4    B) 6    C) 8    **D) 12**    E) 16

6. Bir firma günlük  $(x^3 + ax^2 + bx - 12)$  tane ürün üretiliyor. Bu ürünleri kolilere  $(x + 1)$  er tane dizince 6 ürün,  $(x)$  er tane dizince 12 ürün eksik kalmaktadır.

Buna göre, hiç ürün eksik kalmaması için kolilere dizilen ürün sayısı aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A)  $x + 3$     B)  $x + 2$     C)  $x - 2$   
**D)  $x - 3$**     E)  $x^2 - 4$

7.  $P(x) = x^4 - 3x^2 - 5x + 16$

polinomunun  $x + \sqrt{2}$  ile bölümünden kalan kaçtır?

- A) 2    B) 3    C) 4  
**D)  $4 - 5\sqrt{2}$**     E)  $4 - 10\sqrt{2}$

8.  $P(x)$  polinomu, başkatsayısı 3 olan ikinci dereceden bir polinomdur.

$P(x)$  polinomunun sıfırları 2 ve  $-3$  olduğuna göre,  $P(4)$  kaçtır?

- A) 42**    B) 48    C) 18    D) 6    E) 0

## POLİNOMLARIN ÇARPANLARA AYRILMASI - I

## Ortak Çarpan Parantezine Alarak Çarpanlara Ayırma

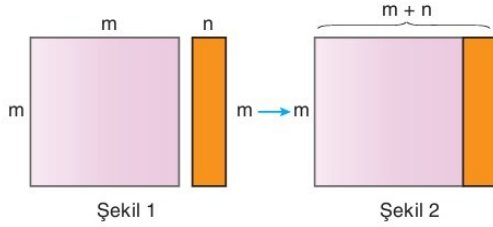
## TANIM

- Verilen bir ifadede ortak terimler varsa ifade bu ortak terimlerin parantezine alınarak çarpanlarına ayrılabilir.

Örneğin,  $ax + bx - cx = x(a + b - c)$  dir.

## ÖRNEK 1

Şekil 1 de bir kenar uzunluğu  $m$  br olan bir kare ile kenar uzunlukları  $m$  br ve  $n$  br olan dikdörtgen, Şekil 2 de ise Şekil 1 deki dikdörtgen ve karenin birleştirilmesiyle oluşan dikdörtgen çizilmiştir.



Şekil 2 deki dikdörtgenin alanını iki farklı biçimde ifade edelim.

## Çözüm:

Şekil 1 deki pembe karenin alanı  $m^2$

turuncu dikdörtgenin alanı  $= m \cdot n$

Tüm alan  $= m^2 + mn$

Şekil 2 deki dikdörtgenin alanı  $= m(m + n)$

Bu iki ifade aynı alan belirttiğinden;

$m^2 + mn = m(m + n)$  dir.

## ÖRNEK 2

Aşağıdaki ifadeleri çarpanlarına ayırınız.

- a)  $3mn^2 - 6m^2n$   
b)  $m(a + b) - n(a + b) + 2p(a + b)$   
c)  $(m - n)^2(p - n) + (p - n)^2(m - n)$   
d)  $(a - b)(a - b + c) + (b - a)(2a - b + c)$

a)  $3mn(n - 2m)$

b)  $(a + b)(m - n + 2p)$

c)  $(m - n)(p - n)(m - n + p - n) = (m - n)(p - n)(m + p - 2n)$

d)  $(a - b)(a - b + c) - (a - b)(2a - b + c)$

$(a - b)(a - b + c - 2a + b - c) = (a - b)(-a)$

## NOT

$n$  bir doğal sayı olmak üzere,

➤  $(a - b)^{2n} = (b - a)^{2n}$

➤  $(a - b)^{2n+1} = -(b - a)^{2n+1}$

## ÖRNEK 3

Aşağıdaki ifadeleri çarpanlarına ayırınız.

a)  $(a - b)^2 - (b - a)^3(a + b)$

b)  $(a - b)^3(b - c)^2 + (c - b)^3(b - a)^2$

a)  $(b - a)^2 - (b - a)^3(a + b)$

$(b - a)^2(1 - (b - a)(a + b))$

$(b - a)^2(1 - b^2 + a^2)$

b)  $(a - b)^3(b - c)^2 + (c - b)^3(a - b)^2$

$(a - b)^2(c - b)^2(a - b + c - b)$

$(a - b)^2(c - b)^2(a + c - 2b)$

## Gruplandırılarak Çarpanlara Ayırma

## TANIM

- Verilen bir ifadenin tüm terimlerinde ortak bir çarpan bulunamıyorsa ifade gruplandırılarak her grup kendi içinde çarpanlarına ayrılır.

Gruplar ortak çarpan parantezine alındığında ifade çarpanlarına ayrılmış olur.

$ax + by + ay + bx = a(x + y) + b(x + y)$

$= (x + y)(a + b)$

2. a)  $3mn(n - 2m)$  b)  $(a + b)(m - n + 2p)$   
c)  $(m - n)(p - n)(m + p - 2n)$  d)  $(a - b)(-a)$

3. a)  $(b - a)^2(1 - b^2 + a^2)$  b)  $(a - b)^2(c - b)^2(a + c - 2b)$



## ÖRNEK 4

Aşağıdaki ifadeleri çarpanlarına ayırınız.

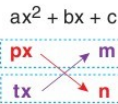
- a)  $a^2 - ba - a + b$   
 b)  $2ab - ac + a - 2b + c - 1$   
 c)  $xy(z^2 + 1) - z(x^2 + y^2)$   
 d)  $2y - 3x - 2xy + 3x^2$   
 e)  $a^3 - 3a^2 - a + 3$

- a)  $a(a - b) - (a - b) = (a - b)(a - 1)$   
 b)  $a(2b - c + 1) - (2b - c + 1) = (2b - c + 1)(a - 1)$   
 c)  $xyz^2 + xy - zx^2 - zy^2$   
 $zx(yz - x) - y(zx - y) = (yz - x)(zx - y)$   
 d)  $2y(1 - x) - 3x(1 - x)$   
 $(1 - x)(2y - 3x)$   
 e)  $a^3 - 3a^2 - a + 3$   
 $a^2(a - 3) - (a - 3)$   
 $(a - 3)(a^2 - 1)$

### $ax^2 + bx + c$ Şeklindeki İfadeleri Çarpanlara Ayırma

## TANIM

- $ax^2 + bx + c$  şeklindeki üç terimli ifadeleri çarpanlarına ayırırken birinci ve üçüncü terimin  $ax^2 = px \cdot tx$  ve  $c = m \cdot n$  şeklinde çarpanları seçilir.



Bu çarpanlar çarpaz olarak çarpılıp toplandığında ortanca terim bulunuyorsa çarpanlar doğru seçilmiştir. Bu seçilen çarpanlar yan yana yazılırsa  $ax^2 + bx + c = (px + m)(tx + n)$  çarpanlarına ayırma işlemi sonlanmış olur.

## ÖRNEK 5

Aşağıdaki ifadeleri çarpanlarına ayırınız.

- a)  $x^2 + x - 2$   
 b)  $x^2 + 5x - 6$   
 c)  $(x^2 - 3x)^2 - 2(x^2 - 3x) - 8$   
 d)  $15x^2 - 11x - 12$

- a)  $x^2 + x - 2 = (x + 2)(x - 1)$   
 b)  $x^2 + 5x - 6 = (x + 6)(x - 1)$   
 c)  $(x^2 - 3x - 4)(x^2 - 3x + 2)$   
 $(x - 4)(x + 1)(x - 2)(x - 1)$   
 d)  $15x^2 - 11x - 12 = (5x + 3)(3x - 4)$

## ÖRNEK 6

$$x^2 + y^2 + 4x - 10y + 29 = 0$$

olduğuna göre,  $x + y$  kaçtır?

- 29 u  $25 + 4$  olarak ayırırsak  
 $x^2 + 4x + 4 + y^2 - 10y + 25 = 0$   
 $(x + 2)^2 + (y - 5)^2 = 0$   
 $(x + 2)^2 + (y - 5)^2 = 0$   
 $x + 2 = 0 \Rightarrow x = -2$   
 $y - 5 = 0 \Rightarrow y = 5$   
 $x + y = 3$  bulunur.

## ÖRNEK 7

$$2a^2 - b^2 + ab + 8a - b + 6$$

ifadesini çarpanlarına ayırınız.

- $2a^2 + ab - b^2 - b + 8a + 6$
- 2a I  $-b$  II  $+2$   
 a  $+b$  III  $+3$
- $2ab - ab = ab \dots (I)$   
 $-3b + 2b = -b \dots (II)$   
 $6a + 2a = 8a \dots (III)$   
 $(2a - b + 2)(a + b + 3)$  bulunur.

4. a)  $(a - b)(a - 1)$  b)  $(2b - c + 1)(a - 1)$  c)  $(yz - x)(zx - y)$   
 d)  $(1 - x)(2y - 3x)$  e)  $(a - 3)(a^2 - 1)$

5. a)  $(x + 2)(x - 1)$  b)  $(x + 6)(x - 1)$  c)  $(x - 4)(x + 1)(x - 2)(x - 1)$   
 d)  $(5x + 3)(3x - 4)$  6. 3 7.  $(2a - b + 2)(a + b + 3)$

1.  $(b-a)^3(a-y)^2 - (a-b)^2(y-a)^3$

ifadesinin çarpanlarından biri aşağıdakilerden hangisi değildir?

- A)  $(b-a)^2$  B)  $a-y$  C)  $b-y$   
D)  $a-b$  E)  $b+y$

2.  $\frac{m^3x^2 - m^2x^3}{m^2x - mx^2}$

ifadesinin sadeleşmiş biçimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $x$  B)  $m$  C)  $x^2$  D)  $m^2$  E)  $mx$

3.  $\frac{1}{x + \frac{1}{x}} + \frac{x}{1 + \frac{1}{x^2}}$

ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 1 B)  $x$  C)  $x^2$   
D)  $x^2 + 1$  E)  $x^2 + x$

4.  $\frac{x^3 + 2x^2 - 3x - 6}{x^2 - 3}$

ifadesinin en sade şekli aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $x-2$  B)  $x+2$  C)  $x^2-2$   
D)  $x^2+2$  E)  $x^2-3$

5.  $(a-b)(b+c)^2 + (b-a)(a-c)^2$

ifadesinin çarpanlarına ayrılmış şekli aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $(a+b)(a-b)(b-a+2c)$   
B)  $(a+c)(b-c)(b+a-2c)$   
C)  $(a-c)(b+c)(b+c-a)$   
D)  $(a+b)(b-c)(a-b+c)$   
E)  $(b-c)(a-b)(a-b-2c)$

6.  $a, b, c$  birer gerçel sayı olmak üzere,

$$a + b + c = 11 \text{ ve } ab + ac = 30$$

olduğuna göre,  $b + c$  toplamı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) 10 B) 9 C) 8 D) 7 E) 6

7.  $\frac{abc^2 + ab - a^2c - b^2c}{a - bc}$

ifadesinin en sade şekli aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $ab - c$  B)  $b - ac$  C)  $c + ab$   
D)  $ac + b$  E)  $bc - a$

8.  $x^2 + 5y^2 - 4xy - 6y + 9 = 0$

olduğuna göre,  $x + y$  toplamı kaçtır?

- A) 3 B) 6 C) 9 D) 12 E) 15

1.  $27^2 + 6^2$

toplamı aşağıdakilerden hangisi ile ifade edilebilir?

- A) 27.6      B) 33.21      C) 17.30  
 D) 51.15      E) 34.20

2.  $(m - 2)^2 = n$  ise  $(m^2 - 6m + 8) \cdot (m^2 - 2m)$

ifadesinin  $n$  türünden eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $n^2$       B)  $n^2 - 2$       C)  $n^2 - 2n$   
 D)  $n^2 - 4$       E)  $n^2 - 4n$

3.  $6a^2 x^2 - 5ax + 1$

ifadesinin çarpanlarından birisi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $6ax - 1$       B)  $6ax + 1$       C)  $2ax - 1$   
 D)  $2ax + 1$       E)  $3ax + 1$

4.  $3m^5 - 6m^3 + 9m^2 - 18$

ifadesi aşağıdakilerden hangisine tam bölünür?

- A)  $3m^2 - 6$       B)  $3m^2 - 2$       C)  $m^2 - 6$   
 D)  $m^2 + 3$       E)  $3m^2 + 6$

5.  $x^2 - 5x + a$  ifadesinin çarpanlarına ayrılmış hâli

$$(x - 4) \cdot (x + b)$$

olduğuna göre,  $a \cdot b$  kaçtır?

- A) -4      B) -2      C) 1      D) 2      E) 4

6.  $m - n = \frac{2}{3}$ ,  $n + p = \frac{5}{6}$

olduğuna göre,  $18mn - 15n + 18mp$  ifadesinin değeri kaçtır?

- A) 10      B) 12      C) 15      D) 18      E) 24

7.  $\frac{1}{1 - x^{a-b}} + \frac{1}{1 - x^{b-a}}$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) -1      B) 0      C) 1  
 D)  $\frac{x^a}{x^b}$       E)  $x^b - x^a$

8.  $\frac{a^2 - ab - 2b^2}{ab + b^2} - \frac{a^2 - ab}{ab - b^2}$

ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) a      B) b      C)  $\frac{a}{b}$       D) 1      E) -2



## POLİNOMLARIN ÇARPANLARA AYRILMASI - II

## Özdeşlik Kullanarak Çarpanlara Ayırma

## TANIM

## Tam kare

- $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
- $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
- $(a + b + c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2(ab + ac + bc)$
- $(a - b - c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2(-ab - ac + bc)$

## ÖRNEK 1

Aşağıdaki ifadeleri çarpanlarına ayırınız.

- a)  $x^2 - 2x + 1$
- b)  $4m^2n^2 + 4mn + 1$
- c)  $x^4 + \frac{16}{x^4} + 8$
- d)  $16^x + 2^{2x+2} + 4$
- e)  $25x^6 - 20x^3y^4 + 4y^8$
- f)  $-8x^3y^2 + 24x^2y^3 - 18xy^4$

- a)  $x^2 - 2x + 1 = (x - 1)^2$
- b)  $4m^2n^2 + 4mn + 1 = (2mn + 1)^2$
- c)  $\left(x^2 + \frac{4}{x^2}\right)^2$
- d)  $(2^{2x} + 2)^2$
- e)  $(5x^3 - 2y^4)^2$
- f)  $-2y^2x(4x^2 - 12yx + 9y^2) = -2y^2x(2x - 3y)^2$

## ÖRNEK 2

İki sayının farkı 7, kareleri toplamı 99 dur.

Bu sayıların çarpımı kaçtır?

$$\begin{aligned} x - y &= 7, x^2 + y^2 = 99 \\ (x - y)^2 &= 7^2 \Rightarrow x^2 - 2xy + y^2 = 49 \\ \Rightarrow 99 - 2xy &= 49 \Rightarrow x \cdot y = 25 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

## ÖRNEK 3

$$x + y = 4 \text{ ve } x \cdot y = 6$$

olduğuna göre,  $x^2 + y^2$  ifadesinin değeri kaçtır?

$$\begin{aligned} x + y &= 4, x \cdot y = 6 \\ (x + y)^2 &= 4^2 \\ x^2 + 2xy + y^2 &= 16 \Rightarrow x^2 + y^2 + 12 = 16 \\ \Rightarrow x^2 + y^2 &= 4 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

## ÖRNEK 4

$$2m + \frac{1}{3m} = 5 \text{ olduğuna göre,}$$

$4m^2 + \frac{1}{9m^2}$  ifadesinin değeri kaçtır?

$$\begin{aligned} \left(2m + \frac{1}{3m}\right)^2 &= 5^2 \Rightarrow 4m^2 + \frac{4}{3} + \frac{1}{9m^2} = 25 \\ \Rightarrow 4m^2 + \frac{1}{9m^2} &= \frac{71}{3} \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

## ÖRNEK 5

$$x - \frac{1}{x} = 3 \text{ olduğuna göre,}$$

$x + \frac{1}{x}$  ifadesinin pozitif değeri kaçtır?

$$\begin{aligned} \left(x - \frac{1}{x}\right)^2 &= (3)^2 \Rightarrow x^2 - 2 + \frac{1}{x^2} = 9 \\ \Rightarrow x^2 + \frac{1}{x^2} &= 11 \text{ olur. } \left(x + \frac{1}{x}\right) = (A) \text{ olsun.} \\ \left(x + \frac{1}{x}\right)^2 &= A^2 = x^2 + 2 + \frac{1}{x^2} = A^2 \\ \Rightarrow A^2 &= 11 + 2 \Rightarrow A = \sqrt{13} \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

1. a)  $(x - 1)^2$  b)  $(2mn + 1)^2$  c)  $\left(x^2 + \frac{4}{x^2}\right)^2$  d)  $(2^{2x} + 2)^2$   
e)  $(5x^3 - 2y^4)^2$  f)  $-2y^2x(2x - 3y)^2$  2. 25

## ÖRNEK 6

$m - n - p = 8$  ve  $m^2 + n^2 + p^2 = 72$  olduğuna göre,  
 $mn + mp - np$  ifadesinin değeri kaçtır?

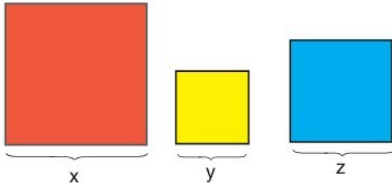
$$\begin{aligned}(m - n - p)^2 &= (8)^2 \\ \Rightarrow m^2 + n^2 + p^2 + 2(-mn - mp + np) &= 64 \\ \Rightarrow 72 + 2(-mn - mp + np) &= 64 \\ \Rightarrow mn + mp - np &= 4 \text{ bulunur.}\end{aligned}$$

## ÖRNEK 7

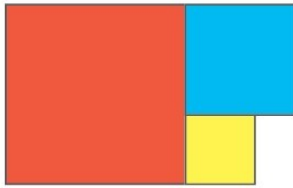
$2m - n + 3p = 6$  ve  $4m^2 + n^2 + 9p^2 = 20$  olduğuna göre,  $2mn - 6mp + 3np$  ifadesinin değeri kaçtır?

$$\begin{aligned}(2m - n + 3p)^2 &= 6^2 \\ \Rightarrow 4m^2 + n^2 + 9p^2 + 2(-2mn + 6mp - 3np) &= 36 \\ \Rightarrow 20 + 2(-2mn + 6mp - 3np) &= 36 \\ \Rightarrow 2mn - 6mp + 3np &= -8 \text{ bulunur.}\end{aligned}$$

## ÖRNEK 8



Yukarıda kenar uzunlukları  $x$ ,  $y$  ve  $z$  birim olan üç adet kare verilmiştir. Kırmızı bölgenin alanı  $36$  ve mavi bölgenin alanları toplamından  $36$  birimkare fazladır.

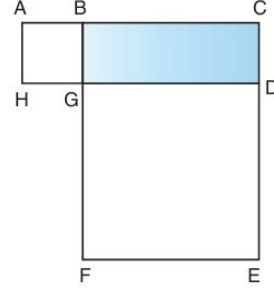


Bu üç şekil yukarıdaki gibi yan yana birleştirilebildiğine göre,  $y \cdot z$  çarpımı kaçtır?

$$\begin{aligned}x^2 - (y^2 + z^2) &= 36 \text{ ve } x = y + z \\ \Rightarrow x^2 - (x^2 - 2yz) &= 36 & x^2 &= (y + z)^2 \\ \Rightarrow 2yz &= 36 \text{ ve } yz &= y^2 + z^2 + 2yz \\ &= 18 \text{ bulunur.}\end{aligned}$$

## ÖRNEK 9

Şekilde ABGH ve GDEF birer kare, BCDG bir dikdörtgendir.



Bu şeklin tüm alanı 52 birimkare ve çevresi 32 birim olduğuna göre, mavi bölgenin alanı kaç birimkaredir?

$$\begin{aligned}\text{Tüm alan} &= x^2 + y^2 + xy = 52 \\ \text{Çevre} &= 4x + 4y = 32 \\ x + y &= 8 \\ (x + y)^2 &= (8)^2 \\ x^2 + 2xy + y^2 &= 64 \\ x^2 + y^2 &= 64 - 2xy \\ 52 &= 64 - 2xy + xy \\ xy &= 12 \text{ bulunur.}\end{aligned}$$

## İki Kare Farkı

## TANIM

$$\Rightarrow x^2 - y^2 = (x - y)(x + y)$$

## ÖRNEK 10

Aşağıdaki ifadeleri çarpanlarına ayırınız.

- $2p^2 - 50k^2$
- $4m^4 - (2x + 1)^2$
- $4m^2 - 9n^2$
- $a^4 - 9b^2 + 6b - 1$

$$\begin{aligned}\text{a)} \quad 2(p^2 - 25k^2) &= 2(p - 5k)(p + 5k) \\ \text{b)} \quad (2m^2 - 2x - 1)(2m^2 + 2x + 1) \\ \text{c)} \quad (2m - 3n)(2m + 3n) \\ \text{d)} \quad a^4 - (9b^2 - 6b + 1) &= a^4 - (3b - 1)^2 \\ &= (a^2 - 3b + 1)(a^2 + 3b - 1)\end{aligned}$$

## ÖRNEK 11

Aşağıdaki ifadeleri çarpanlarına ayırınız.

a)  $x^4 - 11x^2 + 25$       b)  $a^4 + 64$

a)  $x^4 - 10x^2 + 25 - x^2$   
 $(x^2 - 5)^2 - x^2 = (x^2 - x - 5)(x^2 + x - 5)$   
 b)  $a^4 + 16a^2 + 64 - 16a^2$   
 $(a^2 + 8)^2 - (4a)^2 = (a^2 - 4a + 8) \cdot (a^2 + 4a + 8)$

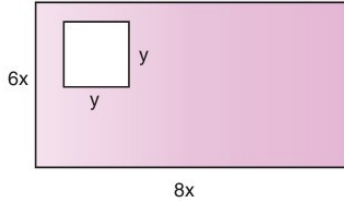
## ÖRNEK 12

$z - y = x + y = 6$  ise  $x^2 - 2y^2 + z^2 + 4$  ifadesinin değeri kaçtır?

$(x^2 - y^2) + (z^2 - y^2) + 4$   
 $(x - y)(x + y) + (z - y)(z + y) + 4$   
 $6(x - y) + 6(z + y) + 4$   
 $\begin{cases} z - y = 6 \\ x + y = 6 \\ z + x = 12 \end{cases}$   
 $6(x + z) + 4 = 6 \cdot 12 + 4 = 76$  bulunur.

## ÖRNEK 13

Kenar uzunlukları  $6x$  ve  $8x$  br olan dikdörtgen şeklinde bir arsa üzerine tabanı kare olan bir kenarının uzunluğu  $y$  br olan villalardan bir miktar inşa edilecektir.



Arsaya villalar inşa edildikten sonra geriye kalan arsanın alanı  $(4\sqrt{3}x - 2\sqrt{7}y)(4\sqrt{3}x + 2\sqrt{7}y)$  olduğuna göre, bu arsaya kaç adet villa inşa edilmiştir?

Arsanın alanı  $= 6x \cdot 8x = 48x^2 \text{ br}^2$   
 Bir villanın alanı  $= y \cdot y = y^2 \text{ br}^2$ , A tane villa inşa edilsin.  
 Geriye kalan arsanın alanı  $=$   
 $(4\sqrt{3}x - 2\sqrt{7}y)(4\sqrt{3}x + 2\sqrt{7}y) = (48x^2 - 28y^2) \text{ br}^2$   
 $\Rightarrow 48x^2 - 28y^2 + y^2 \cdot A = 48x^2$   
 $\Rightarrow 28y^2 = y^2 \cdot A \Rightarrow A = 28$  tane villa inşa edilmiştir.

## İki Küp Toplamı veya Farkı

## TANIM

$\Rightarrow a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$   
 $\Rightarrow a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$

## ÖRNEK 14

Aşağıdaki ifadeleri çarpanlarına ayırınız.

a)  $x^3 + 8$       b)  $a^3 - 27b^3$   
 c)  $16m^4n - 54mn^4$

a)  $x^3 + 2^3 = (x + 2)(x^2 - 2x + 4)$   
 b)  $a^3 - (3b)^3 = (a - 3b)(a^2 + 3ab + 9b^2)$   
 c)  $2mn(8m^3 - 27n^3)$   
 $2mn(2m - 3n)(4m^2 + 6mn + 9n^2)$

## ÖRNEK 15

$m + n = 5$  ve  $m^2 + n^2 = 10$

olduğuna göre,  $m^3 + n^3$  ifadesinin değeri kaçtır?

$(m + n)^2 = (5)^2 \Rightarrow m^2 + 2mn + n^2 = 25$   
 $\Rightarrow 10 + 2mn = 25$   
 $\Rightarrow m \cdot n = \frac{15}{2}$   
 $m^3 + n^3 = (m + n) \cdot (m^2 - mn + n^2)$   
 $= (5) \cdot \left(10 - \frac{15}{2}\right) = \frac{25}{2}$  bulunur.

## ÖRNEK 16

$x + y = 4$  ve  $x \cdot y = 3$

olduğuna göre,  $x^6 + y^6$  ifadesinin değeri kaçtır?

$(x + y)^2 = (4)^2 \Rightarrow x^2 + 2xy + y^2 = 16$   
 $\Rightarrow x^2 + y^2 + 6 = 16 \Rightarrow x^2 + y^2 = 10$   
 $(x^2 + y^2)^2 = (10)^2 \Rightarrow x^4 + 2x^2y^2 + y^4 = 100$   
 $\Rightarrow x^4 + y^4 + 18 = 100 \Rightarrow x^4 + y^4 = 82$   
 $x^6 + y^6 = (x^2)^3 + (y^2)^3 = (x^2 + y^2)(x^4 - x^2y^2 + y^4)$   
 $= (10) \cdot (82 - 9) = 730$  bulunur.

11. a)  $(x^2 - x - 5)(x^2 + x - 5)$  b)  $(a^2 - 4a + 8) \cdot (a^2 + 4a + 8)$   
 12. 76      13. 28

14. a)  $(x + 2)(x^2 - 2x + 4)$  b)  $(a - 3b)(a^2 + 3ab + 9b^2)$   
 c)  $2mn(2m - 3n)(4m^2 + 6mn + 9n^2)$  15.  $\frac{25}{2}$  16. 730



## İki Terimin Toplamının ve Farkının Küpü

## TANIM

$$\Rightarrow (a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

$$\Rightarrow (a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$$

## ÖRNEK 17

$$99^3 + 3 \cdot 99^2 + 3 \cdot 99 + 1$$

işleminin sonucu kaçtır?

 $x = 99$  olsun.

$$99^3 + 3 \cdot 99^2 + 3 \cdot 99 + 1 = x^3 + 3x^2 + 3x + 1 \\ = (x + 1)^3 = (99 + 1)^3 = 100^3 = 10^6 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 18

$$6a^2b - 2a^3 = 5 \text{ ve } 2b^3 - 6ab^2 = 11$$

olduğuna göre,  $a - b$  kaçtır?

$$6a^2b - 2a^3 = 5 \\ 2b^3 - 6ab^2 = 11 \\ 2b^3 - 6ab^2 + 6a^2b - 2a^3 = 16 \\ 2(b^3 - 3ab^2 + 3a^2b - a^3) = 16 \\ (b - a)^3 = 8 \Rightarrow b - a = 2 \Rightarrow a - b = -2 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 19

$$(x - 1)^3 + 3 \cdot (x - 1)^2 + 3(x - 1) - 44$$

ifadesinin değeri  $x = \sqrt[3]{7}$  için kaçtır?

$$(x - 1)^3 + 3 \cdot (x - 1)^2 + 3 \cdot (x - 1) + 1 - 45 \\ ((x - 1) + 1)^3 - 45 = x^3 - 45 \\ x = \sqrt[3]{7} \text{ için } (\sqrt[3]{7})^3 - 45 = 7 - 45 = -38 \text{ bulunur.}$$

 $a^n \pm b^n$  Biçimindeki İfadeler

## TANIM

 $\Rightarrow n \in \mathbb{N}$  ise

$$a^n - b^n = (a - b)(a^{n-1} + a^{n-2} \cdot b + a^{n-3} \cdot b^2 + \dots + b^{n-1})$$

 $\Rightarrow n \in \mathbb{N}$  ve  $n$  tek ise

$$a^n + b^n = (a + b)(a^{n-1} - a^{n-2} \cdot b + a^{n-3} \cdot b^2 - \dots + b^{n-1})$$

## ÖRNEK 20

Aşağıdaki ifadeleri çarpanlarına ayırınız.

a)  $x^5 + y^5$

b)  $x^6 + y^6$

c)  $x^7 - 1$

$$\begin{aligned} \text{a) } x^5 + y^5 &= (x + y) \cdot (x^4 - x^3y + x^2y^2 - xy^3 + y^4) \\ \text{b) } x^6 + y^6 &= (x^2)^3 + (y^2)^3 \\ &= (x^2 + y^2)(x^4 - x^2y^2 + y^4) \\ \text{c) } x^7 - 1 &= (x - 1)(x^6 + x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + x + 1) \end{aligned}$$

## ÖRNEK 21

$$2^{10} + 2^9 + 2^8 + \dots + 2^2 + 2 = x$$

olduğuna göre,  $2^{11}$  in  $x$  türünden eşiti nedir?

$$\begin{aligned} x &= 2 + 2^2 + \dots + 2^8 + 2^9 + 2^{10} \\ x + 1 &= 1 + 2 + 2^2 + \dots + 2^8 + 2^9 + 2^{10} \\ (2 - 1)(x + 1) &= \underbrace{(2 - 1)}_1 \cdot (1 + 2 + \dots + 2^{10}) \\ 2^{11} - 1 &= x + 1 \\ 2^{11} &= x + 2 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

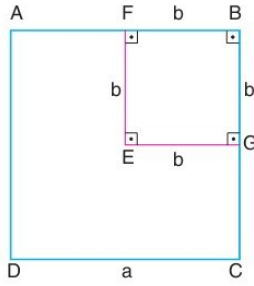
## UYARI

Gördüğümüz özdeşliklerden bazılarını düzenleyerek aşağıdaki eşitlikleri elde edebiliriz.

- $A^2 + B^2 = (A - B)^2 + 2AB$
- $A^2 + B^2 = (A + B)^2 - 2AB$
- $(A + B)^2 = (A - B)^2 + 4AB$
- $(A - B)^2 = (A + B)^2 - 4AB$
- $(A + B)^3 = A^3 + 3A^2B + 3AB^2 + B^3$
- $(A + B)^3 = A^3 + B^3 + 3AB(A + B)$
- $(A - B)^3 = A^3 - 3A^2B + 3AB^2 - B^3$
- $(A - B)^3 = A^3 - B^3 - 3AB(A - B)$

## ÖRNEK 22

ABCD karesinin bir kenarı a birim olsun.

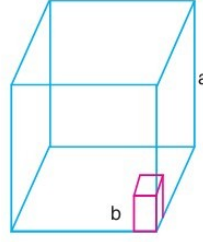


Bu karenin köşesinden kenarı b birim olan EFGB karesi atılırsa geriye kalan alanı veren özdeşlik aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$
- B)  $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
- C)  $a^2 + b^2 = (a + b)^2 - 2ab$
- D)  $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$
- E)  $(a - b) = \frac{a^2 - b^2}{a + b}$

kalan alan =  $a^2 - b^2$   
 $= (a - b)(a + b)$   
 olup cevap A şıkkıdır.

## ÖRNEK 23



Şekildeki büyük küpün bir kenarı a birim küçük küpün bir kenarı b birimdir.

Küçük küp kesilip çıkartıldığında geriye kalan kısmın hacmini veren ifade aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $(a - b)(a + b)$
- B)  $a^2 + b^2 - 2ab$
- C)  $(a - b)(a^2 + ab + b^2)$
- D)  $(a + b)(a^2 - ab + b^2)$
- E)  $(a - b)(a + b)(a + 2b)$

Kalan hacim =  $a^3 - b^3$   
 $= (a - b)(a^2 + ab + b^2)$   
 olup cevap C şıkkıdır.

## ÖRNEK 24

$a^2 - 4a - 6 = 0$  ise  $a^2 + \frac{36}{a^2}$  ifadesinin değeri kaçtır?

$a^2 - 4a - 6 = 0 \Rightarrow a^2 - 6 = 4a$  her iki tarafı a ya böler-

sek;  $\frac{a^2 - 6}{a} = \frac{4a}{a} \Rightarrow a - \frac{6}{a} = 4$  tür.

$\left(a - \frac{6}{a}\right)^2 = (4)^2 \Rightarrow a^2 - 12 + \frac{36}{a^2} = 16$   
 $\Rightarrow a^2 + \frac{36}{a^2} = 28$  bulunur.

## ÖRNEK 25

$$x^2 + 4y^2 + 6x - 16y + 25 = 0$$

olduğuna göre,  $x + y$  ifadesinin değeri kaçtır?

$$(x^2 + 6x + 9) + (4y^2 - 16y + 16) = 0$$

yarısının  
karesi

yarısının  
karesi

$$(x + 3)^2 + (2y - 4)^2 = 0$$

$$x + 3 = 0 \Rightarrow x = -3$$

$$2y - 4 = 0 \Rightarrow y = 2$$

$$x + y = -1 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 26

$a \cdot b = 81$  ve  $\sqrt{a} + \sqrt{b} = \sqrt{c}$  ise  $a + b - c$  ifadesinin eşiti kaçtır?

$$\sqrt{a} + \sqrt{b} = \sqrt{c} \Rightarrow (\sqrt{a} + \sqrt{b})^2 = (\sqrt{c})^2$$

$$\Rightarrow a + 2\sqrt{ab} + b = c \Rightarrow a + b + 18 = c$$

$$\Rightarrow a + b - c = -18 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 27

$x \neq 16$  olmak üzere,

$$x + \frac{12}{\sqrt{x}} = 19$$

olduğuna göre,  $x + 4\sqrt{x} + 2$  sonucu kaçtır?

$$x + \frac{12}{\sqrt{x}} = 19 \Rightarrow \frac{x^2 + 12}{\sqrt{x}} = 19 \Rightarrow \frac{x^2 + 12}{\sqrt{x}} - 19 = 0$$

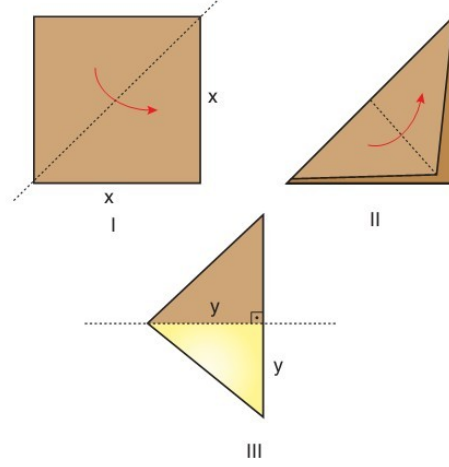
$$\Rightarrow 3 \left( \frac{4}{\sqrt{x}} - 1 \right) = 19 - x \Rightarrow 3 \left( \frac{4 - \sqrt{x}}{\sqrt{x}} \right) = (4 - \sqrt{x})(4 + \sqrt{x})$$

$$\Rightarrow \frac{3}{\sqrt{x}} = 4 + \sqrt{x} \Rightarrow x + 4\sqrt{x} = 3 \text{ olur ve}$$

$$\Rightarrow x + 4\sqrt{x} + 2 = 3 + 2 = 5 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 28

Bir kenarı  $x$  br olan kare şeklindeki bir kâğıt aşağıdaki gibi katlanıyor.



III. şekilde elde edilen dik üçgende kenar uzunlukları  $y$  br olan sarı renkli ikizkenar dik üçgen kesilip çıkartılıyor.

Buna göre, kalan kâğıt tamamen açıldığında alanını veren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $(x - 2y)(x + 2y)$  B)  $(x - y)(x + y)$   
C)  $x^2 - 2y^2$  D)  $(x - 2y)^2$   
E)  $(x - 4y)^2$

I. şeklin alanı:  $\frac{x^2}{2} br^2$

II. şeklin alanı:  $\frac{x^2}{4} br^2$

III. şeklin alanı:  $\frac{x^2}{8} br^2$

Sarı bölgenin alanı:  $\frac{y^2}{2} = \frac{x^2}{8} \Rightarrow 8y^2 = x^2, 4y^2 = x^2$

$$x^2 - 4y^2 = 0$$

$$(x - 2y)(x + 2y) \text{ bulunur.}$$

A şıkkı.



1.  $m^3 - 2m^2 - 4m + 8$

ifadesi aşağıdakilerden hangisine tam bölüne-  
mez?

- A)  $m - 2$       B)  $m + 2$       C)  $(m - 2)^2$   
 D)  $(m + 2)^2$       E)  $m^2 - 4$

2.  $x^2 + \frac{1}{x^2} - 38$

ifadesinin çarpanlarından birisi aşağıdakilerden  
hangisidir?

- A)  $x - 6$       B)  $\frac{1}{x+6}$       C)  $x + \frac{1}{x} + 6$   
 D)  $x + \frac{1}{x} - 6$       E)  $x - \frac{1}{x} - 6$

3.  $a - b = 7$  ise

$$\frac{b}{a-7} - \frac{a}{b+7}$$

ifadesinin değeri kaçtır?

- A) -1      B) 0      C) 1      D) 2      E) 3

4. Aşağıdakilerden hangisi

$$(a^2 - b^2 + c^2)^2 - 4a^2c^2$$

ifadesinin bir çarpanı değildir?

- A)  $a - c - b$       B)  $a - c + b$       C)  $a + c - b$   
 D)  $a + b + c$       E)  $a - c$

5.  $p^2 - p + 3 = 0$

olduğuna göre,  $p^5$  aşağıdakilerden hangisine  
eşittir?

- A)  $p + 1$       B)  $p - 5$       C)  $p + 15$   
 D)  $p - 15$       E)  $5 - p$

6.  $\frac{x^2 - 4x - 5}{x^2 - a}$

rasyonel ifadesi sadeleşebilir ise  $a$  nın alabile-  
ceği değerler toplamı kaçtır?

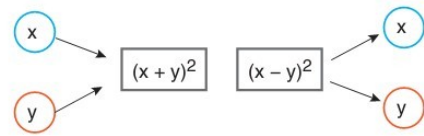
- A) -25      B) -1      C) 1      D) 25      E) 26

7.  $26^3 + 3 \cdot 26^2 + 3 \cdot 26 = 3^n - 1$

olduğuna göre,  $n$  kaçtır?

- A) 15      B) 12      C) 9      D) 6      E) 3

8.



Yukarıda tam kare modellemesi gösterilmiştir.



Buna göre,  $A + B$  toplamı en çok kaçtır?

- A) 8      B) 24      C) 50      D) 58      E) 100

1.  $x^3 + 3x^2y + 3xy^2 + y^3 = 27$  ise

$$\frac{m^2x + m^2y + x + y}{3m^2 + 3}$$

ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) -1 B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

2.  $a^2 + ab + bc + c^2 = 2$  ve  $b^2 + 2ac + ab + bc = 14$

olduğuna göre,  $(a + b + c)$  nin pozitif değeri kaçtır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

3.  $x = 0,2$  ve  $y = 0,3$  ise

$$\frac{x^2 + xy + y^2}{x^3 - y^3}$$

ifadesinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) -10 B) -2 C) 1 D) 2 E) 10

4.  $9^a - 6^a - 2 \cdot 4^a$

ifadesinin çarpanlarından biri aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $3^a - 2^a$  B)  $3^a - 2^{a+1}$  C)  $3^a + 2^{a+1}$   
D)  $3^a + 2^{a-1}$  E)  $3^{a+1} - 2^a$

5.  $\frac{1 - 3^9}{1 + 3^3 + 3^6}$

işleminin sonucu kaçtır?

- A) -80 B) -63 C) -45 D) -34 E) -26

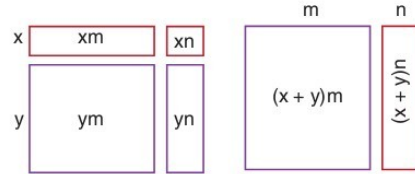
6.  $a + \frac{1}{a} = 3$  ise

$$\left(a - \frac{1}{a}\right)^2$$

ifadesinin değeri kaçtır?

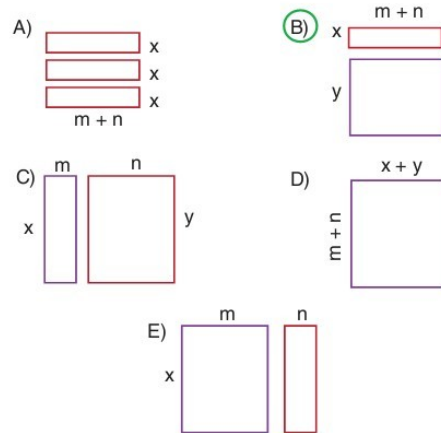
- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7

7.



Yukarıda  $mx + xn + ym + yn$  ifadesinin geometrik alan gösterimi olarak  $(x + y)m + (x + y)n$  ifadesi-ne eşit olduğu gösterilmiştir.

Buna göre,  $x(m + n) + y(m + n)$  ifadesinin alan olarak gösterimi aşağıdakilerden hangisidir?



1.  $x = 205^2 - 195^2$

olduğuna göre,  $x$  aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 2000 B) 3000 C) 4000  
D) 5000 E) 6000

2.  $c - a = 2$  ve  $b + c = -2$

olduğuna göre,  $a^2 + b^2 - 2c^2$  ifadesinin değeri kaçtır?

- A) 1 B) 2 C) 4 D) 6 E) 8

3.  $\frac{x^2 + ax - 12}{x^2 + 3x - 4}$

rasyonel ifadesi sadeleşebilir ise  $a$  nın alabileceği değerler toplamı kaçtır?

- A) -24 B) -12 C) 1 D) 12 E) 24

4.  $\frac{x^4 + 2x^3 + x^2 + 2x}{x^2 + 2x}$

ifadesinin en sade şekli aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $x + 1$  B)  $x + 2$  C)  $x^2 + 1$   
D)  $x^2 + 2$  E)  $x^2 - 1$

5.  $\frac{1}{a^2 - \frac{a^3 - 1}{a + \frac{1}{a+1}}}$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $-a$  B)  $a$  C)  $1$   
D)  $a + 1$  E)  $-a - 1$

6.  $x + y - z = 14$  ve  $x^2 + y^2 + z^2 = 92$

olduğuna göre,  $xy - xz - yz$  kaçtır?

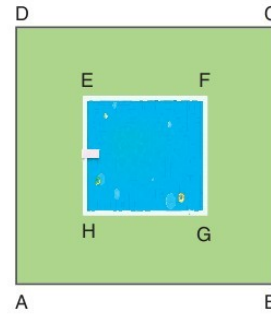
- A) 44 B) 46 C) 48 D) 50 E) 52

7.  $x \cdot y = 2$ ,  $\frac{1}{x^2} + \frac{1}{y^2} = 8$

olduğuna göre,  $x^3 + y^3$  aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) 180 B) 196 C) 212 D) 220 E) 228

8. Şekildeki ABCD karesi, bir evin bahçesinin kuşbakışı görünümüdür.



Bu bahçenin içersine EFGH karesi şeklinde bir havuz yapılmıştır. Bahçenin ve havuzun çevreleri toplamı 84 metredir.

Bahçe ile havuz arasında kalan bölgenin alanı ise 189 metrekare olduğuna göre, ABCD bahçesinin çevresi kaç metredir?

- A) 24 B) 36 C) 60 D) 81 E) 90



1.  $2x^2 - 2y^2 + 3xy + 5x + 5y + 3$

ifadesinin çarpanlarından biri  $ax + by + c$  olduğuna göre,  $a + b + c$  toplamı kaçtır?

- A) -1 B) 0 C) 1 D) 2 **E) 4**

2.  $\frac{6x^2 + mx - 2}{2x - 1}$

ifadesi sadeleşebiliyor ise sadeleşmiş biçimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $2x + 1$  B)  $3x - 1$  C)  $3x + 1$   
D)  $3x - 2$  **E)  $3x + 2$**

3.  $a^2 - b^2 - 4a + 4b = 15$  ve  $a + b = 5$

olduğuna göre,  $a \cdot b$  kaçtır?

- A) 100 B) 50 C) 0 **D) -50** E) -100

4.  $a \neq 4b$  olmak üzere,

$ax - by = (a - 2b)^2$  ve  $4x - y = 4b$

olduğuna göre,  $x$  in  $y$  den bağımsız olan eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) a** B) b C)  $a - 4b$   
D)  $a + 4b$  E)  $a - 2b$

5.  $x + \frac{1}{x} = 4$  ise  $x^3 + \frac{1}{x^3}$

ifadesinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 64 **B) 52** C) 48 D) 42 E) 36

6.  $\left. \begin{array}{l} a + b = 3 \\ a^2 + b^2 + c^2 = 25 \\ ab + ac + bc = 12 \end{array} \right\}$

olduğuna göre,  $c$  nin alabileceği değerler çarpımı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 100 B) 16 C) 0 D) -16 **E) -40**

7.  $\frac{\sqrt[8]{x} - 4}{\sqrt[16]{x} + 2} + 2$

ifadesinin sadeleştirilmiş biçimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\sqrt[16]{x} - 2$  B)  $\sqrt[8]{x} - 42$  **C)  $\sqrt[16]{x}$**   
D)  $\sqrt[8]{x}$  E)  $\sqrt[4]{x}$

8.  $\frac{(36^{1/8} - 36^{-1/8}) \cdot (36^{1/8} + 36^{-1/8})}{6^{1/2} + 6^{-1/2}}$

işleminin sonucu kaçtır?

- A)  $\frac{3}{7}$  **B)  $\frac{5}{7}$**  C)  $\frac{\sqrt{5}}{6}$  D)  $\frac{\sqrt{3}}{6}$  E)  $\frac{1}{6}$

1.  $a^4 + b^2 - a^2 b^2 - a^2$

ifadesinin çarpanlarından biri aşağıdakilerden hangisi değildir?

- (A)  $a^2 + b^2$       B)  $a + b$       C)  $a - b$   
D)  $a + 1$       E)  $a - 1$

2.  $\frac{2^{14} - 2^8 + 1}{2^{10} - 8}$

işleminin sonucu kaçtır?

- A)  $\frac{27}{4}$       (B)  $\frac{127}{8}$       C)  $\frac{9}{8}$       D)  $\frac{64}{7}$       E)  $\frac{8}{7}$

3.  $\frac{1}{\sqrt{a}-2} + \frac{a-\sqrt{a}-6}{a-4}$

ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\sqrt{a} + 2$       B)  $\sqrt{a} - 3$       (C) 1  
D)  $\sqrt{a} - 4$       E)  $3\sqrt{a}$

4.  $\sqrt{x} - \frac{5}{\sqrt{x}} = 4$

olduğuna göre,  $x + \frac{25}{x}$  ifadesinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 12      B) 15      C) 18      D) 24      (E) 26

5.  $x^2 + 4x - 3 = 0$  ise

$$x^2 + \frac{9}{x^2}$$

ifadesinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- (A) 22      B) 21      C) 20      D) 19      E) 18

6.  $a^3 + b^3 = 40$  ve  $ab(a + b) = 8$

olduğuna göre,  $a + b$  aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) 6      (B) 4      C) 3      D) 2      E) 1

7.  $\sqrt{1969.1973 + 4}$

işleminin sonucu kaçtır?

- A) 1970      (B) 1971      C) 1972  
D) 1974      E) 1975

8.  $x + \frac{1}{x} = -1$  olduğuna göre,

$$x^{2007} + \frac{1}{x^{2007}}$$

ifadesinin değeri kaçtır?

- (A) 2      B) 1      C) 0      D) -1      E) -2

## POLİNOMLARIN ÇARPANLARA AYRILMASI - III

## Değişken Değiştirme Yöntemi ile Çarpanlara Ayırma

## TANIM

➔ Bir ifadeyi başka bir değişkenle değiştirerek daha basit bir ifade elde etmeye ve bu yöntemle ifadeyi çarpanlara ayırmaya **değişken değiştirme yöntemi ile çarpanlara ayırma** denir.

## ÖRNEK 1

397 . 385 - 399 . 383 işleminin sonucu kaçtır?

$$383 = y, 397 = x \text{ olsun.}$$

$$397 \cdot 385 - 399 \cdot 383 = x \cdot (y + 2) - (x + 2) \cdot y$$

$$\Rightarrow xy + 2x - xy - 2y = 2x - 2y = 2 \cdot (x - y)$$

$$\Rightarrow 2(397 - 383) = 2 \cdot 14 = 28 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 2

$$(x^2 + 2x)^2 - 2(x^2 + 2x) - 3$$

ifadesini çarpanlarına ayırınız.

$$x^2 + 2x = t \text{ diyelim.}$$

$$t^2 - 2t - 3 \Rightarrow (t - 3)(t + 1)$$

$$\Rightarrow (x^2 + 2x - 3)(x^2 + 2x + 1)$$

$$\Rightarrow (x + 3)(x - 1)(x + 1)^2 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 3

$$\frac{2008^3 + 2007^3}{4015} - 2008 \cdot 2007 + 1$$

işleminin sonucu kaçtır?

$$2008 = x, 2007 = y \text{ olsun.}$$

$$\frac{x^3 + y^3}{x + y} - x \cdot y + 1 = \frac{(x + y)(x^2 - xy + y^2)}{(x + y)} - x \cdot y + 1$$

$$\Rightarrow x^2 - xy + y^2 - xy + 1 = (x^2 - 2xy + y^2) + 1$$

$$\Rightarrow (x - y)^2 + 1, \text{ yerine yazarsak;}$$

$$\Rightarrow (2008 - 2007)^2 + 1 = 1^2 + 1 = 2 \text{ bulunur.}$$

## Rasyonel İfadeleri Çarpanlara Ayırma

## TANIM

➔  $P(x)$  ve  $Q(x)$  birer polinom ve  $Q(x) \neq 0$  ol-

mak üzere,  $\frac{P(x)}{Q(x)}$  şeklindeki ifadelere **rasyonel ifadeler** denir.

## ÖRNEK 4

$$\frac{6a^2b^2 - 54b^2}{3a^3b - 18a^2b + 27ab}$$

rasyonel ifadesini en sade şekilde yazınız.

$$\begin{aligned} \frac{6a^2b^2 - 54b^2}{3a^3b - 18a^2b + 27ab} &= \frac{6b^2(a^2 - 9)}{3ab(a^2 - 6a + 9)} \\ &= \frac{2b(a - 3)(a + 3)}{a(a - 3)^2} = \frac{2b(a + 3)}{a(a - 3)} \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

## ÖRNEK 5

$$\left( \frac{a + 2}{m - 1} \cdot \frac{1 - m^2}{4 - a^2} \right) : \frac{m^2 - 2m - 3}{a^2 - 3a + 2}$$

işleminin sonucunu en sade şekilde yazınız.

$$\frac{a + 2}{m - 1} \cdot \frac{(1 - m)(1 + m)}{(2 - a)(2 + a)} \cdot \frac{(a - 2)(a - 1)}{(m - 3)(m + 1)} = \frac{a - 1}{m - 3} \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 6

$$\left[ \frac{x}{a} + \frac{a - x}{b} - \frac{ax + bx}{ab} \right] : \frac{a^2 - 4x^2}{b^2}$$

işleminin sonucunu en sade şekilde yazınız.

$$\begin{aligned} \left[ \frac{x}{a} + \frac{a - x}{b} - \frac{ax + bx}{ab} \right] &= \frac{xb + a^2 - 2ax - bx}{ab} = \frac{a^2 - 4x^2}{ab} \\ &= \frac{a(a - 2x)}{ab} \cdot \frac{b^2}{(a - 2x)(a + 2x)} = \frac{b}{a + 2x} \text{ bulunur.} \end{aligned}$$



## ÖRNEK 7

$$\frac{x^2 - 6x + 5}{x^2 - a}$$

rasyonel ifadesi sadeleşebildiğine göre,  $a$  yerine gelebilecek sayıların toplamı kaçtır?

$$\frac{x^2 - 6x + 5}{x^2 - a} = \frac{(x-5)(x-1)}{x^2 - a} \Rightarrow a = 25 \text{ ise}$$

$$x^2 - 25 = (x-5)(x+5) \text{ olur.}$$

$$a = 1 \text{ ise } x^2 - 1 = (x-1)(x+1) \text{ olur.}$$

$$a \text{ nın değerler toplamı } 25 + 1 = 26 \text{ dır.}$$

## ÖRNEK 8

$$\frac{48}{a^2 - 8a + 24}$$

ifadesinin en büyük değeri kaçtır?

$$(a^2 - 8a + 16) + 8 = (a-4)^2 + 8 \text{ ifadesinin en küçük değeri } a = 4 \text{ için } (a-4)^2 + 8 = 8 \text{ olur.}$$

$$\frac{48}{8} = 6 \text{ en büyük değeridir.}$$

## ÖRNEK 9

$$x^2 + y^2 + 8x - 2y + 22$$

ifadesinin en küçük değeri kaçtır?

$$(x^2 + 8x + 16) + (y^2 - 2y + 1) + 5$$

$$= (x+4)^2 + (y-1)^2 + 5 \text{ ifadesinin en küçük değeri}$$

$$x = -4, y = 1 \text{ için } 0^2 + 0^2 + 5 \text{ olur.}$$

## ÖRNEK 10

$x = 7, y = 3$  için,

$$\frac{1}{\sqrt[3]{x^2} + \sqrt[3]{xy} + \sqrt[3]{y^2}}$$

ifadesinin eşiti kaçtır?

$$\frac{1}{\sqrt[3]{x^2} + \sqrt[3]{xy} + \sqrt[3]{y^2}} = \frac{\sqrt[3]{x} - \sqrt[3]{y}}{(\sqrt[3]{x} - \sqrt[3]{y})(\sqrt[3]{x^2} + \sqrt[3]{xy} + \sqrt[3]{y^2})}$$

$$\frac{\sqrt[3]{x} - \sqrt[3]{y}}{x - y} = \frac{\sqrt[3]{7} - \sqrt[3]{3}}{7 - 3} = \frac{\sqrt[3]{7} - \sqrt[3]{3}}{4} \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 11

$$\sqrt{2017.1985 - 1981.2021}$$

ifadesinin sonucu kaçtır?

$$1981 = x, 2017 = y \text{ olsun.}$$

$$\sqrt{y.(x+4) - x.(y+4)} = \sqrt{xy + 4y - xy - 4x}$$

$$= \sqrt{4(y-x)} = \sqrt{4.(2017-1981)} = \sqrt{4.36} = 12 \text{ bulunur.}$$

## ÖRNEK 12

$$A = (\sqrt[16]{5} + 1)(\sqrt[8]{5} + 1)(\sqrt[4]{5} + 1)(\sqrt{5} + 1)$$

olduğuna göre,  $\sqrt[16]{5}$  in  $A$  türünden eşitini bulunuz.

$$\text{Eşitliğin her iki tarafını } (\sqrt[16]{5} - 1) \text{ ile çarparsak;}$$

$$(\sqrt[16]{5} - 1)A = \frac{(\sqrt[16]{5} - 1)(\sqrt[16]{5} + 1)(\sqrt[8]{5} + 1)(\sqrt{5} + 1)(\sqrt{5} + 1)}{\sqrt[8]{5} - 1}$$

$$\frac{\sqrt[4]{5} - 1}{\sqrt[4]{5} - 1}$$

$$\frac{\sqrt{5} - 1}{\sqrt{5} - 1}$$

$$\frac{(5 - 1)}{(5 - 1)}$$

$$(\sqrt[16]{5} - 1)A = (5 - 1)$$

$$\sqrt[16]{5} = \frac{4}{A} + 1 = \frac{4 + A}{A} \text{ bulunur.}$$



1.  $\frac{y-x}{x+y} + \frac{x+y}{x-y}$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 0 B) 1 C) -1  
 (D)  $\frac{4xy}{x^2-y^2}$  E)  $\frac{2xy}{x^2-y^2}$

2.  $\frac{a(b^2+1)-b(a^2+1)}{a^2b^2-1}$

ifadesinin sadeleşmiş biçimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\frac{a+b}{ab}$  B)  $\frac{b}{a}$  C)  $\frac{a+b}{ab-1}$   
 (D)  $\frac{b-a}{ab+1}$  E)  $-\frac{b}{a}$

3.  $\frac{4}{x-2} + \frac{3+x}{x+3} + \frac{x}{2-x}$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $1+x$  B)  $x-1$  C)  $1-x$   
 (D)  $\frac{2}{x-2}$  E)  $x$

4.  $\frac{1+\frac{2}{x}}{x-\frac{4}{x}} : \frac{1}{2x-x^2}$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) -1 B) 1 C) x D)  $x-2$  (E)  $-x$

5.  $\frac{\frac{a}{a+3} - \frac{a}{a^2-9}}{\frac{1}{a-3} - 1} \cdot \frac{a+3}{3}$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $-\frac{1}{3}$  (B)  $-\frac{a}{3}$  C)  $\frac{a}{3}$  D)  $-a$  E)  $a$

6.  $\frac{9y^2-1-24xy+16x^2}{4x+1-3y}$

ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $4y-3x-1$  B)  $2x-3$   
 (C)  $4x-3y-1$  D)  $4x-3y$   
 E)  $4x-y$

7. Aşağıdakilerden hangisi  $a^4 + 3a^2 + 4$  ifadesinin çarpanlarından birisidir?

- A)  $a-2$  B)  $a+1$  C)  $a-1$   
 D)  $a+2$  (E)  $a^2-a+2$

8.  $\frac{32}{x^2+14x+53}$

ifadesinin en büyük değeri kaçtır?

- A) 2 B) 4 (C) 8 D) 16 E) 28



1.  $\frac{1-z^2 \cdot t^2}{z - \frac{1}{t}} : \frac{zt+1}{zt}$

ifadesinin en sade şekli aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $zt$  (B)  $-zt^2$  C)  $-zt$  D)  $-z$  E)  $zt^2$

2.  $\left( \frac{x^2}{x+1} - \frac{x^3}{x-1} \right) : \frac{x^2}{x^2-1}$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- (A)  $-(1+x^2)$  B)  $1+x^2$  C)  $-1-x$   
D)  $1+x$  E)  $1$

3.  $\frac{2x^2+5x-12}{3x^3+7x^2-20x} \cdot \frac{6x^2-x-15}{4x^2-9}$

ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $-1$  B)  $-x$  C)  $x$  D)  $1$  (E)  $\frac{1}{x}$

4.  $\frac{(a+8) \cdot \left(1 - \frac{64}{a^2}\right)}{1 + \frac{16}{a} + \frac{64}{a^2}}$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $-1$  B)  $1$  (C)  $a-8$   
D)  $\frac{1}{8-a}$  E)  $\frac{8}{a}$

5.  $\left( \frac{x+3}{y-2} : \frac{y^2-y-6}{xy-2y-3x+6} \right) : \frac{4-y^2}{4x^2+4x-24}$

ifadesinin en sade şekli aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $-1$  (B)  $-\frac{1}{4}$  C)  $\frac{1}{4}$   
D)  $-x-3$  E)  $\frac{x+3}{x-2}$

6.  $\frac{x^5-x^4z-xy^4+y^4z}{x^4-x^3z-x^2y^2+xy^2z} \cdot \frac{x}{x^2y+y^3}$

ifadesinin en sade şekli aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $1$  (B)  $\frac{1}{y}$  C)  $\frac{x}{y}$   
D)  $x^2-y^2$  E)  $x$

7.  $x^2+3x+y^2-4y+\frac{25}{4}=0$

olduğuna göre,  $2x+3y$  ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $-3$  B)  $0$  (C)  $3$  D)  $6$  E)  $9$

8.  $a^4+4b^4$

ifadesinin çarpanlarından biri aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $a^2-2b^2+2$  (B)  $a^2+2b^2+2ab$   
C)  $a^2+2b^2+2$  D)  $a^2+b^2+2ab$   
E)  $a^2-b^2+2b$

1.  $a = 1,25$  ve  $b = 0,75$  olduğuna göre,

$$\frac{(a+b)^2 - 4ab}{5a+5b}$$

ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 0,5                      B) 0,25                      C) 0,05  
☒ D) 0,025                      E) 0,125

2.  $\left( \frac{x^2 - 4}{x^2 + x - 6} \cdot \frac{3x^2 - 5x + 2}{x^2 + x - 2} \right) : \frac{3x^2 + 4x - 4}{x^2 + 5x + 6}$

ifadesinin en sade biçimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\frac{x-1}{x+2}$                       B)  $x+2$                       C)  $\frac{3x-1}{x-3}$   
☒ D) 1                      E) -1

3.  $a^4 + 2a^2 + 9$

ifadesinin çarpanlarından biri aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $a^2 + 2a - 3$                       B)  $a^2 - 2a - 3$   
☒ C)  $a^2 - 2a + 3$                       D)  $a^2 + a - 3$   
 E)  $a^2 - a + 3$

4.  $\frac{x^4 + x^2y^2 + y^4}{x^2 + y^2 - xy}$

ifadesinin sadeleşmiş biçimi aşağıdakilerden hangisidir?

- ☒ A)  $x^2 + y^2 + xy$                       B)  $x^2 + y^2 - xy$   
 C)  $x^2 + y^2 - 2xy$                       D)  $x^2 - xy - y^2$   
 E)  $x^2 + xy - y^2$

5.  $a^4 + b^2 - a^2b^2 - a^2$

ifadesinin çarpanlarından biri aşağıdakilerden hangisi değildir?

- ☒ A)  $a^2 + b^2$                       B)  $a + b$                       C)  $a - b$   
 D)  $a + 1$                       E)  $a - 1$

6.  $A = \sqrt{29^2 - 112}$  ve  $B = \sqrt{19^2 + 39}$

olduğuna göre,  $A - B$  kaçtır?

- ☒ A) 7                      B) 11                      C) 14                      D) 19                      E) 29

7.  $(\sqrt[8]{7} + 1)(\sqrt[4]{7} + 1)(\sqrt{7} + 1) = x$

olduğuna göre,  $(\sqrt[8]{7} - 1)$  in  $x$  cinsinden değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- ☒ A)  $\frac{6}{x}$                       B)  $\frac{4}{x}$                       C)  $\frac{2}{x}$                       D)  $2x$                       E)  $6x$

8. Aşağıdakilerden hangisi

$$1002 \cdot 1004 \cdot 1006 \cdot 1008$$

çarpımından daha büyüktür?

- ☒ A)  $1003^2 \cdot 1007^2$   
 B)  $1001^2 \cdot 1009^2$   
 C)  $1001 \cdot 1005^2 \cdot 1007$   
 D)  $1001 \cdot 1005^2 \cdot 1009$   
 E)  $1001 \cdot 1005 \cdot 1007 \cdot 1009$

1.  $\frac{4a^2 - b^2 - 4a + 4b - 3}{2a - b + 1}$

ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- (A)  $2a + b - 3$     B)  $2a - b + 1$     C)  $2a + 1$   
D)  $a - 3$     E)  $b - 3$

2.  $\frac{a^3 + 2a^2 + 4a}{a^2 + 4a + 4} : \frac{a^3 - 8}{4 - a^2}$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\frac{a}{a+2}$     (B)  $-\frac{a}{a+2}$     C)  $\frac{a}{a-2}$   
D)  $-\frac{a}{a-2}$     E)  $a$

3.  $\frac{\frac{x-y}{x} - \frac{y}{x+y}}{\frac{x+y}{y} - \frac{x}{x-y}} : \frac{\frac{y}{x} - 1}{\frac{x}{y} + 1}$

işleminin en sade biçimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\frac{x}{y}$     B)  $-\frac{x}{y}$     C)  $1$     (D)  $-1$     E)  $x$

4.  $\left( \frac{x^2 - 36}{x^3 + 125} \cdot \frac{x^2 + 3x - 10}{3x - 18} \right) : \frac{x^2 + 4x - 12}{x^2 - 5x + 25}$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $-1$     (B)  $\frac{1}{3}$     C)  $1$     D)  $2$     E)  $3$

5.  $a^4 + 4$

ifadesinin çarpanlarından biri aşağıdakilerden hangisidir?

- (A)  $(a^2 - 2a + 2)$     B)  $(a^2 - a + 1)$   
C)  $(a^2 - 2a + 4)$     D)  $(a^2 - a + 2)$   
E)  $(a^2 + a + 2)$

6.  $x$  ve  $y$  birer doğal sayıdır.

$$x^2 + 4y = y^2 + 12x - 17$$

olduğuna göre,  $x$  in alabileceği farklı değerlerin toplamı kaçtır?

- A)  $2$     B)  $4$     C)  $8$     D)  $10$     (E)  $26$

7.  $x - \frac{5}{x-3} = 8$

olduğuna göre,  $(x-3)^2 + \frac{25}{(x-3)^2}$  ifadesinin değeri kaçtır?

- (A)  $45$     B)  $42$     C)  $40$     D)  $37$     E)  $35$

8.  $x^2 - 5x + 1 = 0$

olduğuna göre,  $x^2 - \frac{1}{x^2}$  ifadesinin pozitif değeri kaçtır?

- (A)  $5\sqrt{21}$     B)  $4\sqrt{13}$     C)  $3\sqrt{17}$   
D)  $4\sqrt{7}$     E)  $2\sqrt{15}$



1.  $\frac{4m^2 - 1}{(m+n)^2 - (m-n+1)^2}$

ifadesinin sadeleştirilmiş biçimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\frac{2m+1}{2n+1}$  B)  $\frac{2m-1}{2n-1}$  C)  $\frac{1}{2n-1}$   
D)  $\frac{1}{2m+1}$  E) 1

2.  $\frac{a^2-1}{a^3-1} \cdot \frac{a^4+a^2+1}{a^3+1}$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $a-1$  B)  $a+1$  C)  $a^2-a+1$   
D)  $a^2+a+1$  E) 1

3.  $\frac{2a^3-11a^2b-21ab^2}{4a^2-9b^2} : \frac{a^2-3ab-28b^2}{2a^2+5ab-12b^2}$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $a-3b$  B)  $-a$  C) 1  
D)  $a$  E)  $b-3a$

4.  $\left( \frac{(x+y)^2 - z^2}{(x+y+z)^2} \cdot \frac{x^2 + xy + xz}{(x-z)^2 - y^2} \right) : \frac{x^2 - xy + xz}{(x-y)^2 - z^2}$

ifadesinin en sade şekli aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 1 B)  $x$  C)  $x+y-z$   
D)  $x-y-z$  E)  $y$

5.  $x - \frac{2}{x} = \sqrt{41}$

olduğuna göre,  $x + \frac{2}{x}$  in pozitif değeri kaçtır?

- A) 4 B) 5 C) 6 D) 7 E) 8

6.  $x^2 + \frac{1}{x^2} = 7$

olduğuna göre,  $x^3 + \frac{1}{x^3}$  ifadesinin pozitif değeri kaçtır?

- A) 24 B) 21 C) 18 D) 15 E) 12

7.  $x \in \mathbb{Z}$  olmak üzere,

$$(x+1)(x+2)(x+3)(x+4) - 24 = 0$$

denklemini sağlayan  $x$  değerlerinin toplamı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) -5 B) -4 C) 0 D) 7 E) 12

8.  $a$  ve  $b \in \mathbb{Z}$  ve  $1 < n < 110$  olmak üzere,

$$x^2 + 2x - n = (x-a)(x-b)$$

eşitliğini sağlayan kaç farklı  $n$  tam sayısı vardır?

- A) 5 B) 6 C) 7 D) 8 E) 9

1.  $P(x) = mx^4 - (n+1)x^3 + x^2 - 7x + 3$   
 $Q(x) = 3x^4 + mx^3 + (m+n)x^2 - 4x + 1$   
 polinomları verilmiştir.  
 $\text{der}[P(x) + Q(x)] = 2$   
 olduğuna göre,  $m \cdot n$  kaçtır?  
 A) -12 B) -6 C) 4 D) 6 E) 12

2.  $(x+1)P(x+2) = x^2 - 2x + k$   
 olduğuna göre,  $P(x)$  polinomu aşağıdakilerden hangisidir?  
 A)  $x-3$  B)  $x-5$  C)  $x+2$   
 D)  $x-2$  E)  $x+1$

3.  $P(x)$  ve  $Q(x)$  polinomlarının  $(x-4)$  ile bölümünden elde edilen kalanlar sırası ile 3 ve -1 dir.  
 $\frac{x^2 \cdot P(x) + 2}{Q(x) - 4}$   
 polinomunun  $(x-4)$  ile bölümünden kalan kaçtır?  
 A) -10 B) -8 C) -5 D) 5 E) 10

4.  $P(x+2) + Q(x-1) = x^2 + x + 4$  veriliyor.  
 $P(x)$  polinomunun  $x-3$  ile bölümünden kalan 2 olduğuna göre  $Q(x)$  polinomunun  $x$  ile bölümünden kalan kaçtır?  
 A) 4 B) 3 C) 2 D) 1 E) 0

5.  $\frac{m}{n} + \frac{n}{m} = 2$  olduğuna göre,  
 $\frac{(m+n)^2}{mn}$

ifadesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 1 B) 2 C) 4 D) 6 E) 8

6.  $a^2 + b^2 + c^2 + 8a - 6b + 2c + 32$   
 ifadesini en küçük yapan  $a, b$  ve  $c$  tam sayıları için,  $a + b + c$  toplamı kaçtır?  
 A) -2 B) -1 C) 0 D) 1 E) 2

7.  $x = \sqrt[3]{23} + 5$   
 değeri için,  $x^3 - 15x^2 + 75x - 130$  işleminin sonucu kaçtır?  
 A) 15 B) 18 C) 48 D) 96 E) 125

8.  $x = 5 - \sqrt{x}$  olduğuna göre,  
 $3x + \frac{15}{\sqrt{x}}$   
 ifadesinin değeri kaçtır?  
 A) 15 B) 18 C) 21 D) 24 E) 27

1.  $P(x)$  bir polinom olmak üzere,  
 $(x - 2) \cdot P(x) = x^3 + ax^2 - 3x + 2$   
 olduğuna göre,  $P(2)$  kaçtır?  
 A) 6 B) 5 C) 4 D) 3 E) 2
2.  $P(x) = x^3 + ax^2 - bx + 1$   
 polinomunun  $x - 2$  ile bölümünden kalan 3 olup  
 $x + 3$  ile tam bölünmektedir.  
 Buna göre,  $a$  kaçtır?  
 A)  $\frac{4}{5}$  B)  $\frac{14}{15}$  C)  $\frac{16}{15}$  D)  $\frac{17}{15}$  E)  $\frac{6}{5}$
3.  $P(x) = x^{28} - 4x^{14} + 3x^7 + a - 2$   
 polinomunun bir çarpanı  $x^7 + 2$  olduğuna göre,  $a$  kaçtır?  
 A) 5 B) 6 C) 7 D) 8 E) 9
4.  $P(x)$  bir polinom olmak üzere,  
 $P(x + 1) + P(x - 1) = 2x^2 + 10$   
 olduğuna göre,  $P(2)$  kaçtır?  
 A) 8 B) 7 C) 6 D) 5 E) 4
5.  $a, b$  ve  $c \in \mathbb{R}$ ,  $a = 5 + b + c$  ve  $ab + ac - bc = 4$   
 olduğuna göre,  $a^2 + b^2 + c^2$  nin değeri kaçtır?  
 A) 25 B) 27 C) 30 D) 33 E) 37
6.  $a = 5 + \sqrt{3}$  ve  $b = \sqrt{3} - 2$  olduğuna göre,  

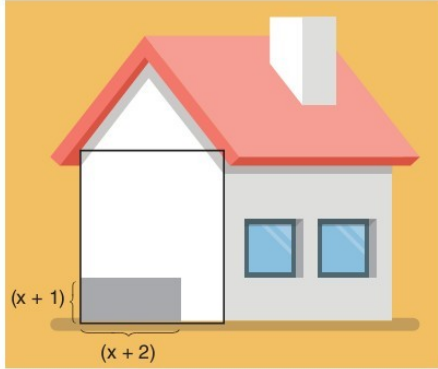
$$\frac{b^2 - 9 + a^2 - 2ab}{a - b + 3}$$
  
 ifadesinin sayısal değeri kaçtır?  
 A) 4 B) 5 C) 6 D) 7 E) 8
7.  $a^3 + 3ab^2 - 41 = 0$  ve  $3a^2b + b^3 + 23 = 0$   
 olduğuna göre,  $a - b$  farkı kaçtır?  
 A)  $\sqrt[3]{4}$  B) 2 C) 4 D)  $4\sqrt{2}$  E)  $\sqrt[3]{2}$
8.  $\frac{x}{y} - \frac{y}{x} = 0$  olmak üzere,  

$$\frac{x}{y} + \frac{x^2}{y^2} + \dots + \frac{x^{15}}{y^{15}} = A$$
  
 toplamında  $A$  nın alabileceği değerlerin farkı en az kaçtır?  
 A) -16 B) -15 C) -14 D) 14 E) 16



1.  $P(x)$  bir polinom olmak üzere,  
 $x.P(x) + P(-x) = 2x^2 - x + 1$   
 olduğuna göre,  $P(2)$  kaçtır?  
 A) 15 B) 10 C) 8 D) 6 **E) 5**
2.  $P(x-1)$  polinomunun,  $x-3$  ile bölümünden kalan 4,  $Q(x+1)$  polinomunun,  $x-3$  ile bölümünden kalan  $-2$  olduğuna göre,  $2Q[P(x+1)] + x^2 + 1$  polinomunun  $x-1$  ile bölümünden kalan kaçtır?  
**A) -2** B) -1 C) 0 D) 1 E) 2

3.



Evin bir kenar uzunluğu

$$P(x) = x^3 + ax^2 + (b+1)x + 3$$

birim olan kare şeklindeki ön duvarı, eni  $(x+1)$  birim, boyu  $(x+2)$  birim olan dikdörtgen şeklindeki mantolama malzemesi ile tamamen kaplanacaktır.

Buna göre,  $a+b$  kaç olmalıdır?

- A) 0 B) 3 C) 8 **D) 10** E) 12

4.  $P(x)$ ,  $Q(x)$  ve  $R(x)$  birbirine eşit olmayan polinomlardır.

$\deg[P(x)] = \deg[Q(x)] = \deg[R(x)] = n$  eşitliğinde;

I.  $\deg[P(x) + Q(x)] + \deg[R(x)] \leq 2n$

II.  $\deg[P(x)] \cdot \deg[R(x)] = n^2$

III.  $\deg[P(x) \cdot Q(x) + R(x)] = 3n$

İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

**D) I ve II**

E) I ve III

5.

$$\frac{1+x^1+x^2+x^3+\dots+x^7}{x^2-2x-3} : \frac{x^6+x^4+x^2+1}{x^2-9}$$

İfadesinin en sade şekli aşağıdakilerden hangisidir?

**A)  $x+3$**

B)  $x+1$

C)  $1-x$

D)  $\frac{1}{x+1}$

E)  $\frac{1}{x+3}$

6.  $x^4 + x^3 + 5x^2 + 3 = (x+1)(x^3 + ax^2 + bx + c) + d$  olduğuna göre,  $a+b+c+d$  ifadesinin değeri kaçtır?

A) 6

B)  $\frac{13}{2}$

C) 7

D)  $\frac{15}{2}$

**E) 8**

7.  $x$ ,  $y$  ve  $z$  pozitif tam sayılar olmak üzere,

$$-x^2 + y^2 - z^2 = 13 + 2xz$$

olduğuna göre,  $y$  kaçtır?

A) 5

B) 6

**C) 7**

D) 8

E) 9

1.  $P(x + a + 2) = x^2 + x - 2$  polinomu veriliyor.

$P(x + 1)$  polinomunun  $x - a$  ile bölümünden kalan kaçtır?

- A) -3 B) -2 C) 1 D) 2 E) 3

2. Bir  $P(x)$  polinomunun  $(x - 2) \cdot (x + 3)$  ile bölümünden kalan  $4x + m$  dir.

$P(x)$  in  $x - 2$  ile bölümünden kalan 4 olduğuna göre,  $x + 3$  ile bölümünden kalan kaçtır?

- A) 18 B) 16 C) -12 D) -16 E) -18

3. I. Başkatsayısı 1 ve köklerinden ikisi  $2i$  ve  $3i$  olan 4. dereceden polinom  
II. Başkatsayısı 2 ve köklerinden ikisi  $-3$  ve  $i$  olan 3. dereceden polinom  
III. Başkatsayısı 1 ve köklerinden ikisi 2 ve 1 olan 4. dereceden çift fonksiyon olan polinom  
IV. Başkatsayısı 1 ve köklerinden biri  $1 - 2i$  olan 2. dereceden polinom

Yukarıda tanımlanan gerçel katsayılı polinomların kuralları verilmiştir.

Bu kurala göre, polinomları yazdığımızda aşağıdakilerden hangisi bu polinomlardan biri olamaz?

- A)  $P(x) = 2(x + 3)(x^2 + 1)$   
B)  $Q(x) = (x^2 - 4)(x^2 - 1)$   
C)  $R(x) = (x^2 + 9)(x^2 + 4)^2$   
D)  $K(x) = (x - 2)^2(x + 1)^2$   
E)  $S(x) = x^2 - 2x + 5$

4.  $\sqrt[3]{x+7} - \sqrt[3]{x-7} = 2$

olduğuna göre,  $x^2$  nin değeri kaçtır?

- A) 50 B) 49 C) 42 D) 35 E) 30

5.  $P(x) = x^{6-12k} + 2 \cdot x^{6-5k} - x$

polinomu  $(x + 1)$  ile tam bölünebildiğine göre,  $k$  sayısı için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Negatif çift sayıdır. B) Negatif tek sayıdır.  
C) Pozitif çift sayıdır. D) Pozitif tek sayıdır.  
E) Negatif sayıdır.

6.  $x - \frac{3}{\sqrt{x}} = 10$

olduğuna göre,  $\frac{x^2 + 1}{x}$  ifadesinin değeri kaçtır?

- A) 10 B) 11 C) 12 D) 13 E) 14

7.  $(x^2 - x - 1)^2 = x^3 + 5$

eşitliğini sağlayan  $x$  gerçel sayılarının toplamı kaçtır?

- A) -2 B) -1 C) 0 D) 1 E) 2

8.  $\frac{x - x^{-2}}{1 + x^{-1} + x^{-2}}$

ifadesinin en sade biçimi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A)  $x^2 + 1$  B)  $x + 1$  C)  $x - 1$   
D)  $1 - x$  E)  $1 - x^2$

1.  $P(x) = (x^2 - 1) Q(x) - 2x + 3$  olmak üzere,

$P(x)$  polinomunun  $x + 1$  ile bölümünden elde edilen bölüm aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $(x - 1) Q(x) - 2$  B)  $(x + 1) Q(x) - 2$   
C)  $(x - 1) Q(x) + 5$  D)  $-2$   
E)  $5$

2.  $P(x)$  polinomu sabit terimi  $-12$  olan, 3. dereceden bir polinomdur.

Bu polinom  $x + 1$ ,  $x - 2$  ve  $x + 3$  ile tam bölündüğüne göre,  $P(x)$  in  $x - 3$  ile bölümünden kalan kaçtır?

- A) 32 B) 36 C) 48 D) 50 E) 56

3.  $P[P(x) - x + 2] - P(x + 1) = 15x + 10$  olmak üzere,  $P(x)$  polinomunun  $x - 2$  ile bölümünden kalanı 1 dir.

$P(x)$  in  $x - 1$  ve  $x - 3$  ile ayrı ayrı bölündüğünde elde edilen kalanlar toplamı 22 olduğuna göre,  $P(3)$  aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) 16 B) 10 C)  $-6$  D)  $-9$  E)  $-10$

4.  $P(x)$  polinomu sabit terimi 48 olan 3. dereceden bir polinomdur.

Bu polinomun sıfırları (kökleri) 2, 3 ve 4 olduğuna göre,  $P(x)$  polinomunun katsayılar toplamı kaçtır?

- A) 2 B) 6 C) 12 D) 24 E) 48

5.  $\sqrt[3]{2} - 1 = a$  olduğuna göre,

$$\frac{\sqrt[3]{4} - 1}{\sqrt[3]{4} - 2\sqrt[3]{2} + 1}$$

ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\frac{a+1}{a+3}$  B)  $\frac{a}{a+2}$  C)  $\frac{1}{a}$   
D)  $\frac{a+2}{a}$  E)  $\frac{a+3}{a+1}$

6. ABC üçgeninin kenar uzunlukları  $a, b, c$  olmak üzere,

$$\frac{a-b}{c} = \frac{c}{b+a} \text{ ve } (a+b+c)(b+c-a) = 60$$

olduğuna göre, ABC üçgeninin alanı kaçtır?

- A) 15 B) 30 C) 45 D) 60 E) 75

7.  $x^4 + x^3 + x^2 + x + 1 = 0$  olduğuna göre,

$$x^{2016} + x^{2015} - 1$$

ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $x + 1$  B)  $x - 1$  C)  $x^2$   
D) 1 E)  $x$

8.  $a$  ve  $b \in \mathbb{Z}^+$  olmak üzere,

$$\frac{a}{x^2 + x - 6} + \frac{b}{x^2 + 2x - 3}$$

kesri sadeleşebilir bir kesir olduğuna göre,  $a + b$  toplamının alabileceği kaç farklı değer vardır?

- A) 0 B) 1 C) 2 D) 3 E) 4



1.  $P(x)$  bir polinom olmak üzere,

$$P(x^2) = (a + 2)x^3 + 3x^2 - (b + 1)x + 2$$

olduğuna göre,  $a + b$  kaçtır?

- (A) -3 (B) -2 (C) -1 (D) 0 (E) 1

2.  $P(x)$  polinomu için,  $P(x) - P(x - 1) = x^2$  dir.

$P(x)$  polinomunun  $x - 1$  ile bölümünden kalan 7 olduğuna göre,  $x - 3$  ile bölümünden kalan kaçtır?

- A) 18 (B) 19 (C) 20 (D) 21 (E) 22

3.  $x^3 - 2x^2 + 5x + 2$

polinomundan, aşağıdaki polinomların hangisini çıkarırsak, elde edilen polinom  $x^2 + 1$  ile bölündüğünde  $6x - 1$  kalanını verir?

- A)  $-2x + 3$  (B)  $-2x + 4$  (C)  $-2x + 5$   
D)  $-2x + 6$  E)  $-2x + 7$

4.  $P(x) = x^3 + 5x^2 - 2x + 9$  polinomunun  $(x + 1)$  ile bölümünden bölüm  $S(x)$  tir.

Buna göre,  $S(x)$  polinomunun  $(x - 2)$  ile bölümünden kalan kaçtır?

- A) 3 (B) 6 (C) 9 (D) 12 (E) 15

5.  $x = \sqrt{28 - 10\sqrt{3}}$  olduğuna göre,

$$\frac{x^4 - 10x^3 + 23x^2 - 10x + 32}{x^2 - 10x + 24}$$

ifadesinin eşiti kaçtır?

- A) 2 (B) 5 (C) 8 (D) 10 (E) 12

6.  $x$  ve  $y$  gerçel sayı olmak üzere,

$$2x^2 + y^2 - xy - 2\sqrt{7}x + 4 = 0$$

olduğuna göre,  $x \cdot y$  kaçtır?

- A)  $\frac{1}{7}$  (B)  $\frac{8}{7}$  (C)  $\frac{4}{7}$  (D) 1 (E)  $\frac{5}{7}$

7.  $x \neq -1$  ve  $x^3 + x^2 + x + 1 = 0$  olduğuna göre,

$$x^{2007} - x^{2003} + x^{1004} + 1$$

ifadesinin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $x - 1$  (B)  $x + 1$  (C) 1  
(D) 2 (E)  $x + 2$

8.  $\frac{x^2 - (\sqrt{x} + 1)^2}{\frac{3}{x^2 - 1}} = 2$  olduğuna göre,

$$(\sqrt{x} - 1)^2 + \frac{1}{(\sqrt{x} - 1)^2}$$

ifadesinin eşiti kaçtır?

- A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5

1.  $P(x)$  bir polinom olmak üzere,  $P(a)$  eşitliğini sağlayan  $a$  sayısına  $P(x)$  polinomunun bir kökü denir. 2. dereceden  $P(x)$  polinomunun kökleri  $-1$  ve  $5$  tir.

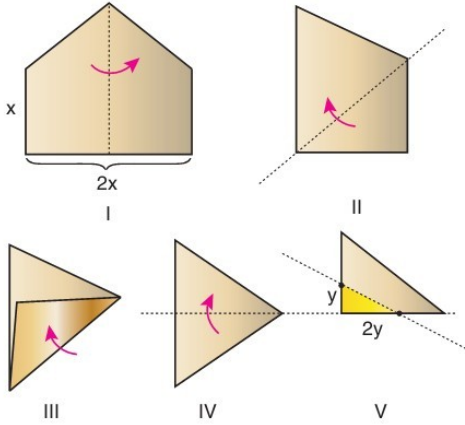
Buna göre,

- I.  $-4$   
II.  $2$   
III.  $0$

sayılarından hangileri  $P(x + 3)$  polinomunun bir köküdür?

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve III  
D) II ve III      **(E) I ve II**

2. Kenar uzunlukları  $x$  br ve  $2x$  br olan I. şekilde verilen kâğıt aşağıdaki gibi sırasıyla katlanıyor.



V. şekilde elde edilen dik üçgenden kenar uzunlukları  $y$  br ve  $2y$  br olan bir dik üçgen kesilip çıkartılıyor.

Buna göre, kalan kâğıt tamamen açıldığında alanı aşağıdakilerden hangisi ile ifade edilebilir?

- A)  $(2x - \sqrt{6}y)(2x + \sqrt{6}y)$   
B)  $(\sqrt{3}x - \sqrt{2}y)(\sqrt{3}x + \sqrt{2}y)$   
C)  $(\sqrt{3}x - 2y)(\sqrt{3}x + 2y)$   
**(D)  $3(x - \sqrt{2}y)(x + \sqrt{2}y)$**   
E)  $2(\sqrt{2}x - y)(\sqrt{2}x + y)$

3.  $a, b, c$  ve  $d \in \mathbb{N}$  olmak üzere,

3. dereceden bir  $P(x)$  polinomu,

$$P(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d \text{ şeklinde tanımlanıyor.}$$

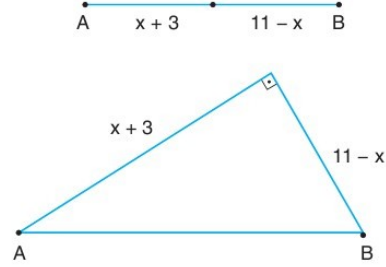
Buna göre,  $P(1) = 4$  koşulunu sağlayan kaç farklı  $P(x)$  polinomu yazılabilir?

- A) 12      **(B) 20**      C) 36      D) 42      E) 64

- 4.



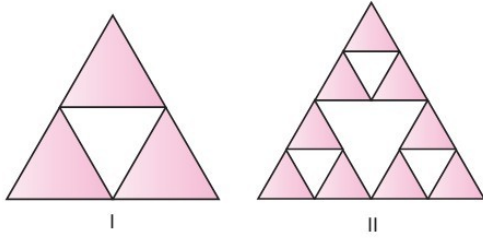
Yukarıda verilen 14 cm uzunluğundaki tel aşağıdaki gibi kıvrılıp A ve B uçları birleştirilerek bir dik üçgen oluşturuluyor.



Oluşturulan dik üçgenin alanının  $24 \text{ cm}^2$  olması için  $x$  kaç cm olmalıdır?

- A) 3  
B) 4  
**(C) 5**  
D) 6  
E) Bu şekilde üçgen oluşturulamaz.

1. Çevresi  $6x$  br olan I. şekilde verilen eşkenar üçgenler şekildeki gibi boyanmıştır.

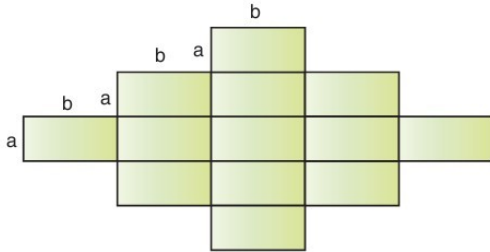


Aynı kurala göre II. şekilde çevresi  $12x$  br olan eşkenar üçgenler boyanmıştır. ( $x \in \mathbb{N}^+$ )

Buna göre,  $P(x) =$  "Çevresi  $192x$  br olan eşkenar üçgende boyanmamış üçgen sayısı" şeklinde tanımlanan polinomun katsayılar toplamı kaçtır?

- A) 27 B) 40 C) 81 D) 121 (E) 364

2. Şekilde 13 eş dikdörtgenden oluşan oyun parkı modeli verilmiştir.

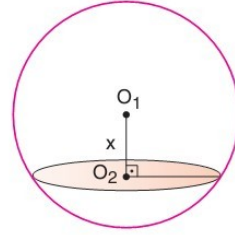


Bu parkın her bir dikdörtgensel bölgesinin kenarlarına bir sıra olacak şekilde çit çekilmiştir. Kullanılan çitin toplam uzunluğu 240 metredir.

Buna göre, parkın toplam alanının  $a$  türünden eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- (A)  $\frac{520a}{3} - 13a^2$  B)  $480a - 13a^2$   
C)  $240a - 13a^2$  D)  $\frac{310a}{3} - 12a^2$   
E)  $\frac{530a}{3} - 12a^2$

3. Yarıçapı 17 br olan bir küre merkezinden  $x$  br uzaklıkta bir düzlemle kesiliyor.



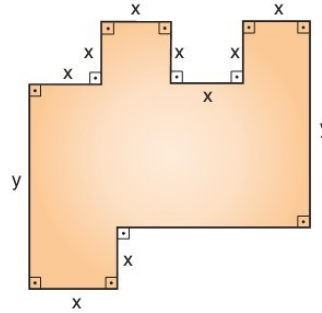
Buna göre, oluşan ara kesitin alanının  $x$  in bir polinomu olarak ifadesi ( $A(x)$ ) için;

- I.  $A(x)$ ,  $17 - x$  ile kalansız bölünür.  
II.  $A(x)$  polinomunun katsayılar toplamı  $288\pi$  dir.  
III.  $A(x)$  polinomunun başkatsayısı  $\pi$  dir.

ifadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I (B) I ve II C) I ve III  
D) II ve III E) I, II ve III

4. Kuşbakışı görünümü şekildeki gibi olan bir resim atölyesinin kenar uzunluklarının bazıları şekilde gösterilmiştir.



Atölyenin alanı 24 birimkare, çevresi 24 birim olduğuna göre,  $x$  kaç birimdir?

- A) 0,2 B) 0,5 (C) 1 D) 2 E) 2,2





Toplu ve yüksek başarılarımızın mimarı olan  
eğitim kadromuzun hazırladığı tüm ürünlerimizi görmek için:  
[www.aydinyayinlari.com.tr](http://www.aydinyayinlari.com.tr)

## "HEDEFİ YÜKSEK OLANLARIN TERCİHİ"



### AYDIN YAYINLARI

Haymana Yolu 5. km Karşıyaka Mah. 577. Sk. No: 1 Gölbaşı / ANKARA  
Tel: 0 (312) 418 10 02 - 0 (850) 577 00 71 • Faks: 0 (312) 418 10 09