

MATEMATİK ÇKS

*İkinci Dereceden Denklemler
ve Fonksiyonlar*

2,75 YTL



CELAL AYDIN
YAYINLARI

İKİNCİ DERECEDEN DENKLEMLER

a, b ve c birer gerçel (reel) sayı ve $a \neq 0$ olmak üzere, $ax^2 + bx + c = 0$ biçimindeki eşitliklere ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler denir.

- a, b, c gerçel sayılarına ikinci dereceden denklemin katsayıları denir.
- Bu eşitlikleri gerçekleyen (sağlayan) x gerçel sayılarına denklemin kökleri, köklerin oluşturduğu kümeye denklemin çözüm kümesi denir.

ÖRNEK SORU

$(m-4)x^3 + 2x^{n-2} - 7x + 1 = 0$ ifadesinin ikinci dereceden bir bilinmeyenli bir denklem belirtmesi için m . n çarpımı kaç olmalıdır?

- A) 20 B) 18 C) 16 D) 14 E) 12

Çözüm

$(m-4)x^3 + 2x^{n-2} - 7x + 1 = 0$ ifadesi ikinci dereceden bir bilinmeyenli bir denklem olduğundan,

$$m - 4 = 0 \Rightarrow m = 4 \text{ ve } n - 2 = 2 \Rightarrow n = 4 \text{ tür.}$$

Buradan, $m \cdot n = 4 \cdot 4 = 16$ olarak bulunur.

Yanıt C

ÖRNEK SORU

$(2m-4)x^4 + (n-2)x^3 + 3x^2 + (m+4)x - n - 8 = 0$ ifadesi ikinci dereceden bir bilinmeyenli bir denklem olduğuna göre, denklemin katsayılarının toplamı kaçtır?

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

Çözüm

Denklemin ikinci dereceden olabilmesi için,

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

$n - 2 = 0 \Rightarrow n = 2$ olmalıdır. Bu değerler ifadede yazılırsa, $3x^2 + 6x - 10 = 0$ denklemini elde edilir. Denklemin katsayılarının toplamı $3 + 6 - 10 = -1$ olarak bulunur.

Yanıt A

İKİNCİ DERECEDEKİ DENKLEM KÖKLERİNİN BULUNMASI

$ax^2 + bx + c = 0$ ikinci dereceden denklemin köklerini bulmak için iki yöntem kullanılır.

ÇARPANLARINA AYIRARAK KÖKLERİN BULUNMASI

$ax^2 + bx + c = 0$ ikinci derece denklemini çarpanlara ayırabiliyor ve çarpanlara ayrılmış biçimi;

$$(mx + n) \cdot (rx + k) \text{ şeklinde ise}$$

$$ax^2 + bx + c = 0 \Rightarrow (mx + n) \cdot (rx + k) = 0$$

$$\Rightarrow mx + n = 0 \text{ veya } rx + k = 0$$

$$\Rightarrow x_1 = -\frac{n}{m} \text{ veya } x_2 = -\frac{k}{r} \text{ olarak kökler bulunur.}$$

$$\text{Denklemin çözüm kümesi } \check{C}.K = \left\{ -\frac{n}{m}, -\frac{k}{r} \right\} \text{ dir.}$$

ÖRNEK SORU

$x^2 - 11x + 30 = 0$ ikinci dereceden denklemin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\{-2, -4\}$ B) $\{-5, 6\}$ C) $\{5, -6\}$
D) $\{5, 6\}$ E) $\{-3, -10\}$

Çözüm

$$\begin{array}{r} x^2 - 11x + 30 = 0 \\ \downarrow \quad \downarrow \\ x \quad \quad -5 \rightarrow -5x \\ x \quad \quad -6 \rightarrow -6x \\ \hline -11x \end{array}$$

$$\Rightarrow x^2 - 11x + 30 = 0$$

$$\Rightarrow (x - 5) \cdot (x - 6) = 0$$

$$\Rightarrow x - 6 = 0 \text{ veya } x - 5 = 0$$

$$\Rightarrow x_1 = 6 \text{ veya } x_2 = 5 \text{ olarak bulunur.}$$

Denklemin çözüm kümesi $\check{C}.K = \{5, 6\}$ dir.

Yanıt D

ÖRNEK SORU

$6x^2 - 5x - 4 = 0$ denklemini sağlayan gerçel sayılardan biri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) -2 B) $-\frac{4}{3}$ C) 1 D) $\frac{4}{3}$ E) 2

Çözüm

$$\begin{array}{r} 6x^2 - 5x - 4 = 0 \\ \downarrow \quad \downarrow \\ 3x \quad \quad -4 \rightarrow -8x \\ 2x \quad \quad 1 \rightarrow +3x \\ \hline -5x \end{array}$$

$$\Rightarrow 6x^2 - 5x - 4 = (3x - 4) \cdot (2x + 1) = 0$$

$$\Rightarrow 3x - 4 = 0 \text{ veya } 2x + 1 = 0$$

$$\Rightarrow x_1 = \frac{4}{3} \text{ veya } x_2 = -\frac{1}{2} \text{ olarak bulunur.}$$

Yanıt D

ÖRNEK SORU

$(a+4)x^2 - 2ax + a + 7 = 0$ ikinci dereceden denkleminin köklerinden biri -3 olduğuna göre, a aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $-\frac{22}{8}$ B) $-\frac{43}{16}$ C) $-\frac{41}{16}$ D) $-\frac{39}{16}$ E) -2

Çözüm

Köklerinden biri -3 olduğundan bu değer denklemini sağlar. Dolayısıyla,

$$x_1 = -3 \text{ için } (a+4)(-3)^2 - 2a(-3) + a + 7 = 0$$

$$\Rightarrow 9a + 36 + 6a + a + 7 = 0$$

$$\Rightarrow 16a = -43 \Rightarrow a = -\frac{43}{16} \text{ olarak bulunur.}$$

Yanıt B**DISKRİMİNANTLI BULARAK DENKLEM ÇÖZME**

$ax^2 + bx + c = 0$ denkleminde;

$\Delta = b^2 - 4.a.c$ ifadesine denklemin diskriminantı denir.

Diskriminantın aldığı değerlere göre köklerin bulunup bulunamayacağı incelenir.

- i) $\Delta > 0$ ise denklemin birbirinden farklı iki gerçel (reel) kökü vardır. Bu kökler,

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} \text{ ve } x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} \text{ dir.}$$

- ii) $\Delta = 0$ ise denklemin birbirine eşit iki gerçel (reel) kökü vardır. Bu kökler,

$$x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a} \text{ dir. } x_1 = x_2 \text{ köküne çift katlı kök veya çakışık kök denir.}$$

- iii) $\Delta < 0$ ise denklemin gerçel (reel) kökü yoktur.

(Karmaşık kökleri vardır.)

Not: $\Delta = 0$ durumunda $ax^2 + bx + c = 0$ denklemini tam kare olur.

ÖRNEK SORU

$2x^2 - 5x - 2 = 0$ ikinci dereceden denklemin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\{1, 2\}$
B) $\{-1, -2\}$
C) $\{5 - \sqrt{41}, 5 + \sqrt{41}\}$
D) $\left\{\frac{5 - \sqrt{41}}{2}, \frac{5 + \sqrt{41}}{2}\right\}$
E) $\left\{\frac{5 - \sqrt{41}}{4}, \frac{5 + \sqrt{41}}{4}\right\}$

Çözüm

$$2x^2 - 5x - 2 = 0$$

$\Rightarrow \Delta = (-5)^2 - 4.2.(-2) \Rightarrow \Delta = 41$ dir ve $\Delta > 0$ olduğundan denklemin farklı iki gerçel (reel) kökü vardır.

Bu kökler,

$$x_1 = \frac{-(-5) + \sqrt{41}}{2.2} \Rightarrow x_1 = \frac{5 + \sqrt{41}}{4} \text{ ve}$$

$$x_2 = \frac{-(-5) - \sqrt{41}}{2.2} \Rightarrow x_2 = \frac{5 - \sqrt{41}}{4} \text{ tür.}$$

Dolayısıyla denklemin çözüm kümesi,

$$\left\{\frac{5 - \sqrt{41}}{4}, \frac{5 + \sqrt{41}}{4}\right\} \text{ olarak bulunur.}$$

Yanıt E**ÖRNEK SORU**

$4x^2 - x + 1 = 0$ ikinci dereceden denklemin R deki çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\left\{-\frac{1}{2}\right\}$ B) $\left\{-\frac{1}{2}, 1\right\}$ C) $\emptyset$
D) $\left\{-2, -\frac{3}{2}\right\}$ E) $\left\{\frac{1}{4}\right\}$

Çözüm

$$4x^2 - x + 1 = 0$$

$\Delta = (-1)^2 - 4.4.1 = -15 \Rightarrow \Delta < 0$ olduğundan denklemin reel kökleri yoktur. R deki çözüm kümesi $\emptyset$ dir.

Yanıt C**ÖRNEK SORU**

$2^{x^2 - 4x - 6} = \frac{1}{2}$ eşitliğini sağlayan x değerlerinin çarpımı

aşağıdakilerden hangisidir?

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

Çözüm

$$2^{x^2 - 4x - 6} = 2^{-1} \Rightarrow x^2 - 4x - 6 = -1 \Rightarrow x^2 - 4x - 5 = 0$$

$\Delta = (-4)^2 - 4.1.(-5) \Rightarrow \Delta = 36 > 0$ olduğundan denklemin farklı iki reel kökü vardır. Bu kökler,

$$x_1 = \frac{-(-4) + \sqrt{36}}{2.1} \Rightarrow x_1 = \frac{4 + 6}{2} \Rightarrow x_1 = 5$$

$$x_2 = \frac{-(-4) - \sqrt{36}}{2.1} \Rightarrow x_2 = \frac{4 - 6}{2} \Rightarrow x_2 = -1 \text{ dir.}$$

ve $x_1 \cdot x_2 = 5 \cdot (-1) \Rightarrow x_1 \cdot x_2 = -5$ olarak bulunur.

Yanıt A

ÖRNEK SORU

$3x^2 - 5x + m - 2 = 0$ ikinci dereceden denklemin çakışık iki reel kökünün olması için m kaç olmalıdır?

- A) -7 B) $-\frac{49}{12}$ C) -2 D) $\frac{43}{12}$ E) $\frac{49}{12}$

Çözüm

$\Delta = 0$ olduğunda denklemin çakışık iki reel kökü vardır.

$$\Delta = (-5)^2 - 4.3.(m-2) = 0$$

$$\Rightarrow 25 - 12m + 24 = 0 \Rightarrow m = \frac{49}{12} \text{ olarak bulunur.}$$

Yanıt E

ÖRNEK SORU

$-3x^2 + x - m + 3 = 0$ denklemini sağlayan reel sayı olmadığına göre, m nin alabileceği en küçük tam sayı değeri kaçtır?

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

Çözüm

Denklemin reel kökü olmadığına göre $\Delta < 0$ dir.

$$\Delta = 1^2 - 4.(-3).(-m+3) < 0 \Rightarrow 1 - 12m + 36 < 0$$

$\Rightarrow m > \frac{37}{12}$ olduğundan m nin alabileceği en küçük tam sayı değeri 4 tür.

Yanıt C

ÖRNEK SORU

$x^2 - 2mx + m^2 - m + 4 = 0$ ikinci dereceden denklemin farklı iki reel kökünün olması için m ne olmalıdır?

- A) $0 < m < 4$ B) $m < 4$ C) $2 < m < 4$
D) $-4 < m < 4$ E) $m > 4$

Çözüm

$x^2 - 2mx + m^2 - m + 4 = 0$ ikinci derece denkleminin farklı iki reel kökü olduğuna göre $\Delta > 0$ dir.

$$\Rightarrow (-2m)^2 - 4.1.(m^2 - m + 4) > 0$$

$$\Rightarrow 4m^2 - 4m^2 + 4m - 16 > 0 \Rightarrow 4m - 16 > 0$$

$$\Rightarrow m > 4 \text{ olarak bulunur.}$$

Yanıt E

ÖRNEK SORU

$(a-1)x^2 + (2b+3)x - 4 = 0$ ikinci dereceden denklemin çözüm kümesi $\{-1, 2\}$ olduğuna göre, $a \cdot b$ çarpımının değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $-\frac{5}{2}$ B) -3 C) -4 D) $-\frac{13}{2}$ E) $-\frac{15}{2}$

Çözüm

Denklemin çözüm kümesi $\{-1, 2\}$ olduğundan denklemin kökleri $x_1 = -1$ ve $x_2 = 2$ olup kökler verilen denklemin sağlamalıdır.

$$x_1 = -1 \Rightarrow (a-1).(-1)^2 + (2b+3).(-1) - 4 = 0$$

$$\Rightarrow a - 1 - 2b - 3 - 4 = 0 \Rightarrow a - 2b = 8 \dots (1)$$

$$x_2 = 2 \Rightarrow (a-1).(2)^2 + (2b+3).2 - 4 = 0$$

$$\Rightarrow 4a - 4 + 4b + 6 - 4 = 0 \Rightarrow 4a + 4b = 2$$

$$\Rightarrow 2a + 2b = 1 \dots (2)$$

(1) ve (2) den

$$a - 2b = 8$$

$$2a + 2b = 1$$

$$3a = 9 \Rightarrow a = 3 \text{ ve } 3 - 2b = 8 \Rightarrow b = -\frac{5}{2} \text{ dir.}$$

$$O \text{ halde; } a.b = 3.\left(-\frac{5}{2}\right) = -\frac{15}{2} \text{ olarak bulunur.}$$

Yanıt E

ÖRNEK SORU

$\frac{x^2 - 7x + 12}{x^2 - 9} = 0$ denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\emptyset$ B) $\{4\}$ C) $\{3, 4\}$ D) $\{-3, 4\}$ E) $\{-3, 3, 4\}$

Çözüm

$$\frac{x^2 - 7x + 12}{x^2 - 9} = 0 \Rightarrow x^2 - 7x + 12 = 0 \text{ ve } x^2 - 9 \neq 0 \text{ olmalıdır.}$$

$$x^2 - 7x + 12 = 0 \Rightarrow (x-4).(x-3) = 0$$

$$\Rightarrow x_1 = 4 \text{ veya } x_2 = 3 \dots (1)$$

$$x^2 - 9 \neq 0$$

$$\Rightarrow (x-3).(x+3) \neq 0$$

$$\Rightarrow x_2 \neq 3 \text{ ve } x_3 \neq -3 \dots (2)$$

(1) ve (2) nolu sonuçlardan $x_1 = 4$ denklemin köküdür.

Dolayısıyla denklemin çözüm kümesi $\{4\}$ tür.

Yanıt B

ÖRNEK SORU

$4.x + \sqrt{x} - 18 = 0$ denkleminin $\mathbb{R}$ deki çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\left\{4, \frac{81}{16}\right\}$ B) $\left\{\frac{81}{16}\right\}$ C) $\emptyset$ D) $\{4\}$ E) $\{2\}$

Çözüm

$\sqrt{x} = m$ dönüşümü yapılırsa $m^2 = x$ olduğundan yeni denklem $4m^2 + m - 18 = 0$ haline gelecektir.

$$\Rightarrow (4m + 9)(m - 2) = 0$$

$$\Rightarrow 4m + 9 = 0 \text{ veya } m - 2 = 0$$

$$\Rightarrow m_1 = -\frac{9}{4} \text{ veya } m_2 = 2 \text{ dir.}$$

$$\sqrt{x} = m_1 \Rightarrow \sqrt{x} = -\frac{9}{4} \notin \mathbb{R}$$

$$\sqrt{x} = m_2 \Rightarrow \sqrt{x} = 2 \Rightarrow x = 4 \in \mathbb{R}$$

Buradan denklemin çözüm kümesi $\{4\}$ olarak bulunur.

Yanıt D

ÖRNEK SORU

$\frac{6x}{x+4} - \frac{2}{x-1} = 0$ denklemini sağlayan x gerçel sayılarının kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\left\{-\frac{2}{3}, 2, 1\right\}$ B) $\{0, 2\}$ C) $\left\{-\frac{2}{3}, 2\right\}$
D) $\left\{-2, -\frac{1}{3}\right\}$ E) $\emptyset$

Çözüm

$$\frac{6x}{x+4} - \frac{2}{x-1} = 0 \Rightarrow \frac{6x(x-1) - 2(x+4)}{(x+4)(x-1)} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{6x^2 - 6x - 2x - 8}{(x+4)(x-1)} = 0 \Rightarrow \frac{6x^2 - 8x - 8}{(x+4)(x-1)} = 0$$

$$\Rightarrow 6x^2 - 8x - 8 = 0 \text{ ve } (x+4)(x-1) \neq 0 \text{ olmalıdır.}$$

$$\Rightarrow 3x^2 - 4x - 4 = 0 \text{ ve } x \neq -4 \text{ ve } x \neq 1$$

$$\Rightarrow (3x + 2)(x - 2) = 0 \text{ ve } x \neq -4 \text{ ve } x \neq 1$$

$$\Rightarrow x_1 = -\frac{2}{3} \text{ ve } x_2 = 2 \text{ elde edilir.}$$

Denklemin çözüm kümesi, $\left\{-\frac{2}{3}, 2\right\}$ olarak bulunur.

Yanıt C

ÖRNEK SORU

$(x^2 - 2x - 3)(x^3 - 4x) = 0$ denkleminin $\mathbb{R}$ deki çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\{0, 1, 2, 3\}$ B) $\{-2, -1, 0\}$
C) $\{-2, -1, 0, 2\}$ D) $\{-2, -1, 0, 1, 2\}$
E) $\{-2, -1, 0, 2, 3\}$

Çözüm

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

$$\Rightarrow x^2 - 2x - 3 = 0 \text{ veya } x^3 - 4x = 0 \text{ dir.}$$

$$x^2 - 2x - 3 = 0 \Rightarrow (x-3)(x+1) = 0 \Rightarrow x_1 = 3 \text{ veya } x_2 = -1$$

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

$$\Rightarrow x_3 = 0 \text{ veya } x_4 = 2 \text{ veya } x_5 = -2 \text{ dir.}$$

Denklemin çözüm kümesi,

$\mathbb{C}.K = \{-2, -1, 0, 2, 3\}$ olarak bulunur.

Yanıt E

ÖRNEK SORU

$\sqrt{x^2 - 4x + 7} = 2$ eşitliğini sağlayan x gerçel sayılarının kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\{1\}$ B) $\{3\}$ C) $\{1, 2\}$ D) $\{1, 3\}$ E) $\{-1, -2\}$

Çözüm

$$\sqrt{x^2 - 4x + 7} = 2 \text{ ifadesinde } x^2 - 4x + 7 > 0 \text{ olmalıdır.}$$

$$\Rightarrow x^2 - 4x + 7 = 2^2 \Rightarrow x^2 - 4x + 3 = 0$$

$$\Rightarrow (x-3)(x-1) = 0 \Rightarrow x_1 = 3 \text{ veya } x_2 = 1 \text{ dir.}$$

Bu iki değer için de $x^2 - 4x + 7 > 0$ olduğundan denklemin çözüm kümesi $\{1, 3\}$ dür.

Yanıt D

ÖRNEK SORU

$4^x - 2^{x+2} - 32 = 0$ eşitliğini sağlayan x gerçel sayılarının toplamı kaçtır?

- A) 1 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

Çözüm

$$4^x - 2^{x+2} - 32 = 0$$

$$\Rightarrow (2^x)^2 - 2^2 \cdot 2^x - 32 = 0 \text{ eşitliğinde } 2^x = m \text{ dönüşümü yapı-}$$

lırsa yeni denklem $m^2 - 4m - 32 = 0$ biçimine dönüşür.

$$\Rightarrow (m-8)(m+4) = 0 \Rightarrow m_1 = 8 \text{ veya } m_2 = -4 \text{ tür.}$$

$$m_1 = 8 \Rightarrow 2^x = 8 \Rightarrow 2^x = 2^3 \Rightarrow x = 3$$

$$m_2 = -4 \Rightarrow 2^x = -4 \Rightarrow \mathbb{C}.K = \emptyset$$

Dolayısıyla eşitliği sağlayan x gerçel sayısı 3 tür.

Yanıt B

ÖRNEK SORU

$(x^2 + 2x)^2 + x(x+2) - 20 = 0$ denklemini sağlayan x reel sayılarının kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\emptyset$ B) $\{1 + \sqrt{5}, 1 - \sqrt{5}\}$
C) $\{-1 - \sqrt{5}, -1 + \sqrt{5}\}$ D) $\{-2, \sqrt{5}\}$
E) $\{\sqrt{5}, 1 + \sqrt{5}\}$

Çözüm

$(x^2 + 2x)^2 + x(x + 2) - 20 = 0$
 $\Rightarrow (x^2 + 2x)^2 + (x^2 + 2x) - 20 = 0$ denkleminde,
 $x^2 + 2x = m$ dönüşümü yapılırsa, denklem
 $m^2 + m - 20 = 0$ şekline dönüşür.
 $\Rightarrow (m + 5).(m - 4) = 0 \Rightarrow m_1 = -5$ veya $m_2 = 4$ elde edilir.
 $m_1 = -5 \Rightarrow x^2 + 2x = -5 \Rightarrow x^2 + 2x + 5 = 0$
 $\Delta = 2^2 - 4.1.5 = -16 < 0$ olduğundan reel kök yoktur.
 $m_2 = 4 \Rightarrow x^2 + 2x = 4 \Rightarrow x^2 + 2x - 4 = 0$
 $\Delta = 2^2 - 4.1.(-4) = 20 > 0$ olduğundan farklı iki reel kök vardır. Bu kökler,

$$x_1 = \frac{-2 + \sqrt{20}}{2} \Rightarrow x_1 = -1 + \sqrt{5} \text{ veya}$$

$$x_2 = \frac{-2 - \sqrt{20}}{2} \Rightarrow x_2 = -1 - \sqrt{5} \text{ tir.}$$

Çözüm kümesi, $\{-1 - \sqrt{5}, -1 + \sqrt{5}\}$ olarak bulunur.

Yanıt C

Çözüm

$3x - 4 - \sqrt{x + 2} = 0$ denkleminin R deki çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\{2\}$ B) $\left\{\frac{7}{9}, 2\right\}$ C) $\left\{-\frac{7}{9}, 1\right\}$
D) $\left\{\frac{1}{9}, \frac{7}{9}\right\}$ E) $\left\{\frac{9}{7}, 2\right\}$

Çözüm

$$3x - 4 - \sqrt{x + 2} = 0 \Rightarrow 3x - 4 = \sqrt{x + 2}$$

$$\Rightarrow (3x - 4)^2 = (\sqrt{x + 2})^2 \Rightarrow 9x^2 - 24x + 16 = x + 2$$

$$\Rightarrow 9x^2 - 25x + 14 = 0 \Rightarrow (9x - 7).(x - 2) = 0$$

$$\Rightarrow x_1 = \frac{7}{9} \text{ veya } x_2 = 2 \text{ olarak bulunur.}$$

Denklemin çözüm kümesi $\left\{\frac{7}{9}, 2\right\}$ olarak bulunur.

Yanıt B

Çözüm

$\sqrt{2x + 17} - \sqrt{x} = 3$ denkleminin R deki çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\{4, 16\}$ B) $\{2, 4\}$ C) $\{16\}$ D) $\{4, 9\}$ E) $\{2, 9\}$

Çözüm

$$(\sqrt{2x + 17} - \sqrt{x})^2 = (3)^2$$

$$\Rightarrow 2x + 17 + x - 2\sqrt{(2x + 17).x} = 9$$

$$\Rightarrow (2\sqrt{2x^2 + 17x})^2 = (3x + 8)^2$$

$$\Rightarrow 4 \cdot (2x^2 + 17x) = 9x^2 + 48x + 64$$

$$\Rightarrow x^2 - 20x + 64 = 0$$

$$\Rightarrow (x - 16).(x - 4) = 0 \Rightarrow x_1 = 16 \text{ veya } x_2 = 4 \text{ olur.}$$

Denklemin çözüm kümesi, $\{4, 16\}$ olarak bulunur.

Yanıt A

Çözüm

$(x - 2) \cdot |x + 4| = 2x + 1$ denklemini sağlayan x reel sayılarının çarpımı kaçtır?

- A) $-18 - 9\sqrt{11}$ B) $-18 + 9\sqrt{11}$ C) $-11 + 9\sqrt{11}$
D) $7 + 9\sqrt{11}$ E) $18 + 9\sqrt{11}$

Çözüm

$$(x - 2) \cdot |x + 4| = 2x + 1$$

Mutlak değer tanımı gereğince,

$$|x + 4| = \begin{cases} x + 4, & x \geq -4 \text{ ise} \\ -x - 4, & x < -4 \text{ ise} \end{cases}$$

$$x \geq -4 \text{ için } |x + 4| = x + 4 \text{ ve}$$

$$(x - 2).(x + 4) = 2x + 1$$

$$\Rightarrow x^2 + 2x - 8 = 2x + 1 \Rightarrow x^2 = 9$$

$$\Rightarrow x_1 = 3 \text{ veya } x_2 = -3 \text{ elde edilir.}$$

$$x < -4 \text{ için } |x + 4| = -x - 4 \text{ ve}$$

$$(x - 2).(-x - 4) = 2x + 1 \Rightarrow -x^2 - 2x + 8 = 2x + 1$$

$$\Rightarrow x^2 + 4x - 7 = 0$$

$$\Delta = (4)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-7) = 44 \text{ olduğundan}$$

$$x_3 = \frac{-4 + \sqrt{44}}{2} \Rightarrow x_3 = -2 + \sqrt{11}$$

$$x_4 = \frac{-4 - \sqrt{44}}{2} \Rightarrow x_4 = -2 - \sqrt{11} \text{ bulunur.}$$

Fakat $x < -4$ olduğundan $x_4 = -2 - \sqrt{11}$ alınmalıdır.

Dolayısıyla denklemini sağlayan x reel sayılarının çarpımı,
 $(3) \cdot (-3) = -9$ olarak bulunur.

Yanıt E

ÖRNEK SORU

$2 < x < 7$ olmak üzere, $|x-2| - 3|x-7| - (x-3)|2x-1| = 10$ denklemini sağlayan x reel sayılarının kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) {3, 4} B) {4, 6} C) {3} D) {4} E) {5}

Çözüm

$2 < x < 7$ olmak üzere

$$x \cdot \overset{+}{|x-2|} + 3 \cdot \overset{-}{|x-7|} - (x-3) \overset{+}{|2x-1|} = 10$$

$$\Rightarrow x \cdot (x-2) + 3 \cdot (-x+7) - (x-3) \cdot (2x-1) = 10$$

$$\Rightarrow x^2 - 2x - 3x + 21 - 2x^2 + 7x - 3 = 10$$

$$\Rightarrow -x^2 + 2x + 18 = 10 \Rightarrow x^2 - 2x - 8 = 0$$

$$\Rightarrow (x-4) \cdot (x+2) = 0 \Rightarrow x_1 = 4 \text{ veya } x_2 = -2 \text{ dir.}$$

Fakat $2 < x < 7$ olduğundan $x_1 = 4$ olur. Çözüm kümesi {4} olarak bulunur.

Yanıt D**ÖRNEK SORU**

$\begin{cases} 2x + y = 5 \\ x^2 + 3xy - y^2 = 1 \end{cases}$ denklem sisteminin $\mathbb{R}$ deki çözüm

kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\left\{ \left(\frac{26}{9}, -\frac{7}{9} \right), (1, 3) \right\}$

B) $\{(-1, 3), (-2, -3)\}$

C) $\left\{ \left(-\frac{24}{9}, -7 \right), (1, 3) \right\}$

D) $\left\{ (1, 3), \left(\frac{1}{7}, \frac{9}{7} \right) \right\}$

E) $\{(1, 3)\}$

Çözüm

$2x + y = 5 \Rightarrow y = 5 - 2x$ değeri ikinci denkleme y yerine yazılırsa,

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

$$\Rightarrow x^2 + 15x - 6x^2 - 25 + 20x - 4x^2 = 1 \Rightarrow 9x^2 - 35x + 26 = 0$$

$$\Rightarrow (9x - 26) \cdot (x - 1) = 0 \Rightarrow x_1 = \frac{26}{9} \text{ veya } x_2 = 1 \text{ dir.}$$

$$x_1 = \frac{26}{9} \Rightarrow y = 5 - 2 \cdot \frac{26}{9} \Rightarrow y = -\frac{7}{9}$$

$x_2 = 1 \Rightarrow y = 5 - 2 \cdot 1 \Rightarrow y = 3$ elde edilir. Dolayısıyla çözüm kü-

mesi $\left\{ \left(\frac{26}{9}, -\frac{7}{9} \right), (1, 3) \right\}$ olarak bulunur.

Yanıt A**ÖRNEK SORU**

$\begin{cases} 2x^2 + y^2 = 11 \\ 3x^2 - 2y^2 = 6 \end{cases}$ ikinci dereceden denklem sistemini sağ-

layan (x, y) ikililerinden biri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) (2, 2) B) $(\sqrt{3}, 2)$ C) $(2, -\sqrt{3})$

- D) $(\sqrt{3}, -\sqrt{3})$ E) $(-2, 2)$

Çözüm

$$\begin{cases} 2 / 2x^2 + y^2 = 11 \\ 3x^2 - 2y^2 = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4x^2 + 2y^2 = 22 \\ 3x^2 - 2y^2 = 6 \end{cases}$$

$$+$$

$$7x^2 = 28 \Rightarrow x^2 = 4 \Rightarrow x_1 = 2 \text{ veya}$$

$$x_2 = -2 \text{ dir.}$$

$$x_1 = 2 \text{ için } 2 \cdot (2^2) + y^2 = 11 \Rightarrow y^2 = 3$$

$$\Rightarrow y_1 = \sqrt{3} \text{ veya } y_2 = -\sqrt{3}$$

$$x_2 = -2 \text{ için } 2 \cdot (-2)^2 + y^2 = 11 \Rightarrow y^2 = 3$$

$$\Rightarrow y_3 = \sqrt{3} \text{ veya } y_4 = -\sqrt{3} \text{ tür.}$$

Sonuç olarak bu sistemi sağlayan (x, y) ikilileri;

$$(2, \sqrt{3}), (2, -\sqrt{3}), (-2, \sqrt{3}) \text{ ve } (-2, -\sqrt{3}) \text{ dir.}$$

Yanıt C**Not:**

1. $ax^2 + bx + c = 0$ denkleminde b çift sayı ise işlemlerde kolaylık sağlamak için,

$$b' = \frac{b}{2} \text{ olmak üzere, } \Delta' = (b')^2 - a \cdot c \text{ alınır. Bu du-}$$

$$\text{rumda kökler } x_{1,2} = \frac{-b' \pm \sqrt{\Delta'}}{a} \text{ dir.}$$

2. $ax^2 + bx + c = 0$ denkleminde $b = 0$ ve a ile c nin işaretleri zıt ise denklemin simetrik iki reel kökü vardır.

ÖRNEK SORU

$7x^2 - (m-4)x + n - 2m + 3 = 0$ denkleminin simetrik iki reel kökünün olması için n hangi aralıkta olmalıdır?

- A) $0 < n < 5$ B) $n \geq 5$ C) $n < 5$

- D) $5 < n < 10$ E) $-1 < n < 5$

Çözüm

$7x^2 - (m-4)x + n - 2m + 3 = 0$ denkleminin simetrik iki reel kökü olduğuna göre, $m-4 = 0$ ve $a = 7 > 0$ olduğundan $c = n - 2m + 3 < 0$ olmalıdır.

Buradan $m = 4$ ve $n - 2 \cdot 4 + 3 < 0 \Rightarrow n < 5$ olmalıdır.

Yanıt C

SINIF SORULARI

1. $(3m - 6)x^5 + (p + 2)x^3 + (2p + m)x^2 + 4x + 1 = 0$ ifadesi ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklem belirttiğine göre katsayıları toplamı kaçtır?

çözüm:

2. $\frac{1}{(x-4)^{4-m}} + (m+n)x^3 + 7 = 0$ denklemi ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklem olduğuna göre, $m \cdot n$ çarpımı kaçtır?

çözüm:

3. $(a + 2)x^2 - 2x - 1 = 0$ denkleminin köklerinden biri $-\frac{1}{3}$ olduğuna göre, a kaçtır?

çözüm:

4. Aşağıdaki ikinci derece denklemlerin çözüm kümelerini bulunuz.

- a) $x^2 - x - 12 = 0$
- b) $x^2 - 6x + 8 = 0$
- c) $x^2 - 7x + 6 = 0$
- d) $x^2 + 4x - 32 = 0$
- e) $x^2 + 6x + 5 = 0$

çözüm:

5. $x^2 - 3x - 28 = 0$ ikinci dereceden denklemin çözüm kümesini bulunuz.

çözüm:

6. $3x^2 - 5x + 4 = \frac{1}{9}$ eşitliğini sağlayan x değerlerinin toplamı kaçtır?

çözüm:

7. Aşağıdaki ikinci derece denklemlerin çözüm kümelerini bulunuz.

- a) $2x^2 - 7x + 3 = 0$
- b) $3x^2 + 5x + 2 = 0$
- c) $6x^2 - 17x + 5 = 0$
- d) $2x^2 + 5x - 12 = 0$
- e) $7x^2 + 5x - 2 = 0$

çözüm:

$6x^2 + 5x - 6 = 0$ ikinci dereceden denklemin çözüm kümesini bulunuz.

$3x^2 + 2x - 8 = 0$ ikinci dereceden denklemin köklerini bulunuz.

$(m + 1)x^2 - 3x - 3m + 1 = 0$ ikinci dereceden denklemin köklerinden biri 2 olduğuna göre, denklemin diğer kökü kaçtır?

$m^2x^2 - 2mnx - 3n^2 = 0$ ikinci dereceden denklemin köklerini bulunuz.

Aşağıdaki ikinci derece denklemlerin reel sayılardaki çözüm kümelerini bulunuz.

a) $(x - 3)^2 - 5(x - 3) + 6 = 0$

b) $(x^2 - 1)^2 - 11(x^2 - 1) + 24 = 0$

c) $(x^2 - x)^2 - 8(x^2 - x) + 12 = 0$

d) $x^4 - 8x^2 + 12 = 0$

e) $\left(\frac{x}{x-3}\right)^2 + \frac{2x}{x-3} - 8 = 0$

f) $(x - 3)^2 - 3|x - 3| - 10 = 0$

g) $x - 7\sqrt{x+2} + 8 = 0$

h) $\sqrt[3]{x+15} - x - 2 = 1$

i) $3^{2x-2} - 4 \cdot 3^{x-1} + 3 = 0$

ÇÖZÜM:

13 $(x + 2)^2 - 7(x + 2) + 6 = 0$ ikinci dereceden denklemin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

14 $\frac{2x}{x-1} - \frac{7}{x+5} = 0$ eşitliğini sağlayan x reel sayılarının

kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

15 $x^2(x+3)^2 + x(x+3) - 6 = 0$ denklemini sağlayan x reel sayılarını bulunuz.

ÇÖZÜM:

16 $\sqrt{x^2 - 4x + 13} - 3 = 0$ eşitliğini sağlayan x gerçel sayılarının kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

17 $9^x - 4 \cdot 3^x + 3 = 0$ eşitliğini sağlayan x gerçel sayılarının kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

18 $1 \leq x < 3$ olmak üzere; x $|x - 3| + 2|x - 1| + 3 = 5$ denklemini sağlayan x reel sayılarının kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

19 $x^2 + |x| - 12 = 0$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

20 Aşağıdaki ikinci derece denklemlerin reel sayılarındaki çözüm kümesini bulunuz.

- a) $x^2 - 3x - 5 = 0$
- b) $x^2 - 2x + 4 = 0$
- c) $3x^2 + 6x - 10 = 0$
- d) $-x^2 + 2x - 6 = 0$
- e) $2x^2 - 5x - 4 = 0$

ÇÖZÜM:

24 $3x^2 - 4x - 2 = 0$ ikinci dereceden denklemin çözüm kümesini bulunuz.

25 $-2x^2 + 4x - m - 2 = 0$ ikinci dereceden denklemin $\mathbb{R}$ deki çözüm kümesinin boş küme olması için m nin alabileceği en küçük tam sayı değeri kaçtır?

26 $x^2 - 7x + 4 = 0$ ikinci dereceden denklemin çözüm kümesini bulunuz.

27 $2x^2 - 4x + m + 3 = 0$ ikinci dereceden denklemin çözüm kümesi tek elemanlı olduğuna göre, m kaçtır?

28 $mx^2 - 3mx + 9 = 0$ ikinci dereceden denklemin çakışık iki reel kökü olduğuna göre, m kaçtır?

29 $\frac{x}{x-1} + \frac{3}{x+2} = 0$ eşitliğini sağlayan x gerçel sayılarını bulunuz.

30 $(x^2 - 4x + 1).(x^2 - 4) = 0$ denkleminin $\mathbb{R}$ deki çözüm kümesini bulunuz.

31 $2x^2 - 7x + 7 = 0$ ikinci dereceden denklemin $\mathbb{R}$ deki çözüm kümesini bulunuz.

32 $x^2 - 6mx + 9m^2 - m + 1 = 0$ ikinci dereceden denklemin farklı iki reel kökünün olması için m ne olmalıdır?

İKİNCİ DERECE DENKLEMİN KÖKLERİ İLE KATSAYILARI ARASINDAKİ BAĞINTILAR

$ax^2 + bx + c = 0$ denkleminin kökleri;

$\Delta = b^2 - 4ac$ olmak üzere,

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} \text{ ve } x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} \text{ dir.}$$

1. Kökler Toplamı

$$x_1 + x_2 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} + \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} \Rightarrow x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$$

2. Kökler Çarpımı

$$x_1 \cdot x_2 = \left(\frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} \right) \left(\frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} \right) = \frac{b^2 - \Delta}{4a^2}$$

$$\Rightarrow x_1 \cdot x_2 = \frac{b^2 - (b^2 - 4ac)}{4a^2} \Rightarrow x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$$

3. Köklerin Mutlak Değerce Farkı

$$|x_1 - x_2| = \left| \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} - \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} \right| \Rightarrow |x_1 - x_2| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} \text{ dir.}$$

ÖRNEK SORU

$3x^2 - (m - 2)x + 12 = 0$ ikinci dereceden denklemin köklerinden biri -2 olduğuna göre, denklemin köklerinin çarpma-ya göre terslerinin toplamı kaçtır?

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

Çözüm

Köklerinden biri $x_1 = -2$, diğeri x_2 olsun.

$$3x^2 - (m - 2)x + 12 = 0$$

$$x_1 \cdot x_2 = \frac{12}{3} \Rightarrow (-2) \cdot x_2 = 4 \Rightarrow x_2 = -2 \text{ dir.}$$

Probleme göre,

$$\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = -\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = -1 \text{ olarak bulunur.}$$

Yanıt C

ÖRNEK SORU

$2x^2 - x - 4 = 0$ ikinci dereceden denklemin reel kökleri x_1 ve x_2 dir. Buna göre, $x_1^2 + x_2^2$ toplamının değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{13}{4}$ E) $\frac{17}{4}$

Çözüm

$$x_1^2 + x_2^2 = (x_1 + x_2)^2 - 2 \cdot x_1 \cdot x_2 \text{ olduğundan}$$

$$x_1^2 + x_2^2 = \left(-\frac{-1}{2} \right)^2 - 2 \cdot \left(-\frac{4}{2} \right)$$

$$x_1^2 + x_2^2 = \frac{1}{4} + 4$$

$$x_1^2 + x_2^2 = \frac{17}{4} \text{ olarak bulunur.}$$

Yanıt E

ÖRNEK SORU

$-2x^2 + 3x + 4 = 0$ ikinci dereceden denklemin kökleri x_1 ve

x_2 olmak üzere, $x_1^3 + x_2^3$ toplamının değeri aşağıdakiler-

den hangisidir?

- A) $\frac{25}{2}$ B) $\frac{99}{8}$ C) $\frac{49}{4}$ D) $\frac{97}{8}$ E) $\frac{95}{8}$

Çözüm

$$-2x^2 + 3x + 4 = 0$$

$$x_1^3 + x_2^3 = (x_1 + x_2)^3 - 3 \cdot x_1 \cdot x_2 (x_1 + x_2) \text{ dir. Buradan}$$

$$x_1^3 + x_2^3 = \left(-\frac{3}{-2} \right)^3 - 3 \cdot \left(\frac{4}{-2} \right) \cdot \left(-\frac{3}{-2} \right) = \left(\frac{3}{2} \right)^3 + 3 \cdot 2 \cdot \left(\frac{3}{2} \right)$$

$$= \frac{27}{8} + 9 = \frac{99}{8} \text{ olarak bulunur.}$$

Yanıt B

ÖRNEK SORU

$mx^2 - 2mx + 4 = 0$ ikinci dereceden denklemin kökleri x_1 ve x_2 dir. Kökler arasında $3x_1 - 2x_2 = 11$ bağıntısı olduğuna gö-

re, $x_1 \cdot x_2^2 + x_1^2 \cdot x_2$ ifadesinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

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

Çözüm

$mx^2 - 2mx + 4 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 olsun.

$$3x_1 - 2x_2 = 11 \quad (1)$$

$$x_1 + x_2 = -\frac{-2m}{m}$$

$$\Rightarrow x_1 + x_2 = 2 \quad (2) \text{ elde edilir.}$$

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 = 11 \\ x_1 + x_2 = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3x_1 - 2x_2 = 11 \\ + 2x_1 + 2x_2 = 4 \end{cases}$$

$$5x_1 = 15 \Rightarrow x_1 = 3 \text{ ve } x_2 = -1$$

olarak bulunur.

Probleme göre,

$$x_1 \cdot x_2^2 + x_1^2 \cdot x_2 = 3 \cdot (-1)^2 + (3)^2 \cdot (-1) = -6$$

olarak bulunur.

Yanıt A

ÖRNEK SORU

$(3m-2)x^2 + (m-4)x + 2m + 8 = 0$ ikinci dereceden denklemin

kökleri x_1 ve x_2 dir. $x_1 = \frac{2}{x_2}$ olduğuna göre, $\frac{x_1}{x_2} + \frac{x_2}{x_1}$

toplamının değeri kaçtır?

- A) $-\frac{197}{98}$ B) $-\frac{195}{98}$ C) $-\frac{193}{98}$
D) $-\frac{191}{98}$ E) $-\frac{189}{98}$

Çözüm

$$x_1 = \frac{2}{x_2} \Rightarrow x_1 \cdot x_2 = 2 \Rightarrow \frac{2m+8}{3m-2} = 2$$

$$\Rightarrow 6m - 4 = 2m + 8$$

$$\Rightarrow m = 3$$

O halde, denklemden $m = 3$ değeri yerine yazılırsa;

$$(3 \cdot 3 - 2)x^2 + (3 - 4)x + 2 \cdot 3 + 8 = 0$$

$$\Rightarrow 7x^2 - x + 14 = 0$$

$$\begin{aligned} \frac{x_1}{x_2} + \frac{x_2}{x_1} &= \frac{x_1^2 + x_2^2}{x_1 \cdot x_2} = \frac{(x_1 + x_2)^2 - 2x_1 \cdot x_2}{x_1 \cdot x_2} \\ &= \frac{\left(-\frac{1}{7}\right)^2 - 2 \cdot \left(\frac{14}{7}\right)}{\left(\frac{14}{7}\right)} = -\frac{195}{98} \end{aligned}$$

Yanıt B

ÖRNEK SORU

$x^2 - 33x + 1 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir. Buna göre

$\sqrt{x_1} - \sqrt{x_2}$ ifadesinin değeri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) -6 B) $-\sqrt{31}$ C) $-\sqrt{30}$ D) -5 E) -4

Çözüm

$$x^2 - 33x + 1 = 0$$

$\sqrt{x_1} - \sqrt{x_2} = m$ olsun. Eşitliğin her iki tarafının karesi alınır,

$$\left(\sqrt{x_1} - \sqrt{x_2}\right)^2 = m^2 \Rightarrow x_1 + x_2 - 2\sqrt{x_1 \cdot x_2} = m^2$$

$$\Rightarrow \left(-\frac{33}{1}\right) - 2 \cdot \sqrt{1} = m^2$$

$$\Rightarrow m^2 = 31 \Rightarrow m = \pm\sqrt{31} \text{ dir.}$$

Yanıt B

ÖRNEK SORU

$-x^2 + 4x - 1 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir. $x_2 > x_1$ ol-

duğuna göre, $\frac{x_2}{x_1} - \frac{x_1}{x_2}$ ifadesinin değeri aşağıdakilerden

hangisidir?

- A) $-8\sqrt{3}$ B) $-4\sqrt{3}$ C) -2 D) $2\sqrt{3}$ E) $8\sqrt{3}$

Çözüm

$$\frac{x_2}{x_1} - \frac{x_1}{x_2} = \frac{x_2^2 - x_1^2}{x_1 \cdot x_2} = \frac{(x_2 - x_1)(x_2 + x_1)}{x_1 \cdot x_2} \text{ dir.}$$

$-x^2 + 4x - 1 = 0$ denklemini için,

$$x_1 + x_2 = -\frac{4}{-1} \text{ ve } x_1 \cdot x_2 = \frac{-1}{-1}$$

$$\Rightarrow x_1 + x_2 = 4 \text{ ve } x_1 \cdot x_2 = 1$$

$$\Delta = 4^2 - 4 \cdot (-1) \cdot (-1) \Rightarrow \Delta = 12$$

$$x_2 - x_1 = \frac{\sqrt{12}}{-1} \Rightarrow x_2 - x_1 = -2\sqrt{3} \text{ elde edilir.}$$

Buradan;

$$\frac{x_2}{x_1} - \frac{x_1}{x_2} = \frac{-2\sqrt{3} \cdot 4}{1} = -8\sqrt{3} \text{ olarak bulunur.}$$

Yanıt E

KÖKLERİ VERİLEN İKİNCİ DERECEDEKİ DENKLEMİN YAZILMASI

Kökleri x_1 ve x_2 olan ikinci dereceden denklem,
 $(x - x_1)(x - x_2) = 0$ biçimindedir. Bu denklem düzenlenirse,
 $x^2 - (x_1 + x_2)x + x_1x_2 = 0$ biçimine dönüşür.

ÖRNEK SORU

Kökleri -2 ve 7 olan ikinci dereceden denklem aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $x^2 - 2x + 7 = 0$ B) $x^2 + 7x - 2 = 0$
 C) $x^2 + 5x - 14 = 0$ D) $x^2 - 5x - 14 = 0$
 E) $x^2 - 5x + 14 = 0$

Çözüm

$$\left. \begin{array}{l} x_1 = -2 \\ x_2 = 7 \end{array} \right\} \Rightarrow x_1 + x_2 = -2 + 7 = 5 \text{ ve} \\ x_1x_2 = (-2) \cdot 7 = -14 \text{ tür.}$$

İstenilen denklem

$$x^2 - (x_1 + x_2)x + x_1x_2 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 - 5x - 14 = 0 \text{ olarak bulunur.}$$

Yanıt D

ÖRNEK SORU

Çözüm kümesi, $\{\sqrt{3} - \sqrt{7}, \sqrt{3} + \sqrt{7}\}$ olan ikinci dereceden denklem aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $x^2 - 2x - 4 = 0$ B) $x^2 - 2\sqrt{3}x - 4 = 0$
 C) $x^2 - 2\sqrt{5}x + 4 = 0$ D) $x^2 + \sqrt{3}x - 4 = 0$
 E) $x^2 - 2\sqrt{7}x - 4 = 0$

Çözüm

$$x_1 = \sqrt{3} - \sqrt{7} \text{ ve } x_2 = \sqrt{3} + \sqrt{7} \text{ olsun.}$$

$$x_1 + x_2 = \sqrt{3} - \sqrt{7} + \sqrt{3} + \sqrt{7} \Rightarrow x_1 + x_2 = 2\sqrt{3}$$

$$x_1x_2 = (\sqrt{3} - \sqrt{7})(\sqrt{3} + \sqrt{7}) \Rightarrow x_1x_2 = -4 \text{ tür.}$$

İstenilen denklem

$$x^2 - 2\sqrt{3}x - 4 = 0 \text{ olarak bulunur.}$$

Yanıt B

ÖRNEK SORU

$x^2 - 3x - 11 = 0$ ikinci dereceden denklemin kökleri x_1 ve x_2 dir. Kökleri $(3x_1 - 4)$ ve $(3x_2 - 4)$ olan ikinci dereceden denklem aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $x^2 - x - 19 = 0$ B) $x^2 + x - 110 = 0$
 C) $x^2 - x + 119 = 0$ D) $x^2 - x - 119 = 0$
 E) $x^2 + x + 119 = 0$

Çözüm 1

$$x_1' = 3x_1 - 4 \text{ ve } x_2' = 3x_2 - 4 \text{ olsun.}$$

$$x_1' + x_2' = 3x_1 - 4 + 3x_2 - 4 \Rightarrow x_1' + x_2' = 3(x_1 + x_2) - 8$$

$$x_1'x_2' = (3x_1 - 4)(3x_2 - 4)$$

$$\Rightarrow x_1'x_2' = 9x_1x_2 - 12(x_1 + x_2) + 16$$

$x^2 - 3x - 11 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 olduğuna göre

$$x_1 + x_2 = -\frac{-3}{1} \Rightarrow x_1 + x_2 = 3$$

$$x_1x_2 = \frac{-11}{1} \Rightarrow x_1x_2 = -11 \text{ dir.}$$

$$\text{Buradan; } x_1' + x_2' = 3 \cdot 3 - 8 \Rightarrow x_1' + x_2' = 1$$

$$x_1'x_2' = 9 \cdot (-11) - 12 \cdot 3 + 16 \Rightarrow x_1'x_2' = -119 \text{ dir.}$$

İstenilen denklem,

$$x^2 - x - 119 = 0 \text{ olarak bulunur.}$$

Çözüm 2

Elde edilecek denklemin bir kökü a olsun. O halde

$$a = 3x_1 - 4 \text{ veya } a = 3x_2 - 4 \text{ tür.}$$

$$a = 3x_1 - 4 \Rightarrow x_1 = \frac{a+4}{3} \text{ tür. } x_1 \text{ kökü } x^2 - 3x - 11 = 0$$

denkleminin kökü olduğundan denklemi sağlar.

Denklemden x_1 in a cinsinden değeri yerine yazılırsa;

$$\left(\frac{a+4}{3}\right)^2 - 3\left(\frac{a+4}{3}\right) - 11 = 0 \Rightarrow \frac{a^2 + 8a + 16}{9} - a - 4 - 11 = 0$$

$$\Rightarrow a^2 + 8a + 16 - 9a - 135 = 0 \Rightarrow a^2 - a - 119 = 0 \text{ ve}$$

$a = x$ dönüşümü yapılırsa,

$$x^2 - x - 119 = 0 \text{ denklemini elde edilir.}$$

Yanıt D

ÖRNEK SORU

$-x^2 - 4x + 1 = 0$ ikinci dereceden denklemin kökleri x_1 ve x_2 dir.

Kökleri $\frac{2}{x_1}$ ve $\frac{2}{x_2}$ olan ikinci dereceden denklem aşağı-

dakilerden hangisidir?

- A) $x^2 - 8x + 4 = 0$ B) $x^2 - 8x - 4 = 0$
 C) $x^2 - 4x - 8 = 0$ D) $x^2 - 4x + 4 = 0$
 E) $x^2 - 8x + 1 = 0$

Çözüm

Yeni denklemin bir kökü a olsun. O halde

$$a = \frac{2}{x_1} \text{ veya } a = \frac{2}{x_2} \text{ dir.}$$

$$a = \frac{2}{x_1} \Rightarrow x_1 = \frac{2}{a} \text{ kökü, } -x^2 - 4x + 1 = 0 \text{ denkleminin kö-}$$

kü olduğundan denklemleri sağlar. Buradan,

$$-\left(\frac{2}{a}\right)^2 - 4 \cdot \frac{2}{a} + 1 = 0 \Rightarrow -\frac{4}{a^2} - \frac{8}{a} + 1 = 0$$

$\Rightarrow -4 - 8a + a^2 = 0$ ve $a = x$ dönüşümü yapılırsa istenilen denklem, $x^2 - 8x - 4 = 0$ olarak bulunur.

Yanıt B**ÖRNEK SORU**

$x^2 - 7x - 4 = 0$ ikinci dereceden denklemin kökleri x_1 ve x_2

dir. Buna göre, kökleri $\frac{x_1}{x_2}$ ve $\frac{x_2}{x_1}$ olan ikinci dereceden

denklem aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $2x^2 - 228x - 57 = 0$ B) $x^2 - 228x - 57 = 0$
 C) $4x^2 + 57x + 4 = 0$ D) $4x^2 + 228x + 57 = 0$
 E) $4x^2 - 228x + 57 = 0$

Çözüm

Yeni denklemin kökleri $a = \frac{x_1}{x_2}$ ve $b = \frac{x_2}{x_1}$ olsun.

$$a \cdot b = \frac{x_1}{x_2} \cdot \frac{x_2}{x_1} \Rightarrow a \cdot b = 1$$

$$a + b = \frac{x_1}{x_2} + \frac{x_2}{x_1} = \frac{x_1^2 + x_2^2}{x_1 \cdot x_2} = \frac{(x_1 + x_2)^2 - 2x_1 \cdot x_2}{x_1 \cdot x_2}$$

$x^2 - 7x - 4 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2

ise $x_1 \cdot x_2 = -4$ ve $x_1 + x_2 = 7$ dir.

$$\text{Dolayısıyla; } a + b = \frac{7^2 - 2 \cdot (-4)}{-4} = -\frac{57}{4} \text{ ve istenilen}$$

denklem

$$x^2 - \left(-\frac{57}{4}\right) \cdot x + 1 = 0 \Rightarrow 4x^2 + 57x + 4 = 0 \text{ olarak bulunur.}$$

Yanıt C**ÖRNEK SORU**

$x^2 - x - 1 = 0$ ikinci dereceden denkleminin kökleri x_1 ve x_2

dir. Buna göre, kökleri x_1^6 ve x_2^6 olan ikinci dereceden denk-

lem aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $x^2 - 18x + 18 = 0$
 B) $x^2 - 18x - 1 = 0$
 C) $x^2 - x + 18 = 0$
 D) $x^2 - 18x + 1 = 0$
 E) $x^2 - 18x - 3 = 0$

Çözüm

Yeni kökler $a = x_1^6$ ve $b = x_2^6$ olduğundan

$$a \cdot b = x_1^6 \cdot x_2^6 = (x_1 \cdot x_2)^6$$

$$a + b = x_1^6 + x_2^6 \text{ dir.}$$

$x^2 - x - 1 = 0$ denkleminin kökleri x_1, x_2 olsun.

$$x_1 \cdot x_2 = -1 \Rightarrow a \cdot b = (-1)^6 \Rightarrow a \cdot b = 1$$

$$x_1^2 + x_2^2 = (x_1 + x_2)^2 - 2x_1 \cdot x_2 = (1)^2 - 2 \cdot (-1) = 3$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow x_1^6 + x_2^6 &= (x_1^2 + x_2^2)^3 - 3 \cdot x_1^2 \cdot x_2^2 \cdot (x_1^2 + x_2^2) \\ &= (3)^3 - 3 \cdot (-1)^2 \cdot (3) = 27 - 9 = 18 \end{aligned}$$

$\Rightarrow a + b = 18$ olarak bulunur. Dolayısıyla istenilen denklem $x^2 - 18x + 1 = 0$ olarak bulunur.

Yanıt D

1 $x^m - 2 + 3x - 2 = mx$ ifadesi ikinci dereceden bir bilinmeyenli bir denklem olduğuna göre, kökler toplamı kaçtır?

ÇÖZÜM:

2 $x^2 + (2m - 1)x + 20 = 0$ ikinci dereceden denklemin kökleri x_1 ve x_2 dir. $x_1 + x_2 = 9$ olduğuna göre, m kaçtır?

ÇÖZÜM:

3 $x^2 + (m - 1)x - m = 0$ ikinci dereceden denklemin köklerinden biri 4 olduğuna göre, kökler toplamı kaçtır?

ÇÖZÜM:

4 $x^2 + 2(m + 1)x - m + 1 = 0$ ikinci dereceden denklemin köklerinin aritmetik ortalaması 3 olduğuna göre, m kaçtır?

ÇÖZÜM:

5 $(m + 2)x^2 - 4x + 3m + 6 = 0$ ikinci dereceden denklemin kökler çarpımı kaçtır?

ÇÖZÜM:

6 $x^2 + (m - 3)x - m = 0$ ikinci dereceden denklemin reel kökleri x_1 ve x_2 dir. $2(x_1 + x_2) + 1 = x_1 \cdot x_2$ olduğuna göre, m kaçtır?

ÇÖZÜM:

7 $x^2 - 14x + 1 = 0$ ikinci dereceden denklemin reel kökleri x_1 ve x_2 dir. Buna göre, $\sqrt{x_1} + \sqrt{x_2}$ toplamının alabileceği pozitif değer kaçtır?

ÇÖZÜM:

8 $x^2 + (2m - 4)x - 5m = 0$ ikinci dereceden denklemin kökleri x_1 ve x_2 dir. $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2}$ toplamının değeri m türünden nedir?

ÇÖZÜM:

9 $6x^2 + 5x - m = 0$ ikinci dereceden denklemin kökleri x_1 ve x_2 dir.

$x_1^2 + x_2^2 = \frac{97}{36}$ olduğuna göre, m kaçtır?

ÇÖZÜM:

10 $x^2 - (m + 2)x - 14 = 0$ ikinci dereceden denklemin köklerinin kareleri toplamı 53 olduğuna göre, m nin alabileceği negatif değer kaçtır?

ÇÖZÜM:

11 $x^2 + 3x - 6 = 0$ ikinci dereceden denklemin kökleri x_1 ve x_2 dir.

Buna göre, $\frac{1}{x_1^2} + \frac{1}{x_2^2}$ toplamının değeri kaçtır?

ÇÖZÜM:

12 $x^2 - 5x + 3 = 0$ ikinci dereceden denklemin kökleri x_1 ve x_2 dir.

Buna göre, $x_1^3 \cdot x_2 + x_1 \cdot x_2^3$ toplamının değeri kaçtır?

ÇÖZÜM:

13 $x^2 - (m + 3)x - 7 = 0$ ikinci dereceden denklemin kökleri x_1 ve x_2 dir. $|x_1 - x_2| = 2\sqrt{11}$ olduğuna göre, m nin alabileceği pozitif değer kaçtır?

ÇÖZÜM:

14 $x^2 - (3m + 6)x + 2m = 0$ ikinci dereceden denklemin simetrik iki kökü olduğuna göre, bu köklerin çarpımı kaçtır?

ÇÖZÜM:

15 $x^2 + (m + 2)x + 2m = 0$ ikinci dereceden denklemin kökleri x_1 ve x_2 dir.

$\frac{x_1}{x_2} + \frac{x_2}{x_1} = \frac{13}{6}$ olduğuna göre, m nin alabileceği değerler çarpımı kaçtır?

ÇÖZÜM:

16 Kökleri -3 ve 8 olan ikinci dereceden denklemini bulunuz.

ÇÖZÜM:

Kökleri -1 ve $\frac{2}{3}$ olan ikinci dereceden denklemi bulunuz.

$x^2 - 4x + 5 = 0$ ikinci dereceden denklemin kökleri x_1 ve x_2 dir.

Kökleri $(2x_1 + 3)$ ve $(2x_2 + 3)$ olan ikinci dereceden denklemi bulunuz.

Köklerinden biri $3 - \sqrt{13}$ olan rasyonel katsayılı ikinci dereceden denklemi bulunuz.

$-2x^2 + x + 4 = 0$ ikinci dereceden denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.

Kökleri $\frac{4}{x_1}$ ve $\frac{4}{x_2}$ olan ikinci dereceden denklemi bulunuz.

$x^2 + 2x - 8 = 0$ ikinci derece denkleminin reel kökleri x_1 ve x_2 dir. $x_1 < x_2$ olduğuna göre, kökleri $(3x_1 + 2)$ ve $(x_2 - 3)$ olan ikinci dereceden denklemi bulunuz.

$x^2 - x + 2 = 0$ ikinci derece denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.

Kökleri $x_1 + \frac{2}{x_2}$ ve $x_2 + \frac{2}{x_1}$ olan ikinci dereceden denklemi bulunuz.

$x^2 - 7x + 5 = 0$ ikinci derece denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir. Bu köklerin 3 er fazlasını kök kabul eden ikinci dereceden denklemi bulunuz.

ÜÇÜNCÜ DERECEDEN DENKLEMLER

a, b, c, d birer gerçel sayı ve $a \neq 0$ olmak üzere,

$ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$ şeklindeki denklemlere üçüncü dereceden bir bilinmeyenli denklem denir.

Bu denklemin kökleri x_1, x_2 ve x_3 olsun.

1. Kökler toplamı

$$x_1 + x_2 + x_3 = -\frac{b}{a}$$

2. Kökler Çarpımı

$$x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 = -\frac{d}{a}$$

3. Köklerin ikiyeşli çarpımının toplamı

$$x_1 \cdot x_2 + x_2 \cdot x_3 + x_1 \cdot x_3 = \frac{c}{a}$$

4. Kökler bir aritmetik dizi oluşturuyorsa,

$$x_1 < x_2 < x_3 \text{ ise } x_2 = \frac{x_1 + x_3}{2} \text{ dir.}$$

5. Kökler bir geometrik dizi oluşturuyorsa,

$$x_1 < x_2 < x_3 \text{ ise } x_2^2 = x_1 \cdot x_3 \text{ tür.}$$

ÖRNEK SORU

$x^3 - 2x^2 + (a-1)x + 2a - 6 = 0$ üçüncü dereceden denklemin kökleri x_1, x_2 ve x_3 tür. $x_1 + x_2 + 3x_3 = 6$ olduğuna göre, $x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$ çarpımının değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 4 B) 3 C) 2 D) 1 E) 0

Çözüm

$$x^3 - 2x^2 + (a-1)x + 2a - 4 = 0$$

$$x_1 + x_2 + 3x_3 = 6$$

$$x_1 + x_2 + x_3 = 2$$

$$2x_3 = 4 \Rightarrow x_3 = 2 \text{ dir.}$$

$x_3 = 2$ kökü denklemini sağlar.

$$2^3 - 2 \cdot 2^2 + 2(a-1) + 2a - 6 = 0 \Rightarrow 2a - 2 + 2a - 6 = 0 \Rightarrow 4a = 8 \Rightarrow a = 2 \text{ dir.}$$

$$\text{Kökler çarpımı, } x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 = -\frac{2a-6}{1} = -2a + 6$$

$$\Rightarrow x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 = -2 \cdot 2 + 6 = 2 \text{ olarak bulunur.}$$

Yanıt C

ÖRNEK SORU

$3x^3 - 18x^2 + 7x - m - 4 = 0$ üçüncü derece denkleminin kökleri x_1, x_2 ve x_3 tür. Bu kökler bir aritmetik dizi oluşturduğuna göre, m kaçtır?

- A) -26 B) -30 C) -34 D) -36 E) -38

Çözüm

x_1, x_2 ve x_3 kökleri aritmetik dizi oluşturduğundan $x_1 < x_2 < x_3$

kabul edilirse $x_2 = \frac{x_1 + x_3}{2}$ dir. Buradan $x_1 + x_3 = 2x_2$ olur.

Denklemin kökler toplamına bakılırsa

$$x_1 + x_2 + x_3 = -\frac{-18}{3} \Rightarrow 2x_2 + x_2 = 6 \Rightarrow x_2 = 2 \text{ dir.}$$

$x_2 = 2$ kökü denklemini sağlar ve

$$3 \cdot 2^3 - 18 \cdot 2^2 + 7 \cdot 2 - m - 4 = 0$$

$$\Rightarrow 24 - 72 + 14 - m - 4 = 0 \Rightarrow m = -38 \text{ olarak bulunur.}$$

Yanıt E

ÖRNEK SORU

$x^3 + x^2 - (m+1) \cdot x - 8 = 0$ üçüncü derece denkleminin kökleri x_1, x_2 ve x_3 tür. Kökler bir geometrik dizi oluşturduğuna göre, $x_1(x_2 + x_3) + x_2(x_3 + x_1) + x_3(x_1 + x_2)$ ifadesinin değeri kaçtır?

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

Çözüm

$$x^3 + x^2 - (m+1) \cdot x - 8 = 0 \text{ denkleminin}$$

x_1, x_2 ve x_3 kökleri bir geometrik dizi oluşturduğundan

$x_1 < x_2 < x_3$ kabul edilirse $x_2^2 = x_1 \cdot x_3$ tür. Denklemin kökler çarpımına bakılırsa,

$$x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 = -\frac{-8}{1} \Rightarrow x_2^2 \cdot x_2 = 8 \Rightarrow x_2^3 = 8 \Rightarrow x_2 = 2 \text{ olur.}$$

$x_2 = 2$ kökü denklemini sağlayacağından

$$2^3 + 2^2 - 2 \cdot (m+1) - 8 = 0 \Rightarrow m = 1 \text{ olarak bulunur.}$$

$$x_1(x_2 + x_3) + x_2(x_3 + x_1) + x_3(x_1 + x_2) = M \text{ denilirse}$$

$$M = x_1 \cdot x_2 + x_1 \cdot x_3 + x_2 \cdot x_3 + x_1 \cdot x_2 + x_1 \cdot x_3 + x_2 \cdot x_3$$

$$= 2(x_1 \cdot x_2 + x_1 \cdot x_3 + x_2 \cdot x_3) = 2 \cdot \left(\frac{-(m+1)}{1} \right) = 2(-1-1) = -4$$

olarak bulunur.

Yanıt E

Not: Kökleri x_1, x_2 ve x_3 olan üçüncü dereceden denklem

$(x - x_1) \cdot (x - x_2) \cdot (x - x_3) = 0$ şeklindedir. Bu eşitlik düzenlenirse denklem

$$x^3 - (x_1 + x_2 + x_3) \cdot x^2 + (x_1 \cdot x_2 + x_1 \cdot x_3 + x_2 \cdot x_3) \cdot x - x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 = 0 \text{ olarak yazılabilir.}$$

ÖRNEK SORU

Kökleri -2, 3, 5 olan üçüncü dereceden denklem aşağıdaki-
lerden hangisidir?

- A) $x^3 - x^2 - x - 30 = 0$
 B) $x^3 - 6x^2 - x + 30 = 0$
 C) $x^3 + 6x^2 - x - 30 = 0$
 D) $x^3 - 6x^2 + x - 30 = 0$
 E) $x^3 + 6x^2 + x + 30 = 0$

Çözüm 1

Kökleri -2, 3 ve 5 olan üçüncü dereceden denklem

$$[x - (-2)][x - 3][x - 5] = 0 \text{ dir. Buradan}$$

$$\Rightarrow (x+2)(x^2 - 8x + 15) = 0$$

$$\Rightarrow x^3 - 8x^2 + 15x + 2x^2 - 16x + 30 = 0$$

$$\Rightarrow x^3 - 6x^2 - x + 30 = 0 \text{ olarak bulunur.}$$

Çözüm 2

$$x_1 = -2, x_2 = 3 \text{ ve } x_3 = 5 \text{ olsun.}$$

$$x_1 + x_2 + x_3 = -2 + 3 + 5 = 6$$

$$x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 = (-2) \cdot 3 \cdot 5 = -30$$

$$x_1 \cdot x_2 + x_1 \cdot x_3 + x_2 \cdot x_3 = (-2) \cdot (3) + (-2) \cdot 5 + 3 \cdot 5 = -1$$

Buradan istenilen denklem

$$x^3 - 6x^2 - x + 30 = 0 \text{ olarak bulunur.}$$

Yanıt B**Not:**

$$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0 = 0$$

Polinom denkleminin n tane kökü vardır.

Bu kökler $x_1, x_2, \dots, x_n$ olmak üzere,

$$a) x_1 + x_2 + \dots + x_n = -\frac{a_{n-1}}{a_n}$$

$$b) n \text{ çift doğal sayı ise, } x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n = \frac{a_0}{a_n}$$

$$c) n \text{ tek doğal sayı ise, } x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n = -\frac{a_0}{a_n}$$

ÖRNEK SORU

$2x^6 + 3x^5 - 4x^3 + 2x + 3 = 0$ denkleminin kökler toplamı kaç-
tır?

- A) -2 B) $-\frac{3}{2}$ C) -1 D) $\frac{3}{2}$ E) 2

Çözüm

Denklemin kökleri $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6$ olsun.

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 = -\frac{3}{2} \text{ dir.}$$

Yanıt B**ÖRNEK SORU**

$4x^4 - 3x^2 + 2x + 1 = 0$ denkleminin kökler çarpımı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{3}{4}$ D) 1 E) $\frac{5}{4}$

Çözüm

Denklemin kökleri x_1, x_2, x_3 ve x_4 olsun.

4 çift sayı olduğundan,

$$x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4 = \frac{1}{4} \text{ tür.}$$

Yanıt A

1 $x^3 + 3x^2 - x - 3 = 0$ üçüncü derece denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

2 $x^3 - 7x + 6 = 0$ üçüncü derece denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

3 $mx^3 - (2m + 7)x^2 - 7x + 3m = 0$ üçüncü derece denkleminin kökler toplamı 3 olduğuna göre, m kaçtır?

ÇÖZÜM:

4 $x^3 - (3m + 5)x^2 + 2x - (m + 2) = 0$ üçüncü derece denkleminin kökler çarpımı 1 olduğuna göre, kökler toplamı kaçtır?

ÇÖZÜM:

5 $x^3 - 6x^2 + 11x - 6 = 0$ üçüncü derece denkleminin kökleri x_1, x_2 ve x_3 tür.

Buna göre, $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \frac{1}{x_3}$ toplamı kaçtır?

ÇÖZÜM:

6 $x^2 - 5x + 6 = 0$ ikinci dereceden denklemin kökleri x_1 ve x_2 dir.
 $x^3 - (a + 2)x^2 + x + 2b - 4 = 0$ üçüncü derece denkleminin kökleri de x_1, x_2 ve x_3 olduğuna göre, $(a + b)$ toplamı kaçtır?

ÇÖZÜM:

7 $x^3 + (2m + 1)x^2 + (5m - 1)x + 8 = 0$

üçüncü derece denkleminin kökleri x_1, x_2 ve x_3 tür. Bu kökler bir geometrik dizi oluşturduğuna göre, toplamı kaçtır?

ÇÖZÜM:

$$x^3 - 6x^2 - 4x + 5m + 4 = 0$$

Üçüncü derece denkleminin kökleri bir aritmetik dizi oluşturduğuna göre, m kaçtır?

çözüm:

$$x^3 - 2x^2 + 3x + 1 = 0 \text{ üçüncü derece denkleminin kökleri } x_1, x_2 \text{ ve } x_3 \text{ tür.}$$

Buna göre, $(x_1^2 + x_2^2 + x_3^2)$ toplamı kaçtır?

çözüm:

$$x^3 - 4x^2 - mx + 4 = 0$$

Üçüncü derece denkleminin kökleri x_1, x_2 ve x_3 tür.

$$\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \frac{1}{x_3} = \frac{1}{4} \text{ olduğuna göre, } m \text{ kaçtır?}$$

çözüm:

Kökleri $-1, 2, 4$ olan üçüncü dereceden denklemi bulunuz.

çözüm:

Çözüm kümesi $\{-2, 2, 3\}$ olan üçüncü derece denklemi bulunuz.

çözüm:

Köklerinden ikisi $2 - \sqrt{7}$ ve 2 olan rasyonel katsayılı üçüncü derece denklemi bulunuz.

çözüm:

$x^4 + x^3 - 7x^2 - x + 6 = 0$ denkleminin kökler çarpımının, kökler toplamına oranı kaçtır?

çözüm:

$x^5 + 2x^4 - 6x^3 - 8x^2 + 5x + 6 = 0$ denkleminin kökler çarpımı kaçtır?

çözüm:

İKİNCİ DERECEDEN FONKSİYONLAR

$a \neq 0$ ve $a, b, c \in \mathbb{R}$ olmak üzere,

$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = ax^2 + bx + c$ biçimindeki fonksiyonlara **ikinci dereceden fonksiyon** denir. Bu fonksiyonların grafiklerine **parabol** denir.

$y = f(x) = a \cdot x^2$ FONKSİYONUNUN GRAFİĞİ

i) $a > 0$ ise, $\forall x \in \mathbb{R}$ için;

$f(x) = y = a \cdot x^2 \geq 0$ olduğundan parabolün kolları y ekseninin pozitif yönündedir.

Fonksiyon en küçük değerini $x = 0$ da alır.

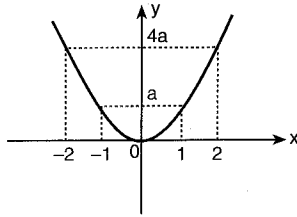
$x = 0$ için $y = a \cdot 0^2 \Rightarrow y = 0$ dir.

Bu durumda parabolün en alt noktası olan

$O(0, 0)$ noktası parabolün tepe noktasıdır.

Fonksiyonun görüntü kümesi:

$f(\mathbb{R}) = \mathbb{R}^+ \cup \{0\}$ dir. Grafiği;



şeklindedir.

ii) $a < 0$ ise, $\forall x \in \mathbb{R}$ için;

$f(x) = y = a \cdot x^2 \leq 0$ olduğundan parabolün kolları y ekseninin negatif yönündedir.

Fonksiyon en büyük değerini $x = 0$ da alır.

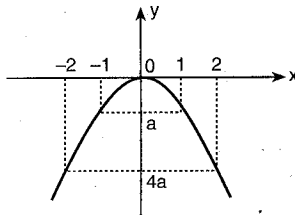
$x = 0$ için $y = a \cdot 0^2 \Rightarrow y = 0$ dir.

Bu durumda parabolün en üst noktası olan

$O(0, 0)$ noktası parabolün tepe noktasıdır.

Fonksiyonun görüntü kümesi:

$f(\mathbb{R}) = \mathbb{R}^- \cup \{0\}$ dir. Grafiği ise;



şeklindedir.

ÖRNEK SORU

$y = f(x) = (a - 4) \cdot x^2 + (b - 2)$ parabolünün tepe noktası orijindir. Parabol aynı zamanda $A(2, -4)$ noktasından geçtiğine göre, $a \cdot b$ çarpımının değeri kaçtır?

A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 8

Çözüm

Parabolün tepe noktası orijin olduğundan, $O(0, 0)$ noktası denklemini sağlar.

$$y = f(x) = (a - 4) \cdot x^2 + (b - 2)$$

$$f(0) = 0 \Rightarrow 0 = (a - 4) \cdot 0^2 + b - 2$$

$$\Rightarrow b = 2 \text{ dir.}$$

$\Rightarrow y = f(x) = (a - 4) \cdot x^2$ ve parabol $A(2, -4)$ noktasından geçtiğine göre,

$x = 2$ için $f(2) = -4$ tür. Buradan,

$$2^2 \cdot (a - 4) = -4$$

$$a - 4 = -1 \Rightarrow a = 3 \text{ ve}$$

$$a \cdot b = 3 \cdot 2 = 6 \text{ olarak bulunur.}$$

Yanıt D

Örnek

$y = 2 \cdot x^2$ parabolünün grafiğini çiziniz.

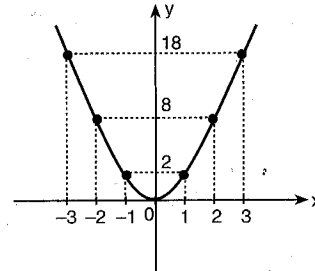
Çözüm

$y = 2 \cdot x^2$ fonksiyonunun grafiği, analitik düzlemdeki

$(x, y) = (x, 2x^2)$ noktalarından oluşur. Burada x e bazı değerler verilerek y bulunur. Bu noktalar analitik düzlemde işaretlendiği zaman grafik çizilmiş olur.

x	...-3	-2	-1	0	1	2	3...
$y = 2x^2$	...18	8	2	0	2	8	18...

Tablodan faydalanarak fonksiyonun grafiği,



şeklindedir.

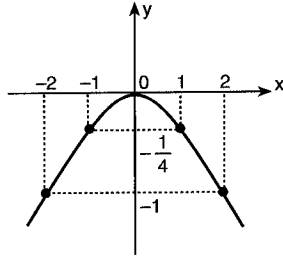
Örnek

$y = -\frac{1}{4}x^2$ parabolünün grafiğini çiziniz.

Çözüm

x	...	-2	-1	0	1	2	...
$y = -\frac{1}{4}x^2$	...	-1	$-\frac{1}{4}$	0	$-\frac{1}{4}$	-1	...

Tablodan faydalanarak fonksiyonun grafiği,



şeklinde dir.

ÖRNEK SORU

Şekilde $y = x^2$ parabolü ile ABO dik üçgeni verilmiştir.

$[AB] \perp Oy$ eksenine ve

$|OBI| = 2 \cdot |ABI|$

olduğuna göre,

ABO üçgeninin alanı kaç birimkaredir?

- A) 2 B) 4 C) 8 D) 8 E) 10

Çözüm

$|ABI| = m$ br denirse,

$|OBI| = 2m$ br ve A noktasının koordinatları

$A(-m, 2m)$ olur.

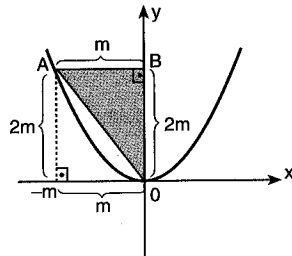
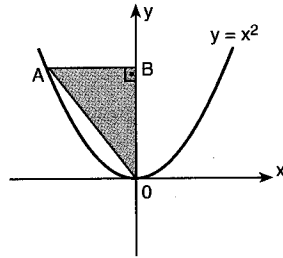
A noktası $y = x^2$ parabolünün üzerinde olduğundan denklemi sağlar ve

$$2m = (-m)^2 \Rightarrow m^2 = 2m$$

$\Rightarrow m = 2$ olarak bulunur.

$$\text{Alan}(\text{ABO}) = \frac{m \cdot 2m}{2} = m^2 = 2^2 = 4 \text{ br}^2$$

olarak bulunur.



Yanıt B

$y = f(x) = a \cdot x^2 + c$ **BİÇİMİNDEKİ FONKSİYONLARIN GRAFİĞİ**

Bu tür fonksiyonların grafikleri çizilirken $y = ax^2$ fonksiyonlarının grafiklerinden faydalanılır.

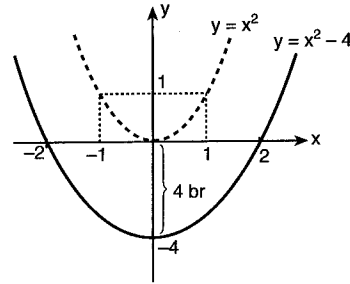
- $c > 0$ ise, $f(x) = ax^2$ fonksiyonunun grafiği y ekseninde pozitif yönde c birim kaydırılır (ötelenir).
- $c < 0$ ise, $f(x) = ax^2$ fonksiyonunun grafiği y ekseninde negatif yönde |c| birim kaydırılır (ötelenir).

Örnek

$y = f(x) = x^2 - 4$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

Çözüm

$y = f(x) = x^2$ parabolünün grafiği çizilir. Grafik y ekseninde negatif yönde $|-4| = 4$ birim ötelenir.



($y = 0$ için, $x^2 - 4 = 0 \Rightarrow x_1 = 2$ veya $x_2 = -2$ dir.)

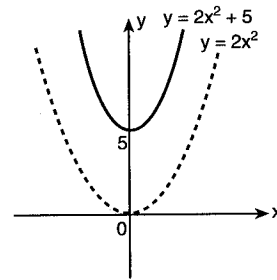
Böylece grafik çizilmiş olur.

Örnek

$y = f(x) = 2x^2 + 5$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

Çözüm

$y = 2x^2$ parabolünün grafiği çizilir. Sonra grafik y ekseninde pozitif yönde 5 birim ötelenerek $f(x) = 2x^2 + 5$ fonksiyonunun grafiği çizilmiş olur.



Uyarı: $f(x) = ax^2 + c$ fonksiyonu verilsin.

- $a > 0$ ise, $f(x) = ax^2 + c$ fonksiyonunun en küçük değeri $x = 0$ için c olur ve $(0, c)$ noktası parabolün tepe noktasıdır.
- $a < 0$ ise, $f(x) = ax^2 + c$ fonksiyonunun en büyük değeri $x = 0$ için c olur ve $(0, c)$ noktası parabolün tepe noktasıdır.

**$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = a \cdot (x - r)^2$
FONKSİYONUNUN GRAFİĞİ**

Bu tür fonksiyonların grafikleri çizilirken $f(x) = a \cdot x^2$ fonksiyonlarının grafiklerinden faydalanılır.

- i) $r > 0$ ise, $f(x) = ax^2$ fonksiyonunun grafiği x ekseninde pozitif yönde r birim ötelenerek,
- ii) $r < 0$ ise, $f(x) = ax^2$ fonksiyonunun grafiği x ekseninde negatif yönde |r| birim ötelenerek
 $f(x) = a \cdot (x - r)^2$ nin grafiği çizilmiş olur.

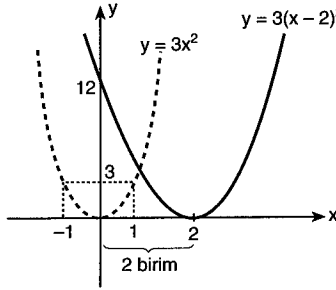
Örnek

$f(x) = 3 \cdot (x - 2)^2$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

Çözüm

Önce $y = f(x) = 3 \cdot x^2$ fonksiyonunun grafiği çizilip, x ekseninde pozitif yönde 2 birim kaydırılması ile

$f(x) = 3 \cdot (x - 2)^2$ fonksiyonunun grafiği çizilmiş olur.



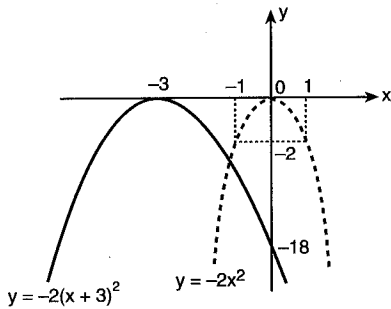
Ayrıca; $f(x) = 3 \cdot (x - 2)^2$ parabolünün tepe noktası (2,0) olup fonksiyonun en küçük değeri 0 dir.

Örnek

$f(x) = -2(x + 3)^2$ fonksiyonunun grafiğini çizerek oluşan parabolün tepe noktasını ve fonksiyonun alabileceği en büyük değeri bulunuz.

Çözüm

Önce $y = -2x^2$ parabolü çizilir ve x ekseninde negatif yönde 3 birim kaydırılarak $y = -2(x + 3)^2$ parabolünün grafiği çizilmiş olur.



Grafikten de görüleceği gibi tepe noktası (-3, 0) olup fonksiyonun en büyük değeri 0 dir.

**$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = a \cdot (x - r)^2 + k$
FONKSİYONUNUN GRAFİĞİ**

Bu tür fonksiyonların grafikleri çizilirken,

$f(x) = a \cdot (x - r)^2$ fonksiyonlarının grafiklerinden faydalanılır.

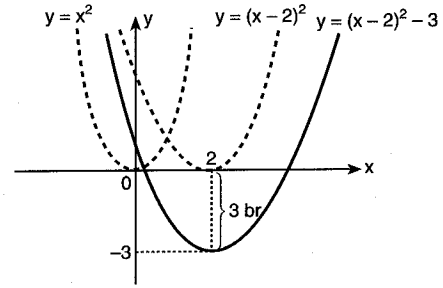
- i) $k > 0$ ise, $f(x) = a \cdot (x - r)^2$ fonksiyonunun grafiği yukarıya doğru k birim ötelenerek,
- ii) $k < 0$ ise, $f(x) = a \cdot (x - r)^2$ fonksiyonunun grafiği aşağıya doğru |k| birim ötelenerek,
 $f(x) = a \cdot (x - r)^2 + k$ fonksiyonunun grafiği çizilmiş olur.

Örnek

$y = f(x) = (x - 2)^2 - 3$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

Çözüm

Önce $y = x^2$ parabolünün grafiği çizilir. Bu grafik x ekseninde pozitif yönde 2 birim kaydırılarak $y = (x - 2)^2$ parabolünün grafiği çizilir. Elde edilen bu grafik aşağıya doğru 3 birim kaydırılarak $y = (x - 2)^2 - 3$ parabolünün grafiği çizilmiş olur.



▲ Uyarı: $f(x) = a \cdot (x - r)^2 + k$ biçimindeki fonksiyonların tepe noktası (r, k) ve fonksiyonun en büyük veya en küçük değeri k dır.

**$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = ax^2 + bx + c$
FONKSİYONUNUN GRAFİĞİ**

$f(x) = y = ax^2 + bx + c$ biçimindeki fonksiyonlar

$f(x) = a \cdot (x - r)^2 + k$ biçimine getirilerek grafiği çizilir.

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

$$= a \left(x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} \right)$$

$$= a \left[x^2 + \frac{b}{a}x + \left(\frac{b}{2a} \right)^2 + \frac{c}{a} - \left(\frac{b}{2a} \right)^2 \right]$$

$$= a \cdot \left(x + \frac{b}{2a} \right)^2 + \frac{4ac - b^2}{4a} \text{ dir.}$$

$$r = -\frac{b}{2a} \text{ ve } k = \frac{4ac - b^2}{4a} \text{ denirse,}$$

$$f(x) = ax^2 + bx + c = a \cdot (x - r)^2 + k \text{ formuna gelir.}$$

SONUÇLAR

$f(x) = ax^2 + bx + c$ olsun.

i) Fonksiyonun tepe noktasının koordinatları,

$$T(r, k) = T\left(-\frac{b}{2a}, \frac{4ac - b^2}{4a}\right) \text{ dir.}$$

ii) Tepe noktasının apsisi $r = -\frac{b}{2a}$ olup eğri

$$x = -\frac{b}{2a} \text{ doğrusuna göre simetrik ve } x = -\frac{b}{2a}$$

doğrusuna **parabolün simetri eksen**i denir.

iii) $k = \frac{4ac - b^2}{4a}$ olmak üzere,

$a > 0$ ise, $f(x)$ fonksiyonunun en küçük değeri k ,

$a < 0$ ise, $f(x)$ fonksiyonunun en büyük değeri k dir.

▲ **Uyarı:** $f(x) = ax^2 + bx + c$ fonksiyonu verilsin.

$\Delta = b^2 - 4.a.c$ olmak üzere,

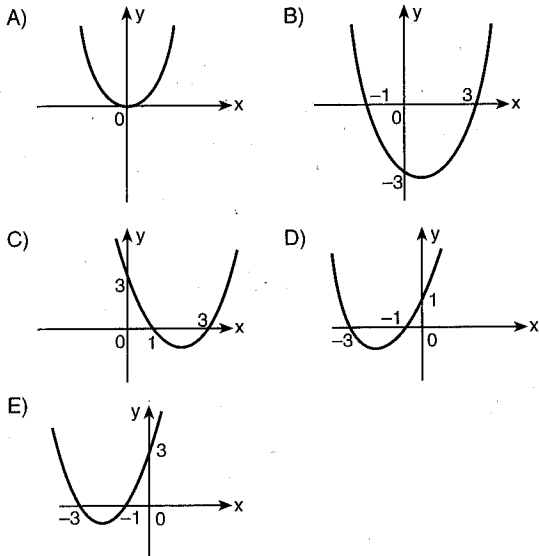
i) $\Delta < 0$ ise, gerçek kök olmadığından parabol x eksenini kesmez.

ii) $\Delta = 0$ ise, çakışık iki gerçek kök vardır. Bu durumda parabol x eksenine teğettir. Teğet noktası parabolün tepe noktası olup, $T\left(-\frac{b}{2a}, 0\right)$ dir.

iii) $\Delta > 0$ ise, denklemin farklı iki gerçek kökü olduğundan parabol x eksenini farklı iki noktada keser.

ÖRNEK SORU

$y = x^2 - 4x + 3$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



Çözüm

$y = x^2 - 4x + 3$ fonksiyonunun grafiğini çizebilmek için aşağıdaki yol izlenir.

i) Parabolün kollarının yönü tespit edilir.

$a = 1 > 0$ olduğundan parabolün kolları yukarı doğrudur.

ii) Parabolün tepe noktası bulunur.

$T(r, k)$ ise,

$$r = -\frac{b}{2a} = -\frac{-4}{2.1} = 2 \text{ dir.}$$

$$k = f(r) = f(2) = 2^2 - 4 \cdot 2 + 3 = -1$$

$\Rightarrow T(2, -1)$ olarak bulunur.

iii) Parabolün eksenleri kestiği noktaların koordinatları bulunur.

$$x = 0 \text{ için } y = f(0) = 0^2 - 4 \cdot 0 + 3 = 3 \Rightarrow (0, 3)$$

$$y = 0 \text{ için } x^2 - 4x + 3 = 0 \Rightarrow (x - 3)(x - 1) = 0$$

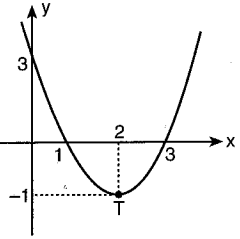
$\Rightarrow x_1 = 3$ veya $x_2 = 1$ dir. Buradan $(3, 0)$ ve $(1, 0)$ noktaları bulunur.

iv) Bulunan noktalar koordinat düzleminde işaretlenerek grafik çizilir.

Grafik,

$r = 2$ ve $k = -1$ olduğundan,

$y = x^2 - 4x + 3$ fonksiyonu $y = (x - 2)^2 - 1$ biçimine getirilerek de çizilebilir.



Yanıt C

ÖRNEK SORU

$y = 4x^2 - (m - 4)x - 5$ parabolünün simetri eksen $x = -2$ olduğuna göre, m nin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

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

Çözüm

Parabolün simetri eksen $x = -2 = -\frac{b}{2a}$ doğrusu olduğundan,

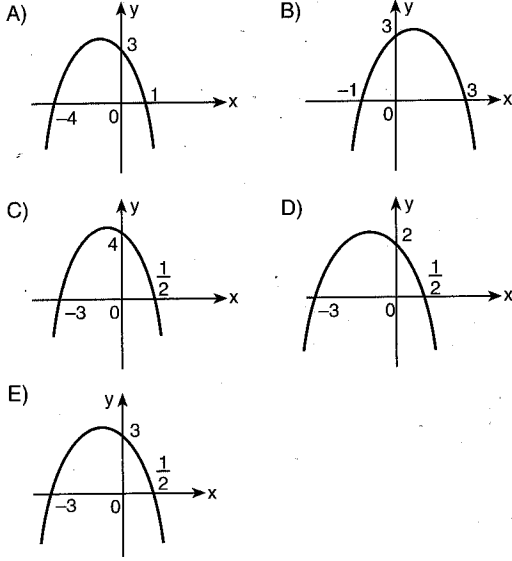
$$-\frac{-(m - 4)}{2.4} = -2 \Rightarrow m - 4 = -16$$

$\Rightarrow m = -12$ olarak bulunur.

Yanıt A

ÖRNEK SORU

$y = -2x^2 - 5x + 3$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

**Çözüm**

$y = -2x^2 - 5x + 3$ olsun.

i) $a = -2 < 0$ olduğundan parabolün kolları aşağıya doğrudur.

ii) $r = -\frac{b}{2a} = -\frac{-5}{2 \cdot (-2)} = -\frac{5}{4}$

$k = f(r) = -2 \cdot \left(-\frac{5}{4}\right)^2 - 5 \cdot \left(-\frac{5}{4}\right) + 3 = \frac{49}{8}$

Tepe noktası, $T\left(-\frac{5}{4}, \frac{49}{8}\right)$

iii) $x = 0$ için,

$y = -2 \cdot 0^2 - 5 \cdot 0 + 3 \Rightarrow y = 3$

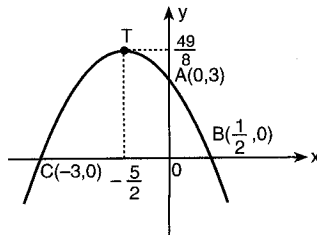
$\Rightarrow A(0, 3)$

$y = 0$ için $-2x^2 - 5x + 3 = 0$

$\Rightarrow (2x - 1) \cdot (-x - 3) = 0$

$\Rightarrow x_1 = \frac{1}{2}$ veya $x_2 = -3$ tür.

$\Rightarrow B\left(\frac{1}{2}, 0\right)$ ve $C(-3, 0)$ bulunur.

**Yanıt E****ÖRNEK SORU**

$y = (m - 3)x^2 + 2x + 3$ parabolünün x eksenini kesmemesi için, m nin alabileceği en küçük tam sayı değeri kaç olmalıdır?

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

Çözüm

Parabol x eksenini kesmediğine göre, $\Delta < 0$ dir.

Buradan, $2^2 - 4 \cdot 3 \cdot (m - 3) < 0$

$\Rightarrow 4 - 12m + 36 < 0 \Rightarrow 12m > 40 \Rightarrow m > \frac{10}{3}$ olduğundan

m nin en küçük tam sayı değeri 4 tür.

Yanıt C**ÖRNEK SORU**

$f(x) = 2x^2 - m \cdot x + n - 1$ parabolü x eksenine $(-2, 0)$ noktasında teğettir. Buna göre, (m, n) çarpımının değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) -80 B) -78 C) -76 D) -72 E) -68

Çözüm

$f(x) = 2x^2 - m \cdot x + n - 1$ parabolünün x eksenine teğet olduğu $(-2, 0)$ noktası aynı zamanda parabolün tepe noktasıdır.

$T(r, k) = T(-2, 0)$ dir.

$r = -2 \Rightarrow -\frac{m}{2 \cdot 2} = -2 \Rightarrow m = -8$ dir.

$k = 0 \Rightarrow f(-2) = 0$

$\Rightarrow 2 \cdot (-2)^2 - m \cdot (-2) + n - 1 = 0$

$\Rightarrow 8 + 2m + n - 1 = 0$

$\Rightarrow 7 + 2 \cdot (-8) + n = 0$

$\Rightarrow n = 9$

$m \cdot n = (-8) \cdot 9 = -72$ olarak bulunur.

Yanıt D**ÖRNEK SORU**

$f(x) = (m - 1)x^2 + 2mx + m + 4$ fonksiyonunun grafiğinin da ima x ekseninin üstünde olması için m ne olmalıdır?

- A) $\frac{4}{3}$ B) $(-\infty, \frac{4}{3})$ C) $(1, \frac{4}{3})$

D) $[1, \frac{4}{3}]$

E) $\left(\frac{4}{3}, \infty\right)$

Çözüm

Grafik, daima x ekseninin üstünde kalıyorsa x eksenini kesmeyecektir. Bu da $\Delta < 0$ ve $m - 1 > 0$ şartlarının sağlanması gerektirir.

$$\begin{aligned} \bullet \quad \Delta < 0 &\Rightarrow (2m)^2 - 4 \cdot (m - 1) \cdot (m + 4) < 0 \\ &\Rightarrow 4m^2 - 4 \cdot (m^2 + 3m - 4) < 0 \\ &\Rightarrow -12m + 16 < 0 \Rightarrow m > \frac{4}{3} \dots (1) \end{aligned}$$

$$\bullet \quad m - 1 > 0 \Rightarrow m > 1 \dots (2)$$

(1) ve (2) den $m > \frac{4}{3}$ olarak bulunur.

Yanıt E

ÖRNEK SORU

$f(x) = x^2 - (m - 1)x + \frac{m + 3}{2}$ parabolü x eksenini farklı iki noktada kesmektedir. Buna göre, m nin alabileceği en küçük doğal sayı değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 0 B) 1 C) 3 D) 5 E) 6

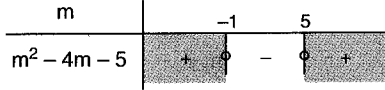
Çözüm

Parabol x eksenini farklı iki noktada kesiyor ise, $\Delta > 0$ dir.

$$\Rightarrow (-(m - 1))^2 - 4 \cdot 1 \cdot \left(\frac{m + 3}{2}\right) > 0$$

$$\Rightarrow m^2 - 2m + 1 - 2m - 6 > 0$$

$$\Rightarrow m^2 - 4m - 5 > 0 \Rightarrow (m + 1) \cdot (m - 5) > 0$$



$-\infty < m < -1$ veya $5 < m < \infty$ dir.

m nin en küçük doğal sayı değeri ise 6 olur.

Yanıt E

ÖRNEK SORU

$y = (m - 4)x^2 + 3mx + 2m + 3$ parabolünün Ox eksenine teğet olması için m nin alabileceği değerlerin çarpımı kaç olmalıdır?

- A) 52 B) 48 C) 42 D) 40 E) 36

Çözüm

Parabolün Ox eksenine teğet olabilmesi için $\Delta = 0$ olmalıdır.

$$\Rightarrow (3m)^2 - 4 \cdot (m - 4) \cdot (2m + 3) = 0$$

$$\Rightarrow 9m^2 - 4(2m^2 - 5m - 12) = 0$$

$$\Rightarrow m^2 + 20m + 48 = 0$$

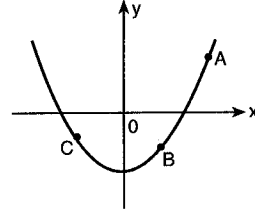
ve m nin alabileceği değerlerin çarpımı,

$$m_1 \cdot m_2 = \frac{48}{1} = 48 \text{ olarak bulunur.}$$

Yanıt B

GRAFIGİ VERİLEN PARABOLÜN DENKLEMİNİN YAZILMASI

1.



Parabolün geçtiği üç nokta A, B ve C olsun.

$y = ax^2 + bx + c$ parabolü A, B ve C noktalarından geçtiğinden noktaların koordinatları denklemi sağlar. Yerlerine yazılıp ortaya çıkan denklemler ortak çözümlü a, b ve c değerleri bulunarak parabolün denklemi yazılır.

ÖRNEK SORU

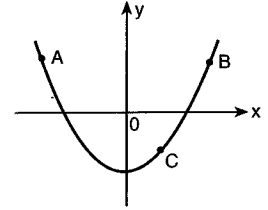
Şekildeki grafik,

$y = ax^2 + bx + c$ parabolüne aittir.

A(-2, 5), B(4, 5) ve

C(2, -3) olduğuna göre,

(a.b.c) çarpımının değeri aşağıdakilerden hangisidir?



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

Çözüm

A, B, C noktaları denklemi sağlar.

$$A(-2, 5) \Rightarrow a \cdot (-2)^2 + b \cdot (-2) + c = 5$$

$$\Rightarrow 4a - 2b + c = 5 \dots (1)$$

$$B(4, 5) \Rightarrow a \cdot 4^2 + b \cdot 4 + c = 5$$

$$\Rightarrow 16a + 4b + c = 5 \dots (2)$$

$$C(2, -3) \Rightarrow a \cdot 2^2 + b \cdot 2 + c = -3$$

$$\Rightarrow 4a + 2b + c = -3 \dots (3) \text{ eşitlikleri bulunur.}$$

(1) ve (3) nolu eşitlikleri taraf tarafa çıkarılırsa,

$$\begin{aligned} 4a - 2b + c &= 5 \\ 4a + 2b + c &= -3 \\ \hline -4b &= 8 \Rightarrow b = -2 \end{aligned}$$

b = -2 için

$$4a - 2 \cdot (-2) + c = 5 \Rightarrow - / 4a + c = 1$$

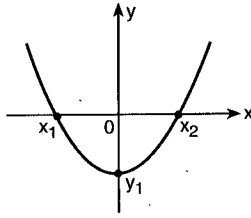
$$\begin{aligned} 16a + 4 \cdot (-2) + c &= 5 \Rightarrow 16a + c = 13 \\ + \\ 4a + c &= 1 \\ \hline 12a &= 12 \Rightarrow a = 1 \end{aligned}$$

$$a = 1 \Rightarrow 4 \cdot 1 + c = 1 \Rightarrow c = -3 \text{ olur.}$$

$$a.b.c = 1 \cdot (-2) \cdot (-3) = 6 \text{ olarak bulunur.}$$

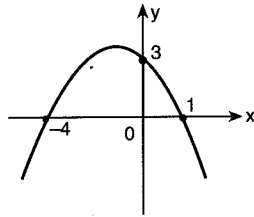
Yanıt E

2. Parabol eksenleri $(x_1, 0)$, $(x_2, 0)$ ve $(0, y_1)$ noktalarında kesiyorsa parabolün denklemi,
 $y = a \cdot (x - x_1) \cdot (x - x_2)$ dir.
 $(0, y_1)$ noktası denklemde yazılarak a gerçel sayısı bulunur.



ÖRNEK SORU

Şekilde grafiği verilen parabolün denklemi aşağıdakilerden hangisidir?



- A) $y = -\frac{3}{4}x^2 - \frac{9x}{4} + 3$ B) $y = \frac{3}{4}x^2 + \frac{9x}{4} + 3$
C) $y = -\frac{3}{4}x^2 + \frac{9x}{4} + 3$ D) $y = -3x^2 - 9x + 3$
E) $y = 3x^2 - 9x + 3$

Çözüm

Parabolün denklemi

$y = a(x - (-4))(x - 1) = a(x + 4)(x - 1)$ biçimindedir. Parabol y eksenini $(0, 3)$ te kestiğinden bu nokta denklemi sağlar.

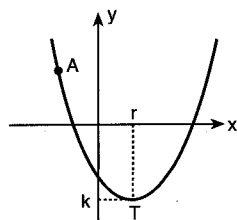
$$(0, 3) \Rightarrow 3 = a(0 + 4)(0 - 1)$$

$$\Rightarrow -4a = 3 \Rightarrow a = -\frac{3}{4} \text{ olduğundan denklem;}$$

$$y = -\frac{3}{4}(x + 4)(x - 1) = -\frac{3}{4}x^2 - \frac{9x}{4} + 3 \text{ olur.}$$

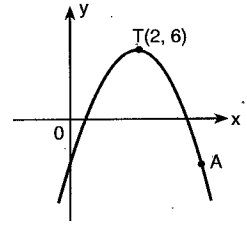
Yanıt A

3. Parabolün tepe noktası $T(r, k)$ verilmiş ise, parabolün denklemi
 $y = a \cdot (x - r)^2 + k$ biçimindedir. $A(x_0, y_0)$ noktası parabolün denklemini sağlar.
 $A(x_0, y_0)$ noktası denklemde yerine yazılarak a sayısı bulunur.



ÖRNEK SORU

Şekildeki parabolün tepe noktası $T(2, 6)$ olup, $A(4, -2)$ noktasından geçmektedir. Buna göre, parabolün y eksenini kestiği noktanın ordinatı kaçtır?



- A) $-\frac{1}{3}$ B) $-\frac{1}{2}$ C) $-\frac{3}{4}$ D) -1 E) -2

Çözüm

Tepe noktası $T(2, 6)$ olan parabolün denklemi,

$y = a \cdot (x - 2)^2 + 6$ dir. $A(4, -2)$ noktası parabolün üzerinde olduğundan denklemi sağlar. Buradan,

$$A(4, -2) \Rightarrow -2 = a \cdot (4 - 2)^2 + 6$$

$$\Rightarrow a = -2 \text{ olduğundan denklem}$$

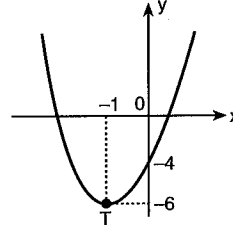
$$y = -2 \cdot (x - 2)^2 + 6 = -2x^2 + 8x - 2 \text{ olur.}$$

$$x = 0 \text{ için } y = -2 \cdot 0^2 + 8 \cdot 0 - 2 \Rightarrow y = -2$$

$$\Rightarrow (0, -2) \text{ noktası parabolün y eksenini kestiği noktadır.}$$

Yanıt E

ÖRNEK SORU



Şekildeki grafik $y = f(x)$ parabolüne aittir. Parabolün tepe noktası $T(-1, -6)$ olup, y eksenini $(0, -4)$ noktasında kesmektedir. Buna göre, $f(-2)$ nin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) -1 B) $-\frac{3}{2}$ C) -2 D) -3 E) -4

Çözüm

Tepe noktası $T(-1, -6)$ olan parabolün denklemi,

$$y = f(x) = a \cdot (x - (-1))^2 + (-6) = a(x + 1)^2 - 6 \text{ dir.}$$

$(0, -4)$ noktası denklemi sağlar ve

$$-4 = a(0 + 1)^2 - 6 \Rightarrow a = 2 \text{ olarak bulunur.}$$

Buradan,

$$f(x) = 2(x + 1)^2 - 6 \text{ ve}$$

$$f(-2) = 2 \cdot (-2 + 1)^2 - 6 \Rightarrow f(-2) = -4 \text{ olarak bulunur.}$$

Yanıt E

PARABOLLE BİR DOĞRUNUN DURUMU

$y = mx + n$ doğrusu ile

$y = ax^2 + bx + c$ parabolünün kesim noktalarını bulmak için denklemler ortak çözülür.

$$\begin{cases} y = mx + n \\ y = ax^2 + bx + c \end{cases} \Rightarrow mx + n = ax^2 + bx + c$$

$\Rightarrow a \cdot x^2 + (b - m) \cdot x + c - n = 0$ ikinci derece denklemini bulunur.

$$\Delta = (b - m)^2 - 4 \cdot a \cdot (c - n) \text{ olsun.}$$

- i) $\Delta < 0$ ise, doğru ile parabol kesişmezler.
- ii) $\Delta = 0$ ise, doğru parabole teğettir.
- iii) $\Delta > 0$ ise, doğru ile parabol farklı iki noktada kesişir.

ÖRNEK SORU

$3x - y + m = 0$ doğrusunun $y = x^2 + 4x + 1$ parabolünü kesmemesi için m ne olmalıdır?

- A) $\frac{4}{3} < m$ B) $m \leq 1$ C) $m < \frac{3}{4}$
 D) $0 < m < \frac{3}{4}$ E) $1 \leq m \leq \frac{5}{3}$

Çözüm

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

$$\begin{cases} y = 3x + m \\ y = x^2 + 4x + 1 \end{cases} \Rightarrow 3x + m = x^2 + 4x + 1$$

$$\Rightarrow x^2 + x + 1 - m = 0 \text{ elde edilir.}$$

Parabol ile doğru kesişmediklerinden $\Delta < 0$ dir.

$$(1)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (1 - m) < 0$$

$$1 - 4 + 4m < 0 \Rightarrow m < \frac{3}{4}$$

olarak bulunur.

Yanıt C

ÖRNEK SORU

$y = 3x + n - 4$ doğrusu $y = 4x^2 - x - 1$ parabolüne teğet olduğuna göre n kaçtır?

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

Çözüm

$$\begin{cases} y = 3x + n - 4 \\ y = 4x^2 - x - 1 \end{cases} \Rightarrow$$

$$3x + n - 4 = 4x^2 - x - 1 \Rightarrow 4x^2 - 4x + 3 - n = 0$$

denklemini elde edilir. $\Delta = 0$ olması durumunda doğru parabole teğet olacaktır.

$$\Rightarrow (-4)^2 - 4 \cdot 4 \cdot (3 - n) = 0$$

$$\Rightarrow 16 - 48 + 16n = 0 \Rightarrow n = 2 \text{ olarak bulunur.}$$

Yanıt D

ÖRNEK SORU

$y = 3mx + n - 2$ doğrusu

$y = 2x^2 + 3x(m - 3) + 4$ parabolünü farklı iki noktada kesmektedir. Buna göre, n nin alabileceği kaç negatif tam sayı değeri vardır?

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

Çözüm

$$\begin{cases} y = 3mx + n - 2 \\ y = 2x^2 + 3x(m - 3) + 4 \end{cases} \Rightarrow 3mx + n - 2 = 2x^2 + 3mx - 9x + 4$$

$$\Rightarrow 2x^2 - 9x + 6 - n = 0 \text{ ikinci derece denklemini elde edilir.}$$

Doğru ile parabol farklı iki noktada kesiştiğine göre, $\Delta > 0$ dir.

$$\Rightarrow (-9)^2 - 4 \cdot 2 \cdot (6 - n) > 0$$

$$\Rightarrow 81 - 48 + 8n > 0 \Rightarrow 8n > -33$$

$$\Rightarrow n > -\frac{33}{8} \text{ ve } n \text{ nin alabileceği negatif tam sayılar; } -4, -3,$$

-2, -1 olup 4 tanedir.

Yanıt B

ÖRNEK SORU

$y = 7x + 9$ doğrusu ile $y = x^2 + 10x + 5$ parabolünün kesim noktalarının ordinatları toplamı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) -1 B) -2 C) -3 D) -6 E) -9

Çözüm

$$\begin{cases} y = 7x + 9 \\ y = x^2 + 10x + 5 \end{cases} \Rightarrow$$

$$7x + 9 = x^2 + 10x + 5 \Rightarrow x^2 + 3x - 4 = 0$$

$$\Rightarrow (x + 4)(x - 1) = 0 \Rightarrow x_1 = -4 \text{ veya } x_2 = 1 \text{ olur.}$$

$$x_1 = -4 \text{ için } y_1 = 7(-4) + 9 \Rightarrow y_1 = -19$$

$$x_2 = 1 \text{ için } y_2 = 7 \cdot 1 + 9 \Rightarrow y_2 = 16$$

Dolayısıyla doğru ile parabolün kesim noktaları $(-4, -19)$ ve $(1, 16)$ dir.

Ordinatları toplamı, $-19 + 16 = -3$ olarak bulunur.

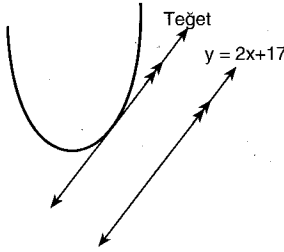
Yanıt C

ÖRNEK SORU

$y = x^2 - 4x - 7$ parabolünün $y = 2x + 17$ doğrusuna paralel olan teğetinin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $y = 2x - 3$ B) $y = 2x + 4$
C) $y = 2x - 13$ D) $y = 2x - 16$
E) $y = 2x - 18$

Çözüm



Parabolün teğeti ile $y = 2x + 17$ doğrusu paralel olduğundan teğetin denklemi $y = 2x + n$ biçimindedir.

$y = 2x + n$ doğrusu ile $y = x^2 - 4x - 7$ parabolü teğet ise,

$$\begin{cases} y = 2x + n \\ y = x^2 - 4x - 7 \end{cases} \Rightarrow 2x + n = x^2 - 4x - 7$$
$$\Rightarrow x^2 - 6x - 7 - n = 0$$

$\Delta = 0$ (Teğetlik durumu)

$$\Rightarrow (-6)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-7 - n) = 0$$

$$\Rightarrow 36 + 28 + 4n = 0$$

$\Rightarrow n = -16$ olduğundan teğetin denklemi

$y = 2x - 16$ olarak bulunur.

Yanıt D

İKİ PARABOLÜN BİRBİRİNE GÖRE DURUMLARI

$y = ax^2 + bx + c$ parabolü ile

$y = dx^2 + ex + f$ parabolü verilsin.

İki parabolün kesim noktalarını bulabilmek için denklemler ortak çözülür.

$$ax^2 + bx + c = dx^2 + ex + f$$

$$\Rightarrow (a - d) \cdot x^2 + (b - e) \cdot x + c - f = 0$$

denklemi elde edilir. Denklemin diskriminantı Δ olsun.

i) $\Delta < 0$ ise paraboller kesişmezler.

ii) $\Delta = 0$ ise, paraboller teğettir.

iii) $\Delta > 0$ ise, paraboller farklı iki noktada kesişirler.

ÖRNEK SORU

$y = 2x^2 + x - m$ parabolü ile $y = x^2 - 5x + 3$ parabolü teğet olduklarına göre, m kaçtır?

- A) -16 B) -12 C) -10 D) -8 E) -4

Çözüm

$$\begin{cases} y = 2x^2 + x - m \\ y = x^2 - 5x + 3 \end{cases} \Rightarrow x^2 - 5x + 3 = 2x^2 + x - m$$

$$\Rightarrow x^2 + 6x - m - 3 = 0 \text{ olur.}$$

Paraboller teğet olduklarına göre $\Delta = 0$ olmalıdır. Buradan,

$$(6)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-m - 3) = 0$$

$$36 + 4m + 12 = 0 \Rightarrow m = -12 \text{ olarak bulunur.}$$

Yanıt B

ÖRNEK SORU

$$y = 4x^2 + (m - 3)x - 7 \text{ ve}$$

$$y = 3x^2 - 2x + 5$$

parabolleri farklı iki noktada kesişmektedir. Kesim noktalarının apsisi toplamı -2 olduğuna göre, m kaçtır?

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

Çözüm

$$\begin{cases} y = 4x^2 + (m - 3)x - 7 \\ y = 3x^2 - 2x + 5 \end{cases} \Rightarrow 4x^2 + (m - 3)x - 7 = 3x^2 - 2x + 5$$

$$\Rightarrow x^2 + (m - 1)x - 12 = 0$$

Bu denklemin reel kökleri x_1 ve x_2 olsun. Bu kökler parabol-lerin kesim noktalarının apsisi-leridir. Probleme göre,

$$x_1 + x_2 = -2 \text{ dir. Buradan;}$$

$$\frac{b}{a} = -\frac{m-1}{1} = -2$$

$$\Rightarrow -m + 1 = -2$$

$$\Rightarrow m = 3 \text{ olarak bulunur.}$$

Yanıt C

ÖRNEK SORU

$y = 2x^2 - 4x + n + 4$ ve $y = 5x^2 - 3x + 4n - 1$ parabol-lerinin kesişmemesi için n en küçük hangi tam sayı değeri-ni alır?

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

Çözüm

$$\begin{cases} y = 2x^2 - 4x + n + 4 \\ y = 5x^2 - 3x + 4n - 1 \end{cases} \Rightarrow$$

$$2x^2 - 4x + n + 4 = 5x^2 - 3x + 4n - 1$$

$\Rightarrow 3x^2 + x + 3n - 5 = 0$ ikinci derece denkleminde $\Delta < 0$ olduğunda paraboller kesişmezler. Buradan,

$$1^2 - 4 \cdot 3 \cdot (3n - 5) < 0 \Rightarrow 1 - 36n + 60 < 0 \Rightarrow n > \frac{61}{36}$$

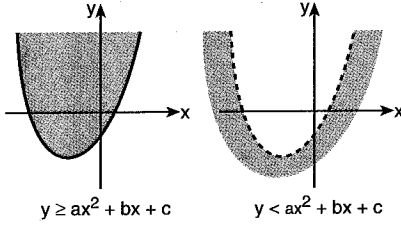
olduğundan n nin alabileceği en küçük tam sayı değeri 2 dir.

Yanıt B

İKİNCİ DERECEDEN EŞİTSİZLİKLERİN GRAFİKLERİ

$y = ax^2 + bx + c$ parabolü için

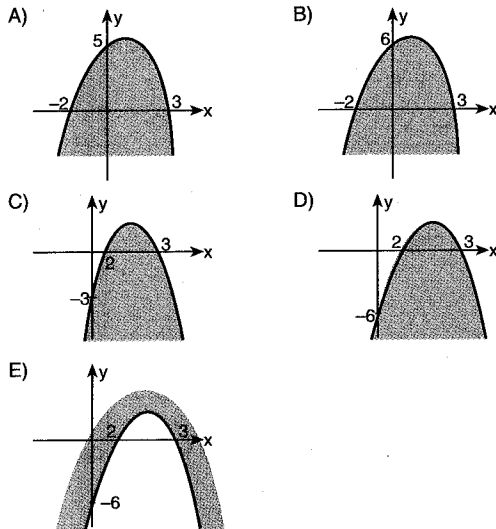
- $y \geq ax^2 + bx + c$ eşitsizliğini sağlayan noktaların bölgesi parabolün üst tarafındaki bölgedir.
- $y < ax^2 + bx + c$ eşitsizliğini sağlayan noktaların bölgesi parabolün alt tarafındaki bölgedir.



▲ Uyarı: Taralı bölgeyi bulmak için parabolün herhangi bir tarafından bir nokta alınarak da bölge saptanabilir.

ÖRNEK SORU

$y \leq -x^2 + 5x - 6$ eşitsizliğini sağlayan noktaların kümesi aşağıdakilerden hangisidir?



Çözüm

Önce $y = -x^2 + 5x - 6$

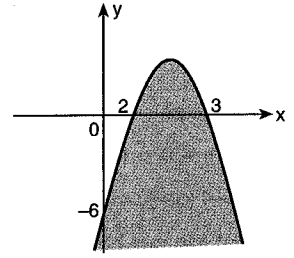
parabolünün grafiği çizilir.

Taralı bölgeyi bulmak için

$O(0, 0)$ noktası alınır eşitsizlikte yerine yazılırsa,

$$0 \leq -0^2 + 5 \cdot 0 - 6 \Rightarrow 0 \leq -6$$

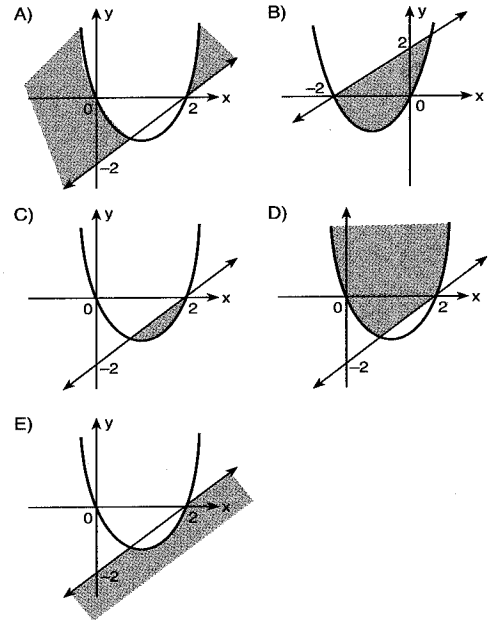
eşitsizliği sağlanmadığından istenilen bölge $O(0, 0)$ noktasının bulunduğu bölge değil diğer bölgedir.



Yanıt D

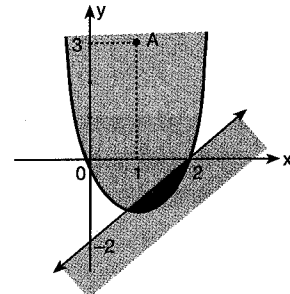
ÖRNEK SORU

$\begin{cases} y \leq x - 2 \\ y \geq x^2 - 2x \end{cases}$ eşitsizlik sistemini sağlayan noktaların kümesi aşağıdakilerden hangisidir?



Çözüm

Önce doğru ile parabol grafiği çizilir.



- $y \leq x - 2$ eşitsizliğinin bölgesini bulabilmek için $O(0,0)$ alalım.

$\Rightarrow 0 \leq 0 - 2 \Rightarrow 0 \leq -2$ olduğundan $O(0, 0)$ noktası eşitsizliği sağlamadığından istenilen bölge $y = x - 2$ doğru-sunun alt tarafıdır.

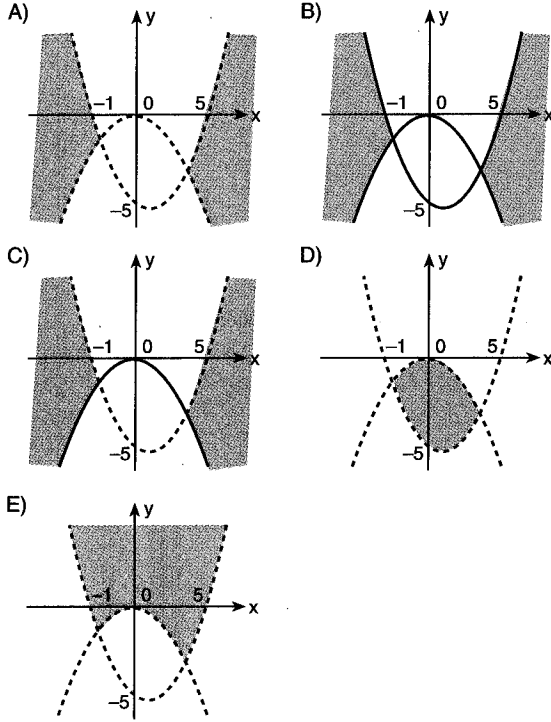
- $y \geq x^2 - 2x$ eşitsizliği için $A(1, 3)$ noktasını alalım.
 $\Rightarrow 3 \geq 1^2 - 2 \cdot 1 \Rightarrow 3 \geq -1$ olduğundan $A(1, 3)$ noktası eşitsizliği sağladığından aranan bölge A noktasının bulunduğu bölgedir.

Ortak taralı bölge sistemin çözümüdür.

Yanıt C

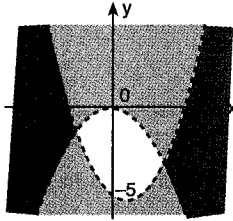
ÖRNEK SORU

$\left. \begin{array}{l} y > -x^2 \\ y < x^2 - 4x - 5 \end{array} \right\}$ eşitsizlik sistemini sağlayan noktaların kümesi aşağıdakilerden hangisidir?



Çözüm

Önc parabollerin grafikleri çizilir.



- $y > -x^2$ eşitsizliğinin bölgesini bulabilmek için eğrinin alt tarafından $(-1, -3)$ noktasını alalım.
 $y > -x^2 \Rightarrow -3 > -(-1)^2 \Rightarrow -3 > -1$
eşitsizliği sağlanmadığından istenilen bölge eğrinin üst tarafıdır.

- $y < x^2 - 4x - 5$ eşitsizliğinin bölgesini bulabilmek için eğrinin üst tarafından $O(0, 0)$ noktasını alalım.

$$O(0, 0) \Rightarrow 0 < 0^2 - 4 \cdot 0 - 5 \Rightarrow 0 < -5$$

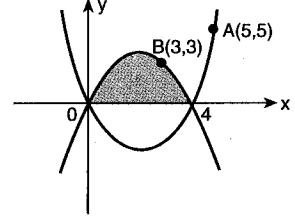
eşitsizliği sağlanmadığından istenilen bölge eğrinin alt tarafıdır.

Sistemin çözümü ortak taranan bölgedir.

Yanıt A

ÖRNEK SORU

Şekildeki taralı bölgeyi ifade eden eşitsizlik sistemi aşağıdakilerden hangisidir?



- | | |
|----------------------|----------------------|
| A) $y \leq x^2 - 4x$ | B) $y \geq x^2 - 4x$ |
| $y \leq -x^2 + 4x$ | $y \leq -x^2 + 4x$ |
| $y \geq 0$ | $y \geq 0$ |
| C) $y \leq x^2 + 4x$ | D) $y \geq x^2 - 4x$ |
| $y < -x^2 + 4x$ | $y \leq x^2 + 4x$ |
| $y \geq 0$ | $x \geq 0$ |
| E) $y \geq x^2 - 4x$ | |
| $y \geq -x^2 + 4x$ | |
| $x \geq 0$ | |

Çözüm

Önce parabollerin denklemleri bulunur.

- $y = a \cdot (x - 0) \cdot (x - 4) = a \cdot x \cdot (x - 4)$ tür.
Parabol $A(5, 5)$ noktasından geçtiğine göre,
 $5 = a \cdot 5 \cdot (5 - 4) \Rightarrow a = 1$
 $\Rightarrow y = 1 \cdot x \cdot (x - 4) \Rightarrow y = x^2 - 4x$ tir.
Taralı bölge eğrinin üst tarafında kaldığından
 $y \geq x^2 - 4x$ (1) elde edilir.
- $y = b \cdot (x - 0) \cdot (x - 4) = b \cdot x \cdot (x - 4)$ parabolü $B(3, 3)$ noktasından geçtiğine göre,
 $3 = b \cdot 3 \cdot (3 - 4) \Rightarrow b = -1$ ve
 $y = (-1) \cdot x \cdot (x - 4) \Rightarrow y = -x^2 + 4x$ tir.
Taralı bölge eğrinin alt tarafında kaldığından,
 $y \leq -x^2 + 4x$ (2) elde edilir.
- Ayrıca taralı bölge x ekseninin üst tarafında kaldığından,
 $y \geq 0$ (3) eşitsizliği elde edilir.
(1), (2) ve (3) nolu eşitsizliklerden,

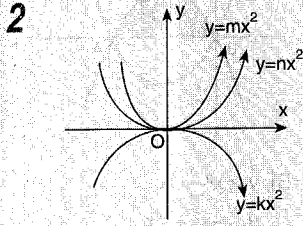
$$\left. \begin{array}{l} y \geq x^2 - 4x \\ y \leq -x^2 + 4x \\ y \geq 0 \end{array} \right\}$$

eşitsizlik sistemi elde edilir.

Yanıt B

- 1 $y = (a - 1)x^2 + (b + 2)x + 6$ parabolü A (1, 12) ve B (-1, 2) noktalarından geçtiğine göre, a.b çarpımının değeri kaçtır?

ÇÖZÜM:



Yukarıdaki grafikte $y = mx^2$, $y = nx^2$ ve $y = kx^2$ parabolleri çizilmiştir. Buna göre m, n, k sıralaması nedir?

ÇÖZÜM:

- 3 Aşağıdaki fonksiyonların grafiklerini çizin.

- i) $y = 4x^2$
- ii) $y = -\frac{3}{5}x^2$
- iii) $y = -2x^2$

ÇÖZÜM:

- 4 Aşağıdaki fonksiyonların grafiklerini çizin.

- i) $y = x^2 - 9$
- ii) $y = -x^2 + 1$
- iii) $y = -2x^2 + 4$

ÇÖZÜM:

- 5 Aşağıdaki fonksiyonların grafiklerini çizin.

- i) $y = (x + 1)^2$
- ii) $y = 2x^2 + 4x + 2$
- iii) $y = 4(1 - x)^2$

ÇÖZÜM:

- 6 $y = -\frac{2}{9}(x^2 - 9)$ fonksiyonun en büyük değeri kaçtır?

ÇÖZÜM:

7 $y = x^2 - c$ fonksiyonunun en küçük değeri -4 olduğuna göre, c kaçtır?

ÇÖZÜM:

8 Aşağıdaki fonksiyonların grafiklerini çiziniz.

i) $y = 2(x - 1)^2 + 3$

ii) $y = -(x + 1)^2 - 2$

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

iv) $y = -2x^2 + 4x - 2$

ÇÖZÜM:

9 Aşağıdaki fonksiyonların en büyük veya en küçük değerlerini bulunuz.

i) $y = -(x + 2)^2 + 1$

ii) $y = -2(x - 1)^2$

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

ÇÖZÜM:

10 Aşağıdaki fonksiyonların grafiklerini çiziniz.

i) $y = x^2 + 5x + 6$

ii) $y = -x^2 - x + 12$

iii) $y = 2x^2 - 8x + 6$

ÇÖZÜM:

11 $y = x^2 - (m + 2)x - 5$

parabolün simetri eksenini $x = 2$ doğrusu olduğuna göre, tepe noktasının ordinatı kaçtır?

ÇÖZÜM:

12 $y = x^2 - (m + 4)x + 6$ fonksiyonu $x = -2$ noktasında en küçük değerini alıyorsa, m kaçtır?

ÇÖZÜM:

13 $y = x^2 - 4x + 1$ fonksiyonunun en küçük değeri kaçtır?

ÇÖZÜM:

14 $y = -x^2 + 6x + k$ fonksiyonunun en büyük değeri 12 olduğuna göre k kaçtır?

ÇÖZÜM:

15 $y = ax^2 + bx + c$ parabolü $A(-1, 9)$, $B(0, 4)$ ve $C(2, 6)$ noktalarından geçtiğine göre $(a+b+c)$ toplamının değeri kaçtır?

ÇÖZÜM:

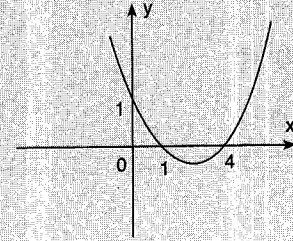
16 $A(1, -8)$, $B(-2, 7)$ ve $C(-1, 0)$ noktalarından geçen parabolün denklemini bulunuz.

ÇÖZÜM:

17 $A(1, 0)$, $B(-2, 0)$ ve $C(0, -4)$ noktalarından geçen parabolün denklemini yazınız.

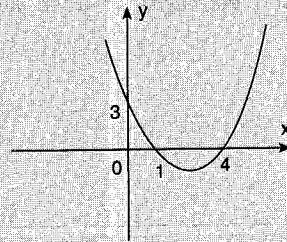
ÇÖZÜM:

18 Şekilde grafiği verilen parabolün denklemini yazınız.



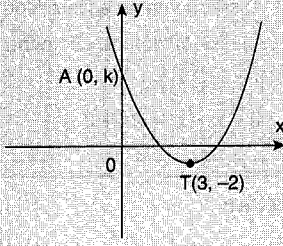
ÇÖZÜM:

19 Şekilde grafiği verilen parabolün denklemini yazınız.



ÇÖZÜM:

- 20 Şekildeki grafik $y = f(x)$ parabolüne aittir. Parabolün tepe noktası $T(3, -2)$ olup, $A(0, k)$ noktasından geçmektedir. $f(6) = 2$ olduğuna göre, k kaçtır?



ÇÖZÜM:

- 21 $y = -2x - m$ doğrusu ile $y = x^2 + 4x + 3$ parabolünün kesişmemesi için m ne olmalıdır?

ÇÖZÜM:

- 22 $y = -2x - 8$ doğrusu $y = x^2 + 4x + k$ parabolüne teğet olduğuna göre, k kaçtır?

ÇÖZÜM:

- 23 $y = 4x + 10$ doğrusu ile $y = x^2 + 3x + 4$ parabolü iki noktada kesişmektedir. Kesiştikleri noktaların ordinatları toplamı kaçtır?

ÇÖZÜM:

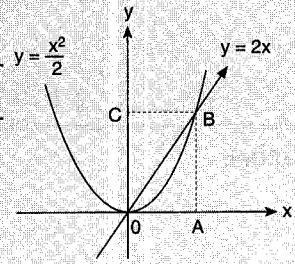
- 24 $y = 4x^2 - 3x + 3$ ve $y = 2x^2 + 5x + m - 2$ parabolleri teğet olduğuna göre, m kaçtır?

ÇÖZÜM:

- 25 $y = 2x^2 - x + m$ parabolü ile $y = x^2 + 3x + 2m - 3$ parabolünün kesişmemesi için m nin alabileceği en büyük tam sayı değeri kaçtır?

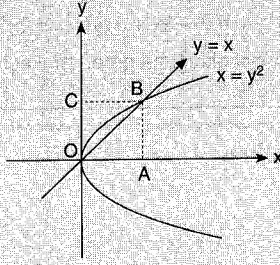
ÇÖZÜM:

- 26 Yandaki şekilde, $y = \frac{x^2}{2}$ parabolü ile $y = 2x$ doğrusunun grafikleri çizilmiştir. Buna göre $OABC$ dikdörtgeninin çevresi kaç birimdir?



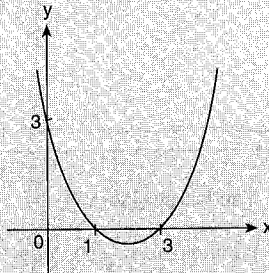
ÇÖZÜM:

- 27 Yandaki şekilde, $x = y^2$ parabolü ile $y = x$ doğrusunun grafiği verilmiştir. OABC karesinin alanı kaç birimkaredir?



ÇÖZÜM:

- 28 Yandaki şekilde $y = f(x)$ parabolünün grafiği verilmiştir. Buna göre $2f(x) - 3 = 0$ denklemini sağlayan x değerleri toplamı kaçtır?



ÇÖZÜM:

- 29 Aşağıda verilen eşitsizlikleri sağlayan noktaların kümesini analitik düzlemde gösteriniz.

i) $y \geq x^2 + 3x$
ii) $y < -x^2 + 2x + 3$

ÇÖZÜM:

- 30
$$\left. \begin{array}{l} y \leq -x^2 - x + 2 \\ y > 2x^2 - x - 1 \end{array} \right\} \text{eşitsizlik sistemini sağlayan noktaların kümesini analitik düzlemde gösteriniz.}$$

ÇÖZÜM:

- 31
$$\left. \begin{array}{l} y \leq -x^2 \\ y \geq -x - 1 \\ x \geq 0 \end{array} \right\} \text{eşitsizlik sistemini sağlayan noktaların kümesini analitik düzlemde gösteriniz.}$$

ÇÖZÜM:

İKİNCİ DERECEDEN EŞİTSİZLİKLER

$a, b, c \in \mathbb{R}$ ve $a \neq 0$ olmak üzere,
 $ax^2 + bx + c \leq 0$, $ax^2 + bx + c \geq 0$,
 $ax^2 + bx + c < 0$ veya $ax^2 + bx + c > 0$

biçimindeki eşitsizliklere ikinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikler denir.

Bu eşitsizlikleri çözmek için önce $f(x) = ax^2 + bx + c$ ifadesinin işareti incelenir.

$\Delta = b^2 - 4.a.c$ olmak üzere,

1. $\Delta > 0$ ise, denklemin farklı iki gerçel kökü vardır. Bu kökler, x_1, x_2 ve $x_1 < x_2$ olsun. O halde, $f(x)$ in işaret tablosu

x	$-\infty$	x_1	x_2	$+\infty$
$ax^2 + bx + c$	a'nın işaretinin aynısı	a'nın işaretinin tersi	a'nın işaretinin aynısı	a'nın işaretinin aynısı

Örnek

$6x^2 - x - 12 < 0$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

Çözüm

$$6x^2 - x - 12 < 0$$

$$\Rightarrow (2x - 3).(3x + 4) < 0$$

$$\bullet 2x - 3 = 0 \Rightarrow x_1 = \frac{3}{2}$$

$$\bullet 3x + 4 = 0 \Rightarrow x_2 = -\frac{4}{3} \text{ tür.}$$

x	$-\infty$	$-\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$+\infty$
$6x^2 - x - 12$	+	-	+	+

Çözüm

Eşitsizliğin çözüm kümesi,

$$\text{Ç. K.} = \left(-\frac{4}{3}, \frac{3}{2} \right) \text{ olarak bulunur.}$$

2. $\Delta = 0$ ise denklemin birbirine eşit iki gerçel kökü vardır.

Bu kökler $x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$ dir. (Çift kat kök)

Tabloda, $x \neq -\frac{b}{2a}$ için

$f(x) = ax^2 + bx + c$ nin işareti a'nın işaretinin aynısıdır.

x	$-\infty$	$-\frac{b}{2a}$	$+\infty$
$f(x) = ax^2 + bx + c$	a'nın işaretinin aynısı	a'nın işaretinin aynısı	a'nın işaretinin aynısı

3. $\Delta < 0$ ise, denklemin gerçel kökü yoktur.

Dolayısıyla $f(x) = ax^2 + bx + c$ ifadesinin işareti a'nın işaretinin aynısıdır.

x	$-\infty$	$+\infty$
$f(x) = ax^2 + bx + c$	a'nın işaretinin aynısı	a'nın işaretinin aynısı

Örnek

$x^2 - 4x + 7 < 0$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

Çözüm

$$f(x) = x^2 - 4x + 7 \text{ olsun.}$$

$$\Delta = (-4)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 7 = -12$$

$\Delta < 0$ olduğundan gerçel kök yoktur.

x	$-\infty$	$+\infty$
$f(x) = x^2 - 4x + 7$	+	+

Tablodan da görüldüğü gibi $f(x) < 0$ eşitsizliğini sağlayan $x \in \mathbb{R}$ sayıları olmadığından $\text{Ç. K.} = \emptyset$ dir.

Örnek

$-x^2 + 5x - 12 < 0$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

Çözüm

$$f(x) = -x^2 + 5x - 12 \text{ olsun.}$$

$$\Delta = 5^2 - 4 \cdot (-1) \cdot (-12) = -23$$

$\Rightarrow \Delta < 0$ olduğundan gerçel kök yoktur.

x	$-\infty$	$+\infty$
$f(x) = -x^2 + 5x - 12$	-	-

Tablodan da görüldüğü gibi $\forall x \in \mathbb{R}$ için $f(x) < 0$ eşitsizliği sağlanmaktadır. Dolayısıyla çözüm kümesi $\mathbb{R}$ dir.

▲ Uyarı: $f(x) = ax^2 + bx + c$ olmak üzere;

1. $\forall x \in \mathbb{R}$ için $f(x) < 0$ olabilmesi için, $\Delta < 0$ ve $a < 0$ olmalıdır.

2. $\forall x \in \mathbb{R}$ için $f(x) > 0$ olabilmesi için, $\Delta < 0$ ve $a > 0$ olmalıdır.

ÖRNEK SORU

$$x^2 + (m - 4)x + 3m - 20 > 0$$

eşitsizliğinin daima doğru olması için, m ne olmalıdır?

- A) (8, 12) B) [8, ∞) C) (-∞, 12]
D) [8, 12] E) $\mathbb{R} - (8, 12)$

Çözüm

$x^2 + (m-4)x + 3m - 20 > 0$ eşitsizliğinin daima doğru olması için $\Delta < 0$ ve $a > 0$ olmalıdır.

• $1 > 0$ dir.

• $\Delta < 0$

$\Rightarrow (m-4)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (3m-20) < 0$

$\Rightarrow m^2 - 20m + 96 < 0$

$\Rightarrow (m-12) \cdot (m-8) < 0$

x	$-\infty$	8	12	$+\infty$
$m^2 - 20m + 96$	+	0	0	+

m nin alabileceği değerlerin kümesi, (8, 12) olarak bulunur.

Yanıt A

ÖRNEK SORU

$(m+1)x^2 + (2m-1)x + m + 3 > 0$ eşitsizliğinin daima sağlanması için, m nin alabileceği değerlerin kümesi ne olmalıdır?

A) $(-1, \infty)$ B) $(-\infty, -1)$ C) $(-\frac{11}{20}, -1)$

D) $(-\frac{11}{20}, \infty)$ E) $(-\infty, -\frac{11}{20})$

Çözüm

$(m+1)x^2 + (2m-1)x + m + 3 > 0$ eşitsizliğinin daima sağlanması için, $(m+1) > 0$ ve $\Delta < 0$ olmalıdır.

• $m+1 > 0 \Rightarrow m > -1$ (1)

• $\Delta < 0$

$\Rightarrow (2m-1)^2 - 4 \cdot (m+1) \cdot (m+3) < 0$

$\Rightarrow 4m^2 - 4m + 1 - 4m^2 - 16m - 12 < 0$

$\Rightarrow -20m - 11 < 0 \Rightarrow m > -\frac{11}{20}$ (2)

(1) ve (2) den $m > -\frac{11}{20}$ yani Ç.K = $(-\frac{11}{20}, \infty)$

olarak bulunur.

Yanıt D

ÖRNEK SORU

$f(x) = m x^2 - (4m-2)x + 4m - 5$ ifadesinin her x gerçel sayısı için 2 den küçük değerler alabilmesi için m nin alabileceği en büyük tam sayı değeri kaç olmalıdır?

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

Çözüm

$\forall x \in \mathbb{R}$ için $f(x) < 2$

$\Rightarrow mx^2 - (4m-2)x + 4m - 5 < 2$

$\Rightarrow mx^2 - (4m-2)x + 4m - 7 < 0$

$\Rightarrow m < 0$ ve $\Delta < 0$ olmalıdır.

• $m < 0$ (1)

• $\Delta < 0$

$\Rightarrow (-(4m-2))^2 - 4 \cdot m \cdot (4m-7) < 0$

$\Rightarrow 16m^2 - 16m + 4 - 16m^2 + 28m < 0$

$\Rightarrow 12m + 4 < 0 \Rightarrow m < -\frac{1}{3}$ (2)

(1) ve (2) den $m < -\frac{1}{3}$ olur.

m nin alabileceği en büyük tam sayı değeri (-1) dir.

Yanıt C

ÖRNEK SORU

$(x^2 - 2x - 3) \cdot (5 - x) \geq 0$ eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $(-\infty, -1]$

B) $(-\infty, -1] \cup [3, 5]$

C) $[3, \infty)$

D) $[-1, 3] \cup [5, \infty)$

E) $[3, 5]$

Çözüm

$5 - x = 0 \Rightarrow x_1 = 5$

$x^2 - 2x - 3 = 0 \Rightarrow (x-3) \cdot (x+1) = 0$

$\Rightarrow x_2 = 3$ veya $x_3 = -1$ olur.

x	$-\infty$	-1	3	5	$+\infty$
5-x	+	+	+	0	-
x^2-2x-3	+	0	-	0	+
$(5-x) \cdot (x^2-2x-3)$	+	0	-	0	-

Çözüm

Çözüm

Tablodan da görüldüğü gibi istenen çözüm kümesi,

Ç.K = $(-\infty, -1] \cup [3, 5]$

Yanıt B

Uyarı:

$\frac{f(x) \cdot g(x)}{h(x)} > 0$ şeklindeki ifadelerde $f(x) = 0$, $g(x) = 0$ ve $h(x) = 0$

durumlarını sağlayan x kökleri bulunur. Aynı kökten, çift sayıda varsa o köke çift katlı kök, tek sayıda varsa o köke tek katlı kök denir.

ÖRNEK SORU

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

ifadesindeki tek katlı ve çift katlı kökleri bulunuz.

Çözüm

$$\bullet x^2 - 2x + 1 = 0 \Rightarrow (x - 1)^2 = 0$$

$$\Rightarrow x_1 = x_2 = 1$$

$$\bullet x^2 - 4x - 5 = 0 \Rightarrow (x - 5) \cdot (x + 1) = 0$$

$$\Rightarrow x_3 = 5 \text{ veya } x_4 = -1$$

$$\bullet x^2 - 3x + 2 = 0 \Rightarrow (x - 2) \cdot (x - 1) = 0$$

$$\Rightarrow x_5 = 2 \text{ veya } x_6 = 1$$

$$\bullet x^4 = 0 \Rightarrow x_7 = x_8 = x_9 = x_{10} = 0 \text{ olur.}$$

Sonuç olarak köklerden üç tane 1, bir tane 5, bir tane -1 ve bir tane 2 olduğundan 1, 5, -1 ve 2 kökleri tek katlı köklerdir. Dört tane 0 olduğundan 0 çift katlı köktür.

ÖRNEK SORU

$(x^2 - 6x + 9) \cdot (x^2 - 16) \geq 0$ eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $[-4, 4]$

B) $[3, \infty)$

C) $(4, \infty)$

D) $[-\infty, -4] \cup \{3\}$

E) $(-\infty, -4] \cup [4, \infty) \cup \{3\}$

Çözüm

$$(x^2 - 6x + 9) \cdot (x^2 - 16) \geq 0$$

$$\bullet x^2 - 6x + 9 = 0 \Rightarrow (x - 3)^2 = 0$$

$$\Rightarrow x_1 = x_2 = 3$$

$$\bullet x^2 - 16 = 0 \Rightarrow x^2 = 16$$

$$x_3 = 4 \text{ veya } x_4 = -4 \text{ tür.}$$

$$(x_1 = x_2 = 3 \text{ çift katlı köktür.})$$

x	$-\infty$	-4	3	4	$+\infty$
$x^2 - 6x + 9$	+	+	0	+	+
$x^2 - 16$	+	0	-	0	+
$(x^2 - 6x + 9) \cdot (x^2 - 16)$	+	0	-	0	+

Çözüm Çözüm

Eşitsizliğin çözüm kümesi,

$$\text{Ç.K} = (-\infty, -4] \cup [4, \infty) \cup \{3\} \text{ olarak bulunur.}$$

Yanıt E

Uyarı:

$\frac{f(x) \cdot g(x)}{h(x)}$ biçimindeki ifadelerin çözüm kümesi bulunurken aşağıdaki yolu takip etmek işlemlerin süresini kısaltır.

- 1) Eşitsizlikte bulunan tüm çarpanların kökleri bulunur.
- 2) Bulunan kökler küçükten büyüğe doğru işaret tablosunda sıralanır.
- 3) Eşitsizlikteki çarpanların en büyük dereceli terimlerinin katsayılarının işaretlerinin çarpılması veya bölünmesi ile tablonun en sağındaki aralığın işareti bulunur.
- 4) Tablonun en sağına bulunan işaret yazılarak sola doğru gidilerek tek katlı kökten sonra işaret değiştirilir.
(Çift katlı köklerde işaret değişmez.)
- 5) Eşitsizliğin durumuna göre istenen bölgeler tespit edilir ve çözüm kümesine alınır.
(İfadeyi tanımsız yapan değerler çözüm kümesine alınmazlar ve tabloda bu değerlerin II ile gösterilmesi çözümde kolaylık sağlar.)

ÖRNEK SORU

$(x^3 - 8) \cdot (x^2 - 6x + 8) < 0$ eşitsizliğinin reel sayılar kümesindeki çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $[4, \infty)$

B) $(-\infty, 2)$

C) $(2, 4)$

D) $(-\infty, 4) - \{2\}$

E) $(-\infty, 4)$

Çözüm

$$f(x) = (x^3 - 8) \cdot (x^2 - 6x + 8) < 0 \text{ olur.}$$

$$\bullet x^3 - 8 = 0 \Rightarrow x_1 = x_2 = x_3 = 2$$

$$\bullet x^2 - 6x + 8 = 0 \Rightarrow (x - 4) \cdot (x - 2) = 0$$

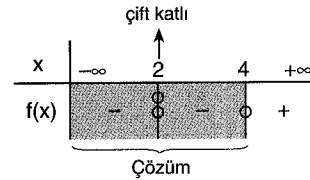
$$\Rightarrow x_4 = 4 \text{ veya } x_5 = 2$$

2 den 4 tane bulunduğundan 2 çift katlı köktür.

$(x^3 - 8)$ de en büyük dereceli terim x^3 ve işareti (+),

$(x^2 - 6x + 8)$ de en büyük dereceli terim x^2 ve işareti (+) dir.

En sağdaki aralığın işareti ise (+) . (+) $\rightarrow$ + olacaktır.



$f(x) < 0$ olduğundan $x = 2$ değeri çözüm kümesine dahil edilmeyeceğinden istenen çözüm kümesi,

$$\text{Ç.K} = (-\infty, 4) - \{2\}$$

olmalıdır.

Yanıt D

ÖRNEK SORU

$$\frac{(x^2 + 1) \cdot (-x^2 + 6x - 8)}{x^2 - 9} \geq 0 \text{ eşitsizliğinin reel sayılar kümesindeki çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?}$$

- A) $(-\infty, -3) \cup (2, 3)$ B) $(3, \infty)$
C) $(-3, 2] \cup (3, 4]$ D) $(-\infty, -3)$
E) $[3, 4]$

Çözüm

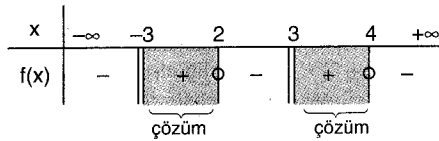
$$f(x) = \frac{(x^2 + 1) \cdot (-x^2 + 6x - 8)}{x^2 - 9} \text{ olsun}$$

- $x^2 + 1 = 0 \Rightarrow \text{Ç.K} = \emptyset$
- $-x^2 + 6x - 8 = 0 \Rightarrow (x - 4) \cdot (-x + 2) = 0$
 $\Rightarrow x_1 = 4 \text{ veya } x_2 = 2$
- $x^2 - 9 = 0 \Rightarrow x_3 = 3 \text{ veya } x_4 = -3 \text{ olarak kökler bulunur.}$

$$f(x) = \frac{\overbrace{(x^2 + 1)}^{+} \cdot \overbrace{(-x^2 + 6x - 8)}^{-}}{\underbrace{(x^2 - 9)}_{+}}$$

$\Rightarrow f(x)$ in işareti $(-)$ dir.

$f(x)$ rasyonel bir ifade olduğundan paydasını sıfır yapan $x_3 = 3$ veya $x_4 = -3$ değerleri çözüm kümesine dahil edilmezler.



$$\text{Ç.K} = (-3, 2] \cup (3, 4]$$

Yanıt C

ÖRNEK SORU

$$\frac{(x^3 - 2x^2 + x) \cdot (x^3 - 1)}{x(x^2 - 4)} \leq 0 \text{ eşitsizliğini sağlayan kaç tane } x \text{ doğal sayısı vardır?}$$

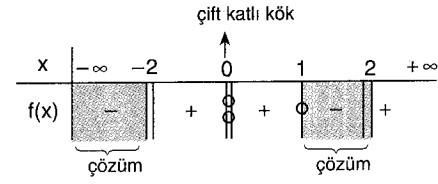
- A) 0 B) 1 C) 2 D) 4 E) 6

Çözüm

$$f(x) = \frac{(x^3 - 2x^2 + x) \cdot (x^3 - 1)}{x(x^2 - 4)} \text{ olsun.}$$

- $x^3 - 2x^2 + x = 0 \Rightarrow x(x^2 - 2x + 1) = 0$
 $\Rightarrow x \cdot (x - 1)^2 = 0 \Rightarrow x_1 = 0 \text{ veya } x_2 = x_3 = 1 \text{ dir.}$
 - $x^3 - 1 = 0 \Rightarrow x_4 = 1$
 - $x_5 = 0$
 - $x^2 - 4 = 0 \Rightarrow x_6 = 2 \text{ veya } x_7 = -2 \text{ olur.}$
- 0 kökünden iki tane olduğundan 0 çift katlı köktür.

$$f(x) = \frac{\overbrace{(x^3 - 2x^2 + x)}^{+} \cdot \overbrace{(x^3 - 1)}^{+}}{\underbrace{x \cdot (x^2 - 4)}_{+}} \Rightarrow f(x) \text{ in işareti } (+) \text{ dir.}$$



Eşitsizliğin çözüm kümesi,

$$\text{Ç.K.} = (-\infty, -2] \cup [1, 2] \text{ dir.}$$

Bu aralıkta 1 tane doğal sayı vardır.

Yanıt B

ÖRNEK SORU

$$\frac{3}{2x - 1} \geq \frac{2}{x + 4} \text{ eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?}$$

- A) $(-\infty, -4)$ B) $(-\infty, -4) \cup (\frac{1}{2}, 14]$
C) $(\frac{1}{2}, 14]$ D) $(-4, \frac{1}{2})$
E) $[14, \infty)$

Çözüm

$$\frac{3}{2x - 1} \geq \frac{2}{x + 4}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2x - 1} - \frac{2}{x + 4} \geq 0$$

$$\Rightarrow \frac{3 \cdot (x + 4) - 2(2x - 1)}{(2x - 1) \cdot (x + 4)} \geq 0$$

$$\Rightarrow \frac{14 - x}{(2x - 1) \cdot (x + 4)} \geq 0$$

$$f(x) = \frac{14 - x}{(2x - 1) \cdot (x + 4)} \text{ olsun.}$$

$$\bullet 14 - x = 0 \Rightarrow x_1 = 14$$

$$\bullet 2x - 1 = 0 \Rightarrow x_2 = \frac{1}{2}$$

$$\bullet x + 4 = 0 \Rightarrow x_3 = -4$$

$$f(x) = \frac{\overbrace{14 - x}^{-}}{\underbrace{(2x - 1) \cdot (x + 4)}_{+}} \Rightarrow f(x) \text{ in işareti } (-) \text{ dir.}$$

x		-4		$\frac{1}{2}$		14	
f(x)		+		-		+	-
		çözüm			çözüm		

Eşitsizliğin çözüm kümesi,

$$\text{Ç.K} = (-\infty, -4) \cup \left(\frac{1}{2}, 14\right) \text{ olarak bulunur.}$$

Yanıt B

ÖRNEK SORU

$x - \frac{2}{x} < 3 - \frac{8}{x^2}$ eşitsizliğini sağlayan kaç tane x

doğal sayısı vardır?

- A) 0 B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

Çözüm

$$\begin{aligned} x - \frac{2}{x} &< 3 - \frac{8}{x^2} \\ \Rightarrow \frac{x^2 - 2}{x} &< \frac{3x^2 - 8}{x^2} \Rightarrow \frac{x^2 - 2}{x} - \frac{3x^2 - 8}{x^2} < 0 \\ \Rightarrow \frac{x^3 - 3x^2 - 2x + 8}{x^2} &< 0 \end{aligned}$$

$$\bullet x^3 - 3x^2 - 2x + 8 = 0$$

8 in çarpanlarından olan 2 denklemi sağladığından denklemin köküdür dolayısıyla denklemin bir çarpanı $(x - 2)$ dir. Polinom bölmesi yapılarak,

$$x^3 - 3x^2 - 2x + 8 = (x - 2) \cdot (x^2 - x - 4) = 0 \text{ bulunur.}$$

$$x - 2 = 0 \Rightarrow x_1 = 2,$$

$x^2 - x - 4 = 0$ ikinci dereceden denklemde diskriminant yardımıyla kökler;

$$x_2 = \frac{1 - \sqrt{17}}{2} \text{ ve } x_3 = \frac{1 + \sqrt{17}}{2} \text{ olarak bulunur.}$$

$$\bullet x^2 = 0 \Rightarrow x_4 = x_5 = 0 \text{ ve 0 çift katlı köktür.}$$

$$f(x) = \frac{x^3 - 3x^2 - 2x + 8}{x^2} \Rightarrow f(x) \text{ in işareti (+) dir.}$$

		$\frac{1 - \sqrt{17}}{2}$		çift katlı kök		$\frac{1 + \sqrt{17}}{2}$	
x		2		0		2	
f(x)		-		0		-	
		çözüm			çözüm		

$$\text{Ç.K} = \left(-\infty, \frac{1 - \sqrt{17}}{2}\right) \cup \left(2, \frac{1 + \sqrt{17}}{2}\right)$$

Bu aralıkta eşitsizliği sağlayan x doğal sayısı yoktur.

Yanıt A

⚠ Uyarı: Eşitsizlik problemleri çözülürken sadeleştirme ve içler dışlar çarpımı yapılmaz.

ÖRNEK SORU

$$\left. \begin{aligned} \frac{3x - 7}{5} &\geq 1 \\ x^2 - 4x - 5 &\leq 0 \end{aligned} \right\} \text{eşitsizlik sisteminin çözüm}$$

kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(-\infty, 0]$ B) $[0, 4]$ C) $[4, 5]$
D) $[0, 5]$ E) $[4, \infty]$

Çözüm

$$\begin{aligned} \bullet \frac{3x - 7}{5} &\geq 1 \Rightarrow \frac{3x - 7}{5} - 1 \geq 0 \\ \Rightarrow \frac{3x - 12}{5} &\geq 0 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow 3x - 12 = 0$$

$$\Rightarrow x_1 = 4$$

$$\bullet x^2 - 4x - 5 = 0$$

$$(x - 5) \cdot (x + 1) = 0 \Rightarrow x_2 = 5 \text{ veya } x_3 = -1 \text{ olur.}$$

x		-1		4		5	
$\frac{3x - 12}{5}$		-		-		+	
$x^2 - 4x - 5$		+		-		-	
		çözüm			çözüm		

$$\frac{3x - 12}{5} \geq 0 \text{ eşitsizliğinin çözüm kümesi } \text{Ç}_1 = [4, \infty)$$

$$x^2 - 4x - 5 \leq 0 \text{ eşitsizliğinin çözüm kümesi } \text{Ç}_2 = [-1, 5] \text{ ol-}$$

duğundan sistemin çözüm kümesi, bu iki aralığın kesişim

kümesidir. O halde;

$$\text{Ç.K.} = \text{Ç}_1 \cap \text{Ç}_2 = [4, 5] \text{ dir.}$$

Yanıt C

ÖRNEK SORU

$$\left. \begin{aligned} x^2 - 4x + 3 &\geq 0 \\ \frac{x - 4}{x} &\leq 0 \end{aligned} \right\} \text{eşitsizlik sisteminin çözüm kümesi}$$

- A) $(0, 1] \cup [3, 4]$ B) $(0, 1) \cup [3, \infty)$
C) $[3, 4]$ D) $(0, 1)$
E) $[1, 3] \cup [4, \infty)$

Çözüm

$$\begin{aligned}
& \bullet x^2 - 4x + 3 = 0 \\
& \Rightarrow (x-3)(x-1) = 0 \\
& \Rightarrow x_1 = 3 \text{ veya } x_2 = 1 \\
& \bullet x - 4 = 0 \Rightarrow x_3 = 4 \\
& x = 0 \Rightarrow x_4 = 0
\end{aligned}$$

x	0	1	3	4
$x^2 - 4x + 3$	+	+	-	+
$\frac{x-4}{x}$	+	-	-	+

Çözüm Çözüm

Eşitsizlik sisteminin çözüm kümesi,
Ç.K. = $(0, 1] \cup [3, 4]$ olarak bulunur.

Yanıt A**ÖRNEK SORU**

$$-12 < \frac{x-4}{x+1} \leq 4 \text{ eşitsizlik sisteminin en geniş çözüm}$$

aralığı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(-\infty, -\frac{8}{3}]$ B) $[-\frac{8}{13}, \infty)$
C) $[-\frac{8}{3}, -1)$ D) $[-1, -\frac{8}{13})$
E) $(-\infty, -\frac{8}{3}] \cup (-\frac{8}{13}, \infty)$

Çözüm

$$-12 < \frac{x-4}{x+1} \leq 4$$

$$\begin{aligned}
& \bullet -12 < \frac{x-4}{x+1} \Rightarrow \frac{x-4}{x+1} + 12 > 0 \\
& \Rightarrow \frac{x-4+12x+12}{x+1} > 0
\end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{13x+8}{x+1} > 0 \dots\dots\dots(1)$$

$$\begin{aligned}
& \bullet \frac{x-4}{x+1} \leq 4 \Rightarrow \frac{x-4}{x+1} - 4 \leq 0 \\
& \Rightarrow \frac{x-4-4x-4}{x+1} \leq 0
\end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{-3x-8}{x+1} \leq 0 \dots\dots\dots(2)$$

(1) ve (2) den

$$\left. \begin{aligned} \frac{13x+8}{x+1} &> 0 \\ \frac{-3x-8}{x+1} &\leq 0 \end{aligned} \right\} \text{ eşitsizlik sistemi elde edilir.}$$

Bu eşitsizlik sisteminin çözümü aranılan çözümdür.

$$\begin{aligned}
& \bullet 13x+8=0 \Rightarrow x_1 = -\frac{8}{13} \\
& \bullet x+1=0 \Rightarrow x_2 = -1 \\
& \bullet -3x-8=0 \Rightarrow x_3 = -\frac{8}{3}
\end{aligned}$$

x	$-\frac{8}{3}$	-1	$-\frac{8}{13}$
$\frac{13x+8}{x+1}$	+	+	-
$\frac{-3x-8}{x+1}$	-	+	-

Çözüm Çözüm

$$\text{Ç.K.} = \left(-\infty, -\frac{8}{3}\right] \cup \left(-\frac{8}{13}, \infty\right)$$

olarak bulunur.

Yanıt E**ÖRNEK SORU**

$$\left. \begin{aligned} \frac{2}{x-1} &\leq \frac{3}{x+1} \\ \frac{x^2-4}{x+2} &> 0 \end{aligned} \right\} \text{ eşitsizlik kümesinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?}$$

- A) $(-\infty, 2)$ B) $(2, 5]$ C) $(-\infty, 5)$
D) $[5, \infty)$ E) $(-2, 5]$

Çözüm

$$\begin{aligned}
& \bullet \frac{2}{x-1} \leq \frac{3}{x+1} \Rightarrow \frac{2}{x-1} - \frac{3}{x+1} \leq 0 \\
& \Rightarrow \frac{2x+2-3x+3}{(x-1)(x+1)} \leq 0 \Rightarrow \frac{-x+5}{(x-1)(x+1)} \leq 0 \\
& \Rightarrow -x+5=0 \Rightarrow x_1 = 5 \\
& (x-1) \cdot (x+1) = 0 \Rightarrow x_2 = 1 \text{ veya } x_3 = -1
\end{aligned}$$

$$\bullet \frac{x^2-4}{x+2} > 0 \Rightarrow x^2-4=0 \Rightarrow x_4 = 2 \text{ veya } x_5 = -2$$

$x+2=0 \Rightarrow x_6 = -2$ ve (-2) çift katlı köktür.

x	-2	-1	1	2	5
$\frac{-x+5}{(x-1)(x+1)}$	+	+	-	+	-
$\frac{x^2-4}{x+2}$	-	+	-	+	+

Çözüm

Eşitsizlik sisteminin çözüm kümesi

Ç.K. = $[5, \infty)$ olarak bulunur.

Yanıt D

ÖRNEK SORU

$$\frac{x^{2005} + 1}{(x-1)^{2005}} \leq 0$$

$$\frac{(x^2 - 7x + 12)(4-x)}{x^2} > 0$$

Yukarıdaki eşitsizlik sistemini sağlayan x değerlerinin kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $[-1, 1)$ B) $[-1, 1) - \{0\}$
 C) $(-\infty, 1)$ D) $(1, 3)$
 E) $(-1, 0) \cup (1, 3)$

Çözüm

$$f(x) = \frac{x^{2005} + 1}{(x-1)^{2005}} \text{ olsun.}$$

$$\bullet x^{2005} + 1 = 0 \Rightarrow x_1 = -1$$

$$\bullet (x-1)^{2005} = 0 \Rightarrow x_2 = 1$$

$$g(x) = \frac{(x^2 - 7x + 12)(4-x)}{x^2} \text{ olsun.}$$

$$\bullet x^2 - 7x + 12 = 0 \Rightarrow (x-4)(x-3) = 0$$

$$\Rightarrow x_3 = 4 \text{ veya } x_4 = 3$$

$$\bullet 4 - x = 0 \Rightarrow x_5 = 4$$

$$\bullet x^2 = 0 \Rightarrow x_6 = x_7 = 0$$

4 ve 0 köklerinden ikişer tane olduğundan çift katlı köklerdir.

x	-1	0	1	3	4
f(x)	+	0	-	+	+
g(x)	+	+	+	+	0

Çözüm

Sistemin çözüm kümesi

$$\text{Ç.K.} = [-1, 1) - \{0\}$$

Yanıt B

ÖRNEK SORU

$$\left. \begin{array}{l} 2x - 6 \leq 0 \\ x^2 - 7x - 8 \geq 0 \\ \frac{x-2}{x} > 0 \end{array} \right\} \text{eşitsizlik sisteminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?}$$

- A) $\emptyset$ B) $\mathbb{R} - \{0\}$
 C) $(-\infty, -1]$ D) $[2, \infty)$
 E) $(-\infty, -1] \cup [8, \infty)$

Çözüm

$$\bullet 2x - 6 = 0 \Rightarrow x_1 = 3$$

$$\bullet x^2 - 7x - 8 = 0 \Rightarrow (x-8)(x+1) = 0$$

$$\Rightarrow x_2 = 8 \text{ veya } x_3 = -1$$

$$\bullet x - 2 = 0 \Rightarrow x_4 = 2$$

$$x_5 = 0$$

x	-1	0	2	3	8
$2x - 6$	-	-	-	0	+
$x^2 - 7x - 8$	+	0	-	-	0
$\frac{x-2}{x}$	+	+	-	0	+

Çözüm

$$\text{Ç.K.} = (-\infty, -1] \text{ dir.}$$

Yanıt C

SINIF SORULARI

1 $x^2 - 12 + 32 \leq 0$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

2 $3x^2 - 5x - 12 < 0$ eşitsizliğini sağlamayan x tam sayılarının toplamı kaçtır?

ÇÖZÜM:

3 $3x^2 - x - 2 > 0$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

4 $-x^2 - x + 6 < 0$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

5 $x \in \mathbb{R}$ için; $4x^2 + 12x + 9 > 0$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

6 $x^2 - (m - 2)x + 9 > 0$ eşitsizliği her x gerçel sayısı için sağlandığına göre m hangi aralıkta olmalıdır?

ÇÖZÜM:

7 $(m - 2)x^2 + (2m + 1)x + m + 1 < 0$ eşitsizliğinin daima sağlanması için, m nin alabileceği değerlerin kümesi ne olmalıdır?

ÇÖZÜM:

8 $(x - 1)(x^2 + x - 6) \leq 0$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

9 $(x^2 - 4x + 4)(x^2 - 7x + 10) > 0$
eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

10 $(x - 1)^{2006}(x + 1)^{2005} < 0$ eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

11 $(x^3 - 1)(x^2 - 1) \geq 0$ eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

12 $\frac{(x^2 - 4)(x - 2)}{x + 3} \leq 0$ eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

13 $\frac{x^2 - 8x + 17}{x^2 + x - 12} < 0$ eşitsizliğini sağlayan x tam sayılarının toplamı kaçtır?

ÇÖZÜM:

14 $\frac{(x^2 + 4) \cdot (x^2 - 4x + 3)}{x^2 - 4} \leq 0$ eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

15 $\frac{(x^4 + 2x^3 + x^2) \cdot (x - 1)}{x^2 + x - 6} < 0$ eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

16 $\frac{|x - 2| \cdot (x - 2)^{14}}{2x^2 - 11x + 5} \leq 0$
eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

17 $x^2 \leq \frac{1}{x}$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

18 $\frac{5^x \cdot (3-x)^2}{(2-x)^3} > 0$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

19 $\left(\frac{2}{7}\right)^{x^2} \leq \left(\frac{2}{7}\right)^{12-x}$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

20 $\left. \begin{array}{l} x^2 - x - 6 \leq 0 \\ x^2 + 3x - 4 \geq 0 \end{array} \right\}$ eşitsizlik sisteminin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

21 $\left. \begin{array}{l} x^2 - 3x < 0 \\ x^2 - 9 \leq 0 \end{array} \right\}$ eşitsizlik sistemini sağlayan x tam sayılarının toplamı kaçtır?

ÇÖZÜM:

22 $\left. \begin{array}{l} \frac{x^2}{x-2} < 0 \\ x - \frac{9}{x} \leq 0 \end{array} \right\}$ eşitsizlik sisteminin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

23 $2x + 6 < x^2 + 4x + 7 < 1 - x$ eşitsizlik sisteminin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

24 $\left. \begin{array}{l} \frac{x^2 - 2x - 3}{x^2 - 4x + 4} \leq 0 \\ (x + 2)(x^2 - 7x + 12) > 0 \end{array} \right\}$ eşitsizlik sisteminin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

**İKİNCİ DERECEDEKİ BİR BİLİNMEYENLİ DENKLEMİN
KÖKLERİNİN İŞARETLERİNİN İNCELENMESİ**

$a, b, c \in \mathbb{R}$ ve $a \neq 0$ olmak üzere, $ax^2 + bx + c = 0$ ikinci derece denkleminin diskriminantı $\Delta = b^2 - 4ac$ olmak üzere; diskriminantının alabileceği değerler doğrultusunda kökler bulunacağından köklerin işareti incelenebilir.

1. $\Delta < 0$ ise denklemin gerçel kökleri bulunmadığından köklerin işareti söz konusu değildir.

2. $\Delta = 0$ ise çakışık (birbirine eşit) iki gerçel kök vardır. Bu kökler x_1 ve x_2 ise $x_1 = x_2$ dir. Dolayısıyla kökler aynı işaretlidir ve $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} \geq 0$ dir.

i) $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} = 0$ ise $x_1 = x_2 = 0$ dir.

ii) $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} > 0$ ise kökler aynı işaretli olduğundan kökler toplamına bakılır.

- $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} > 0$ ise $x_1 = x_2 > 0$

- $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} < 0$ ise $x_1 = x_2 < 0$ dir.

iii) $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} = 0$ ise $x_1 = x_2 = 0$ dir.

3. $\Delta > 0$ ise denklemin farklı iki gerçel kökü vardır. Bu kökler x_1, x_2 ve $x_1 < x_2$ olsun.

i) $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} = 0$ ise köklerden biri sıfırdır.

ii) $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} > 0$ ise kökler aynı işaretlidir. Bu durumda

denklemin kökler toplamına bakılır.

- $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} < 0$ ise kökler negatiftir.

- $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} > 0$ ise kökler pozitifdir.

iii) $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} < 0$ ise kökler zıt işaretli olup

$x_1 < 0 < x_2$ dir. Bu durumda denklemin kökler toplamına bakılır.

- $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} < 0$ ise $|x_1| > |x_2|$

- $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} > 0$ ise $|x_1| < |x_2|$

- $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} = 0$ ise $|x_1| = |x_2|$ dir.

(Bu durumda simetrik iki kök vardır.)

Örnek

$2x^2 - 7x - 1 = 0$ ikinci derece denkleminin köklerinin işaretini inceleyiniz.

Çözüm

$$2x^2 - 7x - 1 = 0$$

$$\Rightarrow \Delta = (-7)^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-1) = 49 + 8$$

$\Rightarrow \Delta = 57 > 0$ olduğundan denklemin farklı iki gerçel kökü vardır. Bu kökler x_1 ve x_2 olsun.

$$x_1 \cdot x_2 = -\frac{1}{2} \Rightarrow x_1 \cdot x_2 < 0 \text{ olduğundan kökler zıt işaretlidir.}$$

$$x_1 + x_2 = -\left(-\frac{7}{2}\right) \Rightarrow x_1 + x_2 = \frac{7}{2} > 0 \text{ olduğundan}$$

mutlak değerce büyük olan kök pozitif diğeri negatiftir.

Örnek

$5x^2 + 12x + 3 = 0$ ikinci derece denkleminin köklerinin işaretini inceleyiniz.

Çözüm

$$5x^2 + 12x + 3 = 0$$

$$\Delta = 12^2 - 4 \cdot 5 \cdot 3 = 144 - 60$$

$\Rightarrow \Delta = 84 > 0$ olduğundan denklemin farklı iki gerçel kökü vardır ve bu kökler x_1 ve x_2 olsun.

- $x_1 \cdot x_2 = \frac{3}{5} > 0$ olduğundan kökler aynı işaretlidir.

- $x_1 + x_2 = -\frac{12}{5} < 0$ olduğundan kökler negatif işaretlidir.

ÖRNEK SORU

$x^2 + (m-2)x + m^2 - 3m - 2 = 0$ ikinci derece denkleminin köklerinden biri 1 dir. Diğer kökünün negatif gerçel sayı olması için m ne olmalıdır?

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

Çözüm

Denklemin köklerinden biri $x_1 = 1$ olsun. $x_1 = 1$ denklemini sağlar.

$$\Rightarrow 1^2 + (m-2) \cdot 1 + m^2 - 3m - 2 = 0$$

$$\Rightarrow m^2 - 2m - 3 = 0$$

$$\Rightarrow (m-3) \cdot (m+1) = 0$$

$$\Rightarrow m = 3 \text{ veya } m = -1 \text{ olur.}$$

$x_1 = 1 > 0$ ve diğer kök negatif olduğundan $x_2 < 0$ ve $x_1 \cdot x_2 < 0$ olmalıdır.

- $x_1 \cdot x_2 = \frac{m^2 - 3m - 2}{1}$

- $m = 3$ için

$$x_1 \cdot x_2 = 3^2 - 3 \cdot 3 - 2 = -2 < 0$$

- $m = -1$ için

$$x_1 \cdot x_2 = (-1)^2 - 3 \cdot (-1) - 2 = 2 > 0$$

olduğundan $m = 3$ olmalıdır.

Yanıt E

ÖRNEK SORU

$3x^2 - 2x + m - 4 = 0$ ikinci derece denkleminin farklı iki gerçel kökünün ikisinin de pozitif olması için m nin alabileceği değerler kümesi aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?

- A) $(4, 5)$ B) $[4, \infty)$ C) $(-\infty, \frac{13}{3})$
 D) $(4, \frac{13}{3})$ E) $(4, \frac{15}{3})$

Çözüm

Denklemin farklı iki gerçel kökünün pozitif olması için,

i) $\Delta > 0$

ii) $x_1 \cdot x_2 > 0$

iii) $x_1 + x_2 > 0$ olmalıdır.

i) $\Delta = (-2)^2 - 4 \cdot 3 \cdot (m - 4)$

$$\Delta > 0 \Rightarrow 52 - 12m > 0 \Rightarrow m < \frac{13}{3}$$

ii) $x_1 \cdot x_2 = \frac{m-4}{3} > 0 \Rightarrow m-4 > 0 \Rightarrow m > 4$

iii) $x_1 + x_2 = -\frac{-2}{3} = \frac{2}{3} > 0$ dir.

(i) ve (ii) den $4 < m < \frac{13}{3}$ olarak bulunur.

Yanıt D**ÖRNEK SORU**

$$m x^2 - 2(m+1)x + m - 2 = 0$$

ikinci derece denkleminin farklı gerçel köklerinin aynı işaretli olması için m ne olmalıdır?

- A) $(-\infty, 0) \cup (2, \infty)$ B) $(-\frac{1}{4}, 0)$
 C) $R - (0, 2)$ D) $(-\infty, 0)$
 E) $(-\frac{1}{4}, 0) \cup (2, \infty)$

Çözüm

$$m x^2 - 2(m+1)x + m - 2 = 0$$

denklemin ikinci dereceden olduğundan $m \neq 0$ dir. Farklı gerçel köklerinin aynı işaretli olması için,

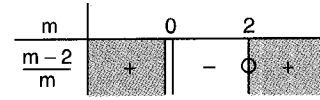
i) $\Delta > 0$

ii) $x_1 \cdot x_2 > 0$ şartlarının sağlanması gerekir.

i) $\Delta = [-2(m+1)]^2 - 4 \cdot m \cdot (m-2)$
 $= 4m^2 + 8m + 4 - 4m^2 + 8m$
 $= 16m + 4$

$$\Delta > 0 \Rightarrow 16m + 4 > 0 \Rightarrow m > -\frac{1}{4}$$

ii) $x_1 \cdot x_2 = \frac{m-2}{m} > 0$



Ç.K. = $(-\infty, 0) \cup (2, \infty)$ dur.

(i) ve (ii) den m nin alabileceği değerlerin kümesi;

$$\left(-\frac{1}{4}, 0\right) \cup (2, \infty) \text{ olarak bulunur.}$$

Yanıt E**ÖRNEK SORU**

$$(m+3)x^2 - (m+1)x + m + 1 = 0$$

ikinci derece denkleminin gerçel köklerinin zıt işaretli olabilmesi için, m nin alabileceği değerlerin kümesi aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?

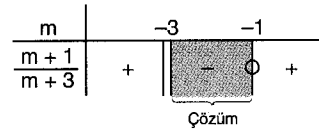
- A) $(-\infty, -3)$ B) $(-3, -1)$
 C) $(-1, \infty)$ D) $R - (-3, -1)$
 E) $[-3, -1]$

Çözüm

$$(m+3)x^2 - (m+1)x + m + 1 = 0$$

denkleminin gerçel köklerinin zıt işaretli olabilmesi için, $x_1 \cdot x_2 < 0$ olmalıdır.

$$x_1 \cdot x_2 = \frac{m+1}{m+3} < 0$$



Buradan $-3 < m < -1$ olur.

Ç.K. = $(-3, -1)$ dir.

Yanıt B**ÖRNEK SORU**

$$(4-m)x^2 + (m-2)x - 7 = 0$$

ikinci derece denkleminin gerçel kökleri x_1 ve x_2 dir. Denklemin kökleri arasında, $x_1 < 0 < x_2$ ve $|x_1| < x_2$ bağıntıları olduğuna göre, m nin alabileceği değerler hangi aralıktadır?

- A) $(2, 4)$ B) $(-\infty, 2)$ C) $(4, \infty)$
 D) $(2, 4)$ E) $(-\infty, 4)$

Çözüm

$x_1 < 0 < x_2$ olduğundan kökler zıt işaretli olup $x_1 \cdot x_2 < 0$ dir.

$$\Rightarrow x_1 \cdot x_2 = \frac{-7}{4-m} < 0 \dots (1)$$

$|x_1| < x_2$ ve kökler zıt işaretli olduğundan $x_1 + x_2 > 0$ dir.

$$x_1 + x_2 = -\frac{m-2}{4-m} > 0 \Rightarrow \frac{2-m}{4-m} > 0 \dots (2)$$

olur.

(1) ve (2) nolu eşitsizlikleri ortak çözümlürse,

m	2	4
$-\frac{7}{4-m}$	-	+
$\frac{2-m}{4-m}$	+	-

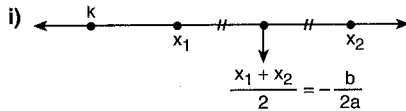
m nin alabileceği değerlerin kümesi, $(-\infty, 2)$ dir.

Yanıt B

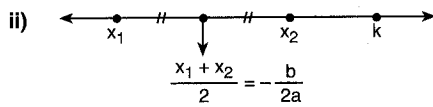
İKİNCİ DERECEDE DENKLEMİN KÖKLERİNİN BİR GERÇEL SAYI İLE KARŞILAŞTIRILMASI

$f(x) = ax^2 + bx + c = 0$ denkleminde $\Delta > 0$ olmak üzere gerçel kökler x_1, x_2 ve $x_1 < x_2$ olsun.

$k \in \mathbb{R}$ alalım.



$k < x_1 < x_2$ ise $k < -\frac{b}{2a}$ dir.



$x_1 < x_2 < k$ ise $k > -\frac{b}{2a}$ dir.

Buna göre, k gerçel sayısının denklemin x_1 ve x_2 gerçel kökleriyle karşılaştırılması,

1) a . $f(k) < 0$ ise $x_1 < k < x_2$ dir. (k kökler arasındadır.)

2) a . $f(k) > 0$ ise k gerçel sayısı kökler dışındadır. Burada ise iki durum söz konusudur.

i) $k < -\frac{b}{2a}$ ise $k < x_1 < x_2$

ii) $k > -\frac{b}{2a}$ ise $x_1 < x_2 < k$ dir.

3) a . $f(k) = 0$ ise $a \neq 0$ olduğundan $f(k) = 0$ dir ve k denklemin bir köküdür.

ÖRNEK SORU

$(2m-4)x^2 + mx - m + 12 = 0$ ikinci derece denkleminin gerçel kökleri x_1 ve x_2 dir. $x_1 < -2 < x_2$ şartının sağlanması için m ne olmalıdır?

A) (2, 4)

B) (4, 5)

C) $(\frac{1}{5}, 2)$

D) $(\frac{4}{5}, 4)$

E) $(\frac{4}{5}, 2)$

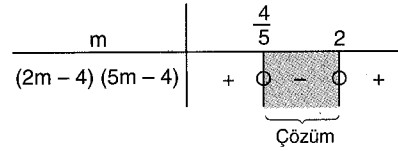
Çözüm

(-2) kökler arasında olduğundan $(2m-4) \cdot f(-2) < 0$ dir.

$$f(-2) = (2m-4) \cdot (-2)^2 + m \cdot (-2) - m + 12$$

$$= 8m - 16 - 2m - m + 12 = 5m - 4$$

$$\Rightarrow (2m-4) \cdot (5m-4) < 0$$



$$\text{Ç.K.} = \{m: \frac{4}{5} < m < 2, m \in \mathbb{R}\}$$

$$\text{Ç.K.} = (\frac{4}{5}, 2) \text{ olarak bulunur.}$$

Yanıt E

ÖRNEK SORU

$$3x^2 - (m+7)x - 5 + 4m = 0$$

ikinci derece denkleminin gerçel kökleri x_1 ve x_2 dir.

$x_1 < x_2 < 2$ olması için m ne olmalıdır?

A) $[2, \infty)$

B) $(-\infty, \frac{7}{2})$

C) $(\frac{7}{2}, 5)$

D) $(-1, \frac{7}{2})$

E) (2, 5)

Çözüm

$x_1 < x_2 < 2$ olması için

$$3.f(2) > 0 \text{ ve } 2 > -\frac{-(m+7)}{2.3}$$

şartlarının sağlanması gerekir.

$$\bullet f(2) = 3 \cdot 2^2 - (m+7) \cdot 2 - 5 + 4m = 2m - 7$$

$$\Rightarrow 3 \cdot (2m - 7) > 0 \Rightarrow 2m - 7 > 0$$

$$\Rightarrow m > \frac{7}{2} \dots\dots\dots (1)$$

$$\bullet 2 > \frac{m+7}{6} \Rightarrow m+7 < 12 \Rightarrow m < 5 \dots\dots\dots (2)$$

(1) ve (2) den

$$\frac{7}{2} < m < 5 \text{ olarak bulunur.}$$

O halde; m nin alabileceği değerler kümesi $(\frac{7}{2}, 5)$ dir.

Yanıt C

ÖRNEK SORU

$mx^2 - (2m-2)x + m+1 = 0$ denkleminin 4 ten küçük iki farklı reel kökünün olması için m ne olmalıdır?

- A) $(-\infty, 3)$ B) $(-\infty, -1) \cup (0, \frac{1}{3})$
 C) $(-1, \frac{1}{3})$ D) $(\frac{1}{3}, \infty)$
 E) $(-1, 0) \cup (\frac{1}{3}, \infty)$

Çözüm

i) Farklı iki reel kökünün olması için $\Delta > 0$ olmalıdır.

$$\Rightarrow -(2m-2)^2 - 4 \cdot m \cdot (m+1) > 0$$

$$\Rightarrow m < \frac{1}{3} \dots\dots\dots (1)$$

ii) Kökler x_1, x_2 ve $x_1 < x_2$ olsun. $x_1 < x_2 < 4$ olması için,

$$m \cdot f(4) > 0 \text{ ve } 4 > -\frac{-(2m-2)}{2m} \text{ olmalıdır.}$$

$$f(4) = m \cdot 4^2 - 4 \cdot (2m-2) + m+1 = 9m+9$$

$$\Rightarrow m \cdot (9m+9) > 0 \Rightarrow m(m+1) > 0$$

$$4 > \frac{2m-2}{2m} \Rightarrow 4 > \frac{m-1}{m}$$

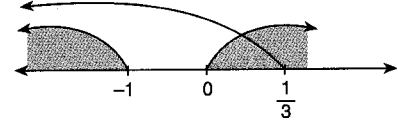
$$\Rightarrow 4 - \frac{m-1}{m} > 0 \Rightarrow \frac{3m+1}{m} > 0$$

m	-1	$-\frac{1}{3}$	0
$m(m+1)$	+	-	+
$\frac{3m+1}{m}$	+	-	+

çözüm çözüm

Buradan $m < -1$ veya $m > 0 \dots\dots\dots (2)$ elde edilir.

(1) ve (2) nolu eşitsizliklerden,



m nin alabileceği değerlerin kümesi;

$$(-\infty, -1) \cup (0, \frac{1}{3}) \text{ olarak bulunur.}$$

Yanıt B

ÖRNEK SORU

$(m-3)x^2 + mx - m + 7 = 0$ ikinci derece denkleminin gerçel kökleri x_1 ve x_2 dir. $-3 < x_1 < x_2$ olması için m nin alabileceği değerler kümesi aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?

- A) $(-\infty, 3)$ B) $(4, \infty)$ C) $(3, 4)$
 D) $(-\infty, 3) \cup (4, \infty)$ E) $(\frac{18}{5}, 4)$

Çözüm

$-3 < x_1 < x_2$ olduğundan

$$(m-3) \cdot f(-3) > 0 \text{ ve } -3 < -\frac{m}{2(m-3)}$$

şartlarının sağlanması gerekir.

$$\bullet f(-3) = (m-3) \cdot (-3)^2 + m \cdot (-3) - m + 7 = 9m - 27 - 3m - m + 7 = 5m - 20$$

$$\Rightarrow (m-3) \cdot (5m-20) > 0 \dots\dots\dots (1)$$

$$\bullet -3 < -\frac{m}{2(m-3)} \Rightarrow \frac{m}{2(m-3)} - 3 < 0$$

$$\Rightarrow \frac{m-3 \cdot 2(m-3)}{2(m-3)} < 0$$

$$\Rightarrow \frac{-5m+18}{2(m-3)} < 0 \dots\dots\dots (2)$$

(1) ve (2) nolu eşitsizliklerden

m	3	$\frac{18}{5}$	4
$(m-3)(5m-20)$	+	-	+
$\frac{-5m+18}{2(m-3)}$	-	+	-

Çözüm Çözüm

Verilen koşulu sağlayan m değerlerinin kümesi

$$(-\infty, 3) \cup (4, \infty) \text{ dur.}$$

Yanıt D

- 1** $4x^2 + 2x - 1 = 0$ ikinci derece denkleminin köklerinin işaretini inceleyiniz.

ÇÖZÜM:

- 2** $a < 0 < b < c$ olmak üzere $ax^2 + bx + c = 0$ ikinci dereceden denkleminin köklerinin işaretini inceleyiniz.

ÇÖZÜM:

- 3** $3x^2 + mx + m = 0$ denkleminin ters işaretli iki gerçel kökü olduğuna göre, m değeri için ne söylenebilir?

ÇÖZÜM:

- 4** $(m + 1)x^2 - 2mx + m + 5 = 0$ denkleminin farklı iki pozitif gerçel kökünün olması için m hangi aralıkta olmalıdır?

ÇÖZÜM:

- 5** $x^2 + (m + 1)x + m^2 - 5m - 7 = 0$ ikinci derece denkleminin köklerinden biri -1 dir. Diğer kökün pozitif gerçel sayı olması için m kaç olmalıdır?

ÇÖZÜM:

- 6** $(m + 2)x^2 - (m + 1)x + m - 3 = 0$ ikinci dereceden denkleminin gerçel köklerinin zıt işaretli olması için m hangi aralıkta olmalıdır?

ÇÖZÜM:

- 7** $(m - 2)x^2 - 4x + 3 - m = 0$ ikinci derece denkleminin gerçel köklerinin aynı işaretli olması için m hangi aralıkta olmalıdır?

ÇÖZÜM:

- 8** $mx^2 - 4(m + 2)x + 4m - 1 = 0$ ikinci derece denkleminin farklı gerçel köklerinin aynı işaretli olması için m ne olmalıdır?

ÇÖZÜM:

- 9 $x^2 + 2x - m + 1 = 0$ ikinci derece denkleminin iki gerçel kökü x_1 ve x_2 dir.
 $x_1 < 0 < x_2$ olduğuna göre, m değeri için ne söylenebilir?

ÇÖZÜM:

- 10 $2x^2 + 3x + m - 2 = 0$ ikinci derece denkleminin farklı iki gerçel kökünün ikisinin de negatif olması için m hangi aralıkta olmalıdır?

ÇÖZÜM:

- 11 $(m - 2)x^2 - mx + 2 = 0$ ikinci derece denkleminin gerçel kökü x_1 ve x_2 dir.
 $x_1 < 0 < x_2$ ve $|x_1| > |x_2|$ olduğuna göre, m değeri hangi aralıktadır?

ÇÖZÜM:

- 12 $x^2 - (m - 1)x + 4 = 0$ ikinci derece denkleminin gerçel kökleri x_1 ve x_2 dir. $x_1 < x_2 < 1$ olduğuna göre m hangi aralıkta olmalıdır?

ÇÖZÜM:

- 13 $2x^2 - (m - 3)x - 4 + 2m = 0$ ikinci derece denkleminin gerçel kökleri x_1 ve x_2 dir.
 $x_1 < 1 < x_2$ olması için m hangi aralıkta olmalıdır?

ÇÖZÜM:

- 14 $3x^2 + (m + 1)x - 5 = 0$
ikinci derece denkleminin gerçel kökleri x_1 ve x_2 dir.
 $x_1 < m < x_2$ olduğuna göre, m hangi aralıkta olmalıdır?

ÇÖZÜM:

- 15 $mx^2 - (2m + 1)x + m - 1 = 0$ ikinci derece denkleminin -1 den küçük iki farklı gerçel kökü olduğuna göre, m hangi aralıkta olmalıdır?

ÇÖZÜM:

- 16 $mx^2 + (3m - 2)x + m + 1 = 0$ ikinci derece denkleminin gerçel kökleri x_1 ve x_2 dir. 1 sayısı kökler arasında olduğuna göre, m hangi aralıkta olmalıdır?

ÇÖZÜM:

TEST 1**İKİNCİ DERECEDEN DENKLEMLER**

1. $x^2 - 3x + 4 = 0$ denkleminin reel sayılarda çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\{-4\}$ B) $\{-3\}$ C) $\{-4, -3\}$ D) $\mathbb{R}$ E) $\emptyset$

2. $4x^2 - 20x + 25 = 0$ denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\{1\}$ B) $\{2\}$ C) $\{\frac{5}{2}\}$ D) $\{\frac{7}{2}\}$ E) $\{\frac{8}{3}\}$

3. $x^2 - 6x - (2k + 1) = 0$ denkleminin bir kökü 7 olduğuna göre, diğer kökü kaçtır?

A) -1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 7

4. $x^2 + ax + 8 = 0$ denkleminin bir kökü 2 olduğuna göre, diğer kökü kaçtır?

A) -6 B) -4 C) -2 D) 0 E) 4

5. $x^2 + 4x + 4 - m^2 = 0$ denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\{-m, m\}$
B) $\{m - 2, -m - 2\}$
C) $\{-m, 2 + m\}$
D) $\{2 - m, 2 + m\}$
E) $\{1 - m, 1 + m\}$

6. $\frac{x^2 + 5x + 6}{x^2 - 4} = 0$ denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\{-3, 2\}$ B) $\{-2\}$ C) $\{2\}$
D) $\{-3\}$ E) $\{3\}$

7. $x = 2 - \sqrt{2 - x^2}$ denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\{-1\}$ B) $\{1\}$ C) $\{-1, 1\}$
D) $\emptyset$ E) $\{-1, 2\}$

8. $\frac{3x^2 - mx - 4}{x^2 + 2x + 4} = 4$ denkleminin köklerinden biri -2 olduğuna göre, m kaçtır?

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

9. $x^2 - 2mx + m^2 - 9n^2 = 0$ denkleminin köklerinden biri aşağıdakilerden hangisidir?

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

10. $\frac{2x + 5}{3x - 2} = \frac{3x - 2}{2x + 5}$ denkleminin köklerinden biri aşağıdakilerden hangisidir?

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

11. $x^2 - mx + 6 = 0$ denkleminin köklerinden biri 6 olduğuna göre, kökler toplamı kaçtır?

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

12. $x^2 + 4x - 4 = 0$ denkleminin köklerinden büyük olanı aşağıdakilerden hangisidir?

A) $2\sqrt{2} - 2$ B) $\sqrt{2} + 2$ C) $-2\sqrt{2} - 2$
D) $-2\sqrt{2} + 2$ E) $\sqrt{2} - 2$

13. $x^2 - 2mx + 16 = 0$ denkleminin çözüm kümesinin boş küme olmasını sağlayan m değerlerinden biri aşağıdakilerden hangisidir?

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

14. $x^2 - 2(m - 1)x + 1 + 2m = 0$ denkleminin gerçel kökünün olmaması için m hangi aralıkta olmalıdır?

A) $5 < m < 7$
B) $-5 < m < -1$
C) $m < 7$
D) $0 < m < 4$
E) $m < 5$

15. Çözüm kümesi tek elemanlı olan ikinci dereceden denklem aşağıdakilerden hangisidir?

A) $x^2 - 5x + 1 = 0$ B) $x^2 - 4x + 1 = 0$
C) $x^2 - x + 1 = 0$ D) $x^2 + 2x + 1 = 0$
E) $2x^2 - x + 4 = 0$

16. $m > 0$ olmak üzere $x^2 + 3mx + 2m + 5 = 0$ denkleminin çift katlı kökü olduğuna göre, bu kök aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) -3 B) -1 C) 0 D) $\frac{3}{2}$ E) 5

17. $2mx^2 + (m + 2)x + 1 = 0$ ikinci dereceden denklemi için aşağıdakilerden hangisi daima doğrudur?

A) Reel kökü yoktur.
B) $m \neq 1$ için farklı iki reel kök vardır.
C) $m \neq 1$ için çakışık iki kök vardır.
D) $m = 2$ için çakışık iki kök vardır.
E) $m = 2$ için farklı iki reel kök vardır.

18. $x^2 - 2x + m^2 = 0$ denkleminin farklı iki gerçel kökünün olması için m ne olmalıdır?

A) $m < -2$
B) $m > 2$
C) $-1 < m < 1$
D) $m < -1$
E) $m > 1$

19. Reel sayılarda, $ax^2 + bx + c = 0$ ikinci dereceden denklemi için aşağıdakilerden hangisi kesinlikle doğrudur?

A) a ile c aynı işaretli ise kesinlikle çözüm kümesi boş kümedir.
B) a ile c ters işaretli ise denklemin kökleri aynı işaretlidir.
C) a ile b aynı işaretli ise kökleri kesinlikle zıt işaretlidir.
D) a ile c ters işaretli ise denklemin farklı 2 reel kökü vardır.
E) $b^2 - 4ac = 0$ ise farklı iki kök vardır.

20. $(6 - m)x^2 + mx + \frac{1}{4} = 0$ ikinci dereceden denklemi veriliyor. Denklemin birbirinden farklı ve gerçel iki kökü olduğuna göre, m nin alabileceği pozitif tam sayı değerlerinden en küçüğü kaçtır?

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



DOĞRU



YANLIŞ



BOŞ



ÖĞRETMENİN KAŞESİ

TEST 2**İKİNCİ DERECEDEKİ DENKLEMLER**

1. $x - 2 = \sqrt{8 - x}$ denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\{-1\}$ B) $\{4\}$ C) $\{-1, 4\}$
D) $\{1, -4\}$ E) $\{1\}$

2. $\left(\frac{3x+1}{x}\right)^2 - 3\left(3 + \frac{1}{x}\right) - 4 = 0$ denkleminin pozitif kökü kaçtır?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{7}{4}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{9}{4}$ E) 1

3. Reel sayılar kümesinde $(x^2 + x)^2 - 5(x^2 + x) - 6 = 0$ denklemini sağlayan x değerlerinin toplamı kaçtır?

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

4. $\sqrt{2x+6} - 3x = 1$ denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\{-\frac{3}{2}, -2\}$ B) $\{\frac{2}{9}, \frac{4}{9}\}$ C) $\{2, 3\}$
D) $\{1, 2\}$ E) $\{\frac{5}{9}\}$

5. $27x^6 - 28x^3 + 1 = 0$ denkleminin büyük kökü kaçtır?

A) 27 B) 3 C) 1 D) $\frac{1}{3}$ E) $\frac{1}{27}$

6. $(x^2 - 2x - 1)^2 - 6(x^2 - 2x - 1) + 9 = 0$ denkleminin köklerinin çarpımı kaçtır?

A) -4 B) -1 C) 1 D) 4 E) 9

7. $\sqrt[3]{7 + \sqrt{2x - x^2}} = 2$ denklemini sağlayan x reel sayısı kaçtır?

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

8. $(x - 3)^2 - 3|x - 3| + 2 = 0$ denklemini sağlayan farklı x değerlerinin çarpımı kaçtır?

A) -40 B) -20 C) 10 D) 20 E) 40

9. $a - 3\sqrt{a} - 4 = 0$ denkleminin reel kökü kaçtır?

A) 16 B) 15 C) 8 D) 2 E) 1

10. $2x^2 - (k + 1)x - (k - 1) = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 olduğuna göre, k 'nin hangi değeri için $x_1 + x_2 - x_1 \cdot x_2 = 4$ olur?

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

11. $(m^2 + 2)x^2 - 2x + m^2 + 1 = 0$ ikinci dereceden denklemin kökleri x_1 ve x_2 dir. $x_1 + x_2 - x_1 \cdot x_2 = 0$ olduğuna göre, m aşağıdakilerden hangisi olabilir?
A) -2 B) -1 C) 0 D) 2 E) 3

12. $2x^2 + ax - 4 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.
 $x_1 \cdot (x_2 + 1) = -1$ eşitliği a nın hangi değeri için sağlanır?
A) -2 B) -1 C) 0 D) 1 E) 2

13. $2x^2 - (4a + 2)x + 4a - 2 = 0$ denkleminin kökleri çarpımı 7 olduğuna göre, kökleri toplamı kaçtır?
A) 14 B) 9 C) 5 D) -5 E) -7

14. $x^2 - 9x + m - 2 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.
 $|x_1 - x_2| = x_1 + x_2$ olduğuna göre, m kaçtır?
A) -2 B) -1 C) 0 D) 1 E) 2

15. $(a + 2)x^2 - (a + 3)x - 2a - 4 = 0$ ikinci dereceden denkleminin kökleri çarpımı kaçtır?
A) -5 B) -4 C) -2 D) -1 E) 1

16. $4x^2 + 3x - 1 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 olduğuna göre, $x_1^2 + x_2^2$ ifadesinin değeri kaçtır?
A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{17}{16}$ E) $\frac{21}{16}$

17. $x^2 + (2n - 4)x - (n + 2) = 0$ denkleminin simetrik iki kökü olduğuna göre, n kaçtır?
A) 6 B) 4 C) 2 D) -2 E) -4

18. $(9 - m^2)x^2 - 2(m + 1)x + 1 = 0$ ikinci dereceden denklemin kökleri x_1 ve x_2 dir.
 $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = 6$ olduğuna göre, m kaçtır?
A) -2 B) -1 C) 1 D) 2 E) 4

19. $2mx^2 - 6x + m + 2 = 0$ ikinci dereceden denklemin köklerinden biri diğerinin çarpma işlemine göre tersine eşittir. Buna göre, m kaçtır?
A) 2 B) 1 C) -1 D) -2 E) -3

20. $x^2 - mx + n = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir. Kökler arasında $x_1^2 \cdot x_2 + x_1 \cdot x_2^2 = 5$ eşitliği varsa m ile n arasındaki bağıntı aşağıdakilerden hangisidir?
A) $m \cdot n = -5$ B) $\frac{n}{m} = 5$ C) $\frac{m}{n} = 5$
D) $m - n = 5$ E) $m \cdot n = 5$



DOĞRU



YANLIŞ



BOŞ



ÖĞRETMENİN KAŞESİ

TEST 3**İKİNCİ DERECEDEKİ DENKLEMLER**

1. $mx^2 + (4m - 1)x - (3m + 1) = 0$ ikinci dereceden denkleminin kökleri toplamı kökleri çarpımına eşit olduğuna göre, m kaçtır?

A) 2 B) 4 C) 6 D) 7 E) 8

2. $(a + 2)x^2 + 4(a + 5)x + 2a + 3 = 0$ ikinci dereceden denkleminin köklerinden biri diğerinin çarpımına göre tersi olduğuna göre, kökler toplamı kaçtır?

A) -16 B) -10 C) -2 D) 2 E) 8

3. $mx^2 - 2(m - 2)x + m - 3 = 0$ ikinci dereceden denklemin kökleri x_1 ve x_2 dir. $4(x_1 + x_2) = 6x_1 \cdot x_2$ olduğuna göre, m kaçtır?

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

4. $x^2 - 3x + 2m - 1 = 0$ ikinci dereceden denklemin birbirinden farklı kökleri x_1 ve x_2 dir.

$3x_1 - x_2 = 13$ olduğuna göre, m kaçtır?

A) $-\frac{3}{2}$ B) $-\frac{1}{2}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 1 E) $\frac{5}{2}$

5. $2x^2 - (4a - 1)x + 5 = 0$ denkleminin kökleri arasında

$\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = a$ bağıntısı olduğuna göre, a kaçtır?

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

6. $x^2 - (2m + 1)x + 26 = 0$ ve $x^2 - mx + 2 = 0$ denklemleri veriliyor. Birinci denklemin kökleri ikinci denklemin köklerinden 3'er fazla olduğuna göre, m kaçtır?

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

7. $x^2 + (2m - 3)x - (m + 1) = 0$ denkleminde $x_1^2 + x_2^2 = 17$ olduğuna göre, m aşağıdakilerden hangisi olabilir?

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

8. $4x^2 - 5x - 2 = 0$ denkleminin kökleri x_1, x_2 olduğuna göre,

$x_1^2 + x_2^2 + 2 \cdot x_1 \cdot x_2$ ifadesinin değeri kaçtır?

A) $\frac{43}{9}$ B) $\frac{42}{25}$ C) $\frac{25}{9}$ D) $\frac{25}{12}$ E) $\frac{25}{16}$

9. $x^2 - 2x + 4 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir. Buna göre, $x_1^4 + x_2^4$ toplamının değeri kaçtır?

A) 64 B) 56 C) 0 D) -16 E) -64

10. $x^2 - 4x + 1 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.

Buna göre, $x_1 \cdot x_2^3 + x_1^3 \cdot x_2$ ifadesinin değeri kaçtır?

A) -16 B) -14 C) 8 D) 14 E) 16

11. $mx^2 + x - 1 = 0$ ikinci dereceden denklemin kökleri x_1 ve x_2 dir.

$$\frac{1}{x_1^2} + \frac{1}{x_2^2} = 13 \text{ olduğuna göre, } m \text{ kaçtır?}$$

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

12. $x^2 + mx - 2 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.

$$\frac{2}{x_1} + \frac{x_2}{2} = 2 \text{ eşitliği sağlandığına göre, } m \text{ kaçtır?}$$

- A) $\frac{7}{2}$ B) $\frac{7}{4}$ C) $\frac{7}{8}$ D) $\frac{7}{16}$ E) $\frac{7}{24}$

13. $x^2 - 4x + 2 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 olduğuna göre, $x_1^2 \cdot x_2^4 + x_1^4 \cdot x_2^2$ toplamının değeri kaçtır?

- A) 50 B) 48 C) 42 D) 30 E) 32

14. $(m-1)x^2 + 2(m^2-1)x + 8 = 0$ ikinci dereceden denkleminin kökleri m nin hangi değeri için simetrik olur?

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

15. $x^2 + (m-2)x + 8 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.

$$\sqrt{x_1} = x_2 \text{ olduğuna göre, } m \text{ kaçtır?}$$

- A) -4 B) -2 C) 0 D) 2 E) 4

16. $mx^2 + (n-2)x + 4 = 0$

$$(m-1)x^2 + 2x - 1 = 0 \text{ ikinci dereceden denklemlerin}$$

çözüm kümeleri aynı olduğuna göre, $m \cdot n$ çarpımı kaçtır?

- A) $-\frac{24}{5}$ B) $-\frac{23}{2}$ C) 0 D) $\frac{13}{2}$ E) 7

17. $x^2 + x_2 \cdot x + x_1 = 0$ denkleminin reel kökleri x_1 ve x_2 dir.

$x_1 + x_2$ aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) -2 B) $-\frac{3}{2}$ C) -1 D) $-\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{2}$

18. $x^2 - (m+1)x - 3 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.

$$4x_1 + x_2 - x_1 \cdot x_2^2 = m^2 + 2m + 5 \text{ olduğuna göre, } m \text{ kaçtır?}$$

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

19. $6x^2 + 4x - 1 = 0$ denkleminin köklerinin toplamı kaçtır?

- A) -4 B) $-\frac{2}{3}$ C) $\frac{2}{3}$ D) 4 E) 5

20. $x^2 - (a+1)x + b + 2 = 0$ denkleminin köklerinin yarısı, $x^2 - (a-1)x + b - 1 = 0$ denkleminin kökleri olduğuna göre (a, b) ikilisi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) (3, 2) B) (2, 3) C) (3, -2)
D) (-3, 2) E) (-3, -2)



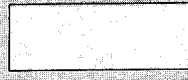
DOĞRU



YANLIŞ



BOŞ



ÖĞRETMENİN KAŞESİ

TEST 4**İKİNCİ DERECEDEN DENKLEMLER**

1. $x^2 - 14x + 2m + 6 = 0$ denkleminin kökleri 2 ve 5 sayıları ile orantılı olduğuna göre, m kaçtır?

A) 20 B) 19 C) 17 D) 15 E) 13

2. $a \neq 0$ olmak üzere;

$x^2 + ax + b + 1 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.

$x_1 + x_2 = \frac{2}{x_1} + \frac{2}{x_2}$ olduğuna göre, b kaçtır?

A) -1 B) 0 C) 1 D) 2 E) 4

3. $x^2 + \frac{1}{x} + x + \frac{1}{x^2} = 28$ denkleminin kökler çarpımı kaçtır?

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

4. $2x^2 + (k + 3)x - k = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.

$$\left(\frac{1}{x_1} + x_2\right) \cdot \left(\frac{1}{x_2} + x_1\right) = -\frac{1}{2}$$

olduğuna göre, k değeri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) -2 B) 0 C) 2 D) 4 E) 6

5. $x^2 - (2m + 6)x + 27 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.

x_1 ile x_2 arasında $x_1^2 = x_2$ bağıntısı olduğuna göre,

$x_1 + x_2 + x_1 \cdot x_2$ ifadesinin değeri kaçtır?

A) -30 B) 6 C) 6 D) 30 E) 39

6. $x^2 - 2x + m = 0$

$$2x^2 - 4x + 3m + 1 = 0$$

denklemlerinin birer kökleri aynı olduğuna göre, m kaçtır?

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

7. $m, n \in \mathbb{Z}$ olmak üzere; $x^2 + mx + n = 0$ denkleminin kökleri 2 ve 3 olduğuna göre, m + n toplamı kaçtır?

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

8. $x^2 - 10x + 5m = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.

Köklerin aritmetik ortalaması ile geometrik ortalaması birbirine eşit olduğuna göre, m kaçtır?

A) -5 B) 0 C) 1 D) 5 E) 25

9. x_1 ve x_2 ikinci dereceden bir denklemin kökleridir. Kökler arasında $x_1^2 + x_2^2 = 8$ ve $x_1 + x_2 = 2$ bağıntıları olduğuna göre, denklem aşağıdakilerden hangisidir?

A) $x^2 - 2x + 2 = 0$

B) $x^2 - 2x - 2 = 0$

C) $x^2 - 2x - 4 = 0$

D) $x^2 - 2x + 4 = 0$

E) $x^2 - 2x - 6 = 0$

10. $ax^2 + bx + c = 0$ ikinci dereceden denklemin köklerinin toplamaya göre terslerini kök kabul eden ikinci dereceden denklem aşağıdakilerden hangisidir?

A) $bx^2 - ax + c = 0$

B) $ax^2 - bx + c = 0$

C) $ax^2 - bx - c = 0$

D) $ax^2 + bx - c = 0$

E) $bx^2 + ax + c = 0$

11. $x^2 + x - 4 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir. Buna göre, kökleri $(2x_1 - 3)$ ve $(2x_2 - 3)$ olan ikinci dereceden denklemin aşağıdakilerden hangisidir?

A) $x^2 - 8x - 1 = 0$ B) $x^2 - 8x + 1 = 0$
C) $x^2 - x + 8 = 0$ D) $x^2 + x - 8 = 0$
E) $x^2 + 8x - 1 = 0$

12. $ax^2 + bx + c = 0$ ikinci dereceden denklemin kökleri x_1 ve x_2 dir. Kökleri $x_1 + 3$ ve $x_2 + 3$ olan ikinci derece denklem $x^2 + 4x - 5 = 0$ olduğuna göre, $(a + b + c)$ toplamı kaçtır?

A) -12 B) 0 C) 20 D) 27 E) 38

13. $x^2 + 3x - 5 = 0$ denkleminin köklerinin 2 katını kök kabul eden ikinci derece denklem aşağıdakilerden hangisidir?

A) $x^2 - 3x - 20 = 0$ B) $x^2 + 6x - 20 = 0$
C) $x^2 - 6x - 20 = 0$ D) $x^2 - 6x + 20 = 0$
E) $x^2 - 3x + 20 = 0$

14. Köklerinin aritmetik ortalaması 4, geometrik ortalaması 5 olan ikinci dereceden denklem aşağıdakilerden hangisidir?

A) $x^2 + 8x + 25 = 0$ B) $x^2 - 8x + 25 = 0$
C) $x^2 - 8x - 25 = 0$ D) $x^2 + 8x - 25 = 0$
E) $x^2 - 8x + 5 = 0$

15. $a, b, c \in \mathbb{Z}$ olmak üzere;

Köklerinden biri $(4 - \sqrt{3})$ olan $ax^2 + bx + c = 0$ şeklindeki ikinci dereceden denklem aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) $x^2 - 8x + 13 = 0$ B) $x^2 - 5x + 8 = 0$
C) $x^2 - 8x + 16 = 0$ D) $x^2 + 5x - 16 = 0$
E) $x^2 - 4x + 13 = 0$

16. Kökleri x_1 ve x_2 olan ikinci derece denklemin kökleri arasında $x_1 - x_2 = 4$ ve $x_1^2 + x_2^2 = 58$ bağıntıları olduğuna göre, bu denklem aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) $x^2 + 10x + 17 = 0$ B) $x^2 - 10x + 17 = 0$
C) $-x^2 - 10x + 21 = 0$ D) $x^2 + 10x - 21 = 0$
E) $x^2 - 10x + 21 = 0$

17. $3x^2 - 9x + 5 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir. Kökleri $2x_1 + 1$ ve $2x_2 + 1$ olan ikinci derece denklem aşağıdakilerden hangisidir?

A) $x^2 - 24x + 41 = 0$ B) $x^2 - 8x + 5 = 0$
C) $3x^2 - 8x - 25 = 0$ D) $3x^2 - 24x + 41 = 0$
E) $3x^2 + 24x + 7 = 0$

18. $x^2 + mx + 3 = 0$ denkleminin kökleri, $x^2 - mx + 3 = 0$ denkleminin köklerinden dörder fazla olduğuna göre, m kaçtır?

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

19. $4x^2 - 2x - 1 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir. Kökleri

$\frac{1}{x_1}$ ve $\frac{1}{x_2}$ olan ikinci derece denklem aşağıdakilerden

hangisidir?

A) $x^2 - 3x + 1 = 0$ B) $x^2 + x - 5 = 0$
C) $x^2 + 2x + 4 = 0$ D) $x^2 + 2x - 4 = 0$
E) $x^2 - 3x - 1 = 0$

20. $x^2 - x + 3 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.

Kökleri $(x_1 + 1)$ ve $(x_2 + 1)$ olan ikinci derece denklem aşağıdakilerden hangisidir?

A) $x^2 - 3x - 5 = 0$ B) $x^2 - 3x + 5 = 0$
C) $x^2 + 3x - 5 = 0$ D) $x^2 + 3x + 5 = 0$
E) $x^2 - 3x - 3 = 0$



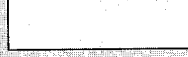
DOĞRU



YANLIŞ



BOŞ



ÖĞRETMENİN KAŞESİ

TEST 5**ÜÇÜNCÜ DERECEDEKİ DENKLEMLER**

1. $x^3 - 2x^2 - 5x + 6 = 0$ denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\{1, -2\}$ B) $\{-3, -1, 2\}$ C) $\{-1, 2, 3\}$
D) $\{1, 2, 3\}$ E) $\{-2, 1, 3\}$

2. $x^3 - 3x^2 - x + 3 = 0$ denkleminin kökleri x_1, x_2, x_3 tür. $x_1 < x_2 < x_3$ olduğuna göre, $x_1 \cdot x_3 + x_2$ toplamı kaçtır?
A) -3 B) -2 C) 2 D) 3 E) 4

3. Kökleri 1, -1 ve -2 olan üçüncü dereceden denklem aşağıdakilerden hangisidir?
A) $x^3 - 2x^2 + x + 2 = 0$ B) $x^3 - 2x^2 - x - 2 = 0$
C) $x^3 + 2x^2 - x - 2 = 0$ D) $x^3 + 2x^2 - x + 2 = 0$
E) $x^3 + 2x^2 + x - 2 = 0$

4. $x^3 + (2m + 1)x^2 - (m + 3)x - 12 = 0$ denkleminin bir kökü 2 olduğuna göre, m kaçtır?
A) -2 B) -1 C) 0 D) 1 E) 2

5. $x^3 - nx^2 - (m - 1)x + m = 0$ denkleminin köklerinin çarpımına göre tersleri toplamı $\frac{5}{6}$ olduğuna göre, m kaçtır?
A) -6 B) -5 C) 4 D) 5 E) 6

6. $x^3 + (m + 1)x^2 + (m - 2)x - 8 = 0$ denkleminin iki kökünün geometrik ortası üçüncü köke eşit olduğuna göre, m kaçtır?

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

7. $x^3 - 8x^2 + (2m - 1)x - m + 2 = 0$ denkleminin kökleri x_1, x_2 ve x_3 tür. $x_1 + x_3 = 3x_2$ olduğuna göre, m kaçtır?
A) 9 B) 8 C) 7 D) 6 E) 5

8. $x^3 + 6x^2 + mx - 12 = 0$ üçüncü dereceden denklemin köklerinden biri diğer iki kökün toplamına eşit olduğuna göre, m kaçtır?
A) 5 B) 4 C) -3 D) -4 E) -5

9. $ax^3 + bx^2 + cx - 6 = 0$ üçüncü dereceden denklemin kökleri x_1, x_2 ve x_3 tür.

$$\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \frac{1}{x_3} = \frac{1}{3} \text{ olduğuna göre, c kaçtır?}$$

A) 4 B) 3 C) 2 D) 1 E) 0

10. $x^3 - ax^2 + bx - 8 = 0$ denkleminin kökleri x_1, x_2 ve x_3 tür. $x_1 = x_2^{-1}$ olduğuna göre, x_3 kaçtır?

A) 10 B) 8 C) 6 D) 4 E) 2

11. $x^3 + ax^2 - 12x + b = 0$

denkleminin kökleri 1, $m + 2$ ve $2 - m$ dir. Buna göre, denklemin kökler çarpımı kaçtır?

- A) -16 B) -15 C) 12 D) 15 E) 16

12. $x^3 + (3m - 2)x^2 + x - 6 = 0$

üçüncü derece denklemin kökleri x_1 , x_2 ve x_3 tür.

$\frac{1}{x_1 x_2} + \frac{1}{x_2 x_3} + \frac{1}{x_1 x_3} = -\frac{2}{3}$ olduğuna göre, m kaçtır?

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

13. $x^3 - 6x^2 + (2m + 1)x - 6 = 0$

üçüncü derece denklemin kökleri x_1 , x_2 ve x_3 tür. Kökler arasında $x_1 - x_2 = x_3$ bağıntısı olduğuna göre, m kaçtır?

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

14. $x^2 - 4x + 1 = 0$ ikinci derece denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir. $x^3 - 6x^2 + mx - 2 = 0$ üçüncü derece denkleminin kökleri de x_1 , x_2 ve x_3 tür. Buna göre, m kaçtır?

- A) -9 B) -6 C) 0 D) 6 E) 9

15. $x^3 + mx^2 - 3x + 1 = 0$ denkleminin köklerinin kareleri toplamı 6 olduğuna göre, m kaçtır?

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

16. $x^3 - 6mx^2 + 8x + 8 = 0$ denkleminin kökleri bir geometrik dizinin ardışık üç terimi olduğuna göre, köklerin aritmetik ortalaması kaçtır?

- A) $-\frac{8}{3}$ B) -2 C) $-\frac{4}{3}$ D) $\frac{4}{3}$ E) 2

17. $x^2 - 2x + 5 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 ,

$x^3 + 3x^2 + mx + n = 0$ denklemlerinin kökleri x_1 , x_2 ve x_3 tür.

Buna göre, $(m + n)$ toplamı kaçtır?

- A) 4 B) 8 C) 12 D) 16 E) 20

18. $x^3 + 14x^2 + mx + 64 = 0$ denkleminin kökleri bir geometrik dizi oluşturduğuna göre, m kaçtır?

- A) 24 B) 36 C) 44 D) 52 E) 56

19. $x^2 + 3x + 2 = 0$ denkleminin kökleri,

$x^3 + ax^2 + (2a - 3)x + 2 = 0$ denkleminin de kökü olduğuna göre, a kaçtır?

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

20. $x^3 - (m + 2)x^2 + 3mx - 8 = 0$ denkleminin kökleri geometrik dizi oluşturduğuna göre, m kaçtır?

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



DOĞRU



YANLIŞ



BOŞ



ÖĞRETMENİN KAŞESİ

TEST 6**İKİNCİ DERECEDEN FONKSİYONLAR**

1. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere

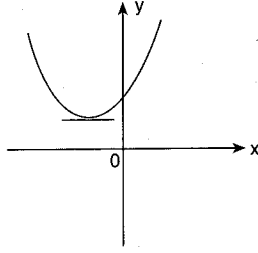
$f(x) = x^{2m-4} + x^{m-2} - 4$ fonksiyonunun grafiği düzlemde bir parabol gösterdiğine göre, m kaçtır?

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

2. Aşağıda denklemleri verilen parabollerden hangisi x eksenini kesmez?

- A) $y = x^2 + 5x + 4$ B) $y = x^2 - 3x - 13$
C) $y = -x^2 + 13x - 2\sqrt{3}$ D) $y = -x^2 + 7x - 1$
E) $y = x^2 - x + 9$

- 3.



Yukarıdaki şekilde, $y = ax^2 + bx + c$ parabolünün tepe noktası II. bölgede çizilmiştir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) $a \cdot c < 0$ B) $b > a \cdot c$ C) $b^2 > 4ac$
D) $a \cdot b \cdot c > 0$ E) $b^2 < ac$

4. $y = x^2 + (m-2)x + n$ parabolünün grafiği $(2, 4)$ ve $(-1, 1)$ noktalarından geçtiğine göre, $m + n$ toplamı kaçtır?

- A) 4 B) 3 C) 2 D) 1 E) 0

5. $y = (m^2 + 2)x^2 + 2x + m^2 - 2m$ fonksiyonu $A(0, 3)$ noktasından geçtiğine göre, m nin alabileceği değerler kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\{1, 3\}$ B) $\{1, -3\}$ C) $\{-1, -3\}$
D) $\{-1, 3\}$ E) $\{3\}$

6. $y = x^2 + 3x - m + 1$ parabolünün x eksenini kestiği noktalar arasındaki uzaklık 3 birim olduğuna göre, m kaçtır?

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

7. $y = x^2 + (3m-1)x + 16$ parabolü x eksenine teğet olduğuna göre, m nin alabileceği değerlerin çarpımı kaçtır?

- A) -7 B) -3 C) $-\frac{7}{3}$ D) 3 E) 7

8. $f(x) = x^2 - (m+2)x - 2n$ ve

$g(x) = 2x^2 + (3m+1)x + n + 5$ parabolleri x eksenini aynı noktalarda kestiğine göre, $m \cdot n$ çarpımı kaçtır?

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

9. $y = x^2 + (m+2)x + 9$ fonksiyonunun grafiği x eksenine eksenin negatif tarafında teğet olduğuna göre, m kaçtır?

- A) -8 B) -4 C) 2 D) 4 E) 8

10. $y = x^2 - 8x + 1$ parabolünün tepe noktası aşağıdakilerden hangisidir?

- A) (4, 5) B) (4, -15) C) (3, 9)
D) (1, 7) E) (4, 8)

11. $y = mx^2 + (3m + 2)x + 4m + 2$ fonksiyonu $A(1, 12)$ noktasından geçtiğine göre, bu fonksiyonun tepe noktasının ordinatı kaçtır?

A) $-\frac{1}{2}$ B) $-\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{2}$ E) 1

12. $f(x) = x^2 - (m + 1)x + 2$ parabolünün tepe noktasının apsisi 3 olduğuna göre, m kaçtır?

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

13. $y = x^2 - 6x + 7$ parabolünün tepe noktası aşağıdakilerden hangisidir?

A) $(-3, -2)$ B) $(-3, 2)$ C) $(2, -3)$
D) $(-2, 3)$ E) $(3, -2)$

14. $y = 3x^2 + (m + 3)x - 9$ parabolünün tepe noktası y ekseninde olduğuna göre, m kaçtır?

A) -4 B) -3 C) -2 D) -1 E) 0

15. $y = x^2 - (a - 1)x + 4$ parabolünün tepe noktasının apsisi 2 olduğuna göre, a kaçtır?

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

16. $f(x) = x^2 - 2x + 3$ ve

$g(x) = -x^2 + 8x - 10$ parabollerinin tepe noktaları arasındaki uzaklık kaç birimdir?

A) 4 B) 5 C) $4\sqrt{2}$ D) 6 E) $5\sqrt{2}$

17. $y = 3x^2 - 9x + 7$ parabolünün simetri eksenini aşağıdakilerden hangisidir?

A) $x = -3$ B) $x = -\frac{3}{2}$ C) $x = \frac{3}{2}$

D) $x = 3$ E) $x = 4$

18. $y = -x^2 + 8x - 14$ parabolünün tepe noktasının orijine olan uzaklığı kaç birimdir?

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

19. $y = x^2 + (3m - 4)x + m + 1$ parabolünün simetri eksenini $x = 5$ doğrusudur. Buna göre, m kaçtır?

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

20. $y = 2x^2 - mx + 3$ parabolünün tepe noktası $y = -x$ doğrusu üzerinde olduğuna göre, m nin alacağı değerlerin çarpımı kaçtır?

A) -24 B) -12 C) 12 D) 16 E) 24



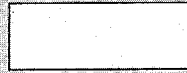
DOĞRU



YANLIŞ



BOŞ



ÖĞRETMENİN KAŞESİ

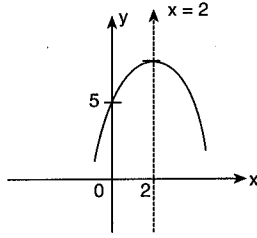
TEST 7

İKİNCİ DERECEDEN FONKSİYONLAR

1. $y = x^2 + (3m - 4)x + 6$ parabolü $A(-1, -4)$ noktasından geçtiğine göre, bu parabolün simetri ekseninin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $x = -5$ B) $x = -\frac{11}{2}$ C) $x = -6$
D) $x = -\frac{13}{2}$ E) $x = -7$

2.



$x = 2$ doğrusu $y = f(x)$ parabolünün simetri eksenidir.
 $f(-2) = 2$ olduğuna göre, $f(10)$ un değeri kaçtır?

A) -15 B) -10 C) -5 D) 10 E) 13

3. Parametrik denklemleri

$$x = t - 1$$

$y = t^2 - 4t$ olan $y = f(x)$ parabolünün simetri ekseninin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $x = -1$ B) $x = 0$ C) $x = 1$
D) $x = 2$ E) $x = 3$

4. $f(x) = x^2 - 4x + 3$ fonksiyonunun en küçük değeri kaçtır?

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

5. $y = mx^2 - 8x + 2m$ fonksiyonunun görüntü kümesinin en küçük elemanı -4 olduğuna göre, m aşağıdakilerden hangisi olabilir?

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

6. $f(x) = -x^2 - 4x + a$ fonksiyonunun en büyük değeri 6 olduğuna göre, a kaçtır?

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

7. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

$f(x) = x^2 + (3m - 5)x + 9$ fonksiyonu en küçük değerini $x = -2$ noktasında aldığına göre, m kaçtır?

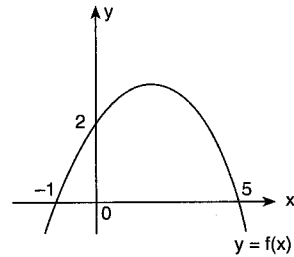
A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

8. $f: [-2, 2] \rightarrow \mathbb{R}$

$f(x) = -x^2 + 4x - 1$ olduğuna göre, fonksiyonunun alabileceği en büyük ve en küçük tam sayı değerleri toplamı kaçtır?

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

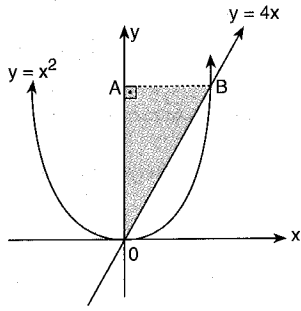
9.



$y = f(x)$ parabolünün eksenleri kestiği noktalar verilmiştir. Buna göre, $f(x)$ fonksiyonunun en büyük değeri kaçtır?

A) $\frac{13}{5}$ B) $\frac{17}{5}$ C) $\frac{18}{5}$ D) $\frac{19}{5}$ E) $\frac{21}{5}$

10.



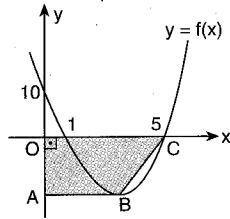
Yukarıdaki şekilde $y = 4x$ doğrusu ve $y = x^2$ parabolünün grafiği verilmiştir. Verilenlere göre, AOB üçgeninin alanı kaç birimkaredir?

- A) 16 B) 32 C) 48 D) 56 E) 64

11. $m \in \mathbb{R}$ olmak üzere, $y = x^2 + (m - 2)x + 3m - 9$ parabollerinin geçtiği ortak noktanın koordinatları toplamı kaçtır?

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

12.



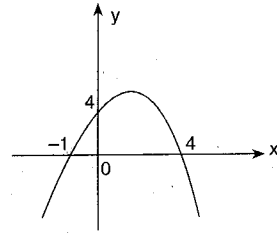
B noktası $y = f(x)$ parabolünün tepe noktasıdır. Parabol $(1, 0)$, $(5, 0)$ ve $(0, 10)$ noktalarından geçtiğine göre, OABC yamuğunun alanı kaç birimkaredir?

- A) 24 B) 28 C) 30 D) 32 E) 36

13. Tepe noktası $(-2, 3)$ olan ve $A(1, -6)$ noktasından geçen parabolün denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $y = -x^2 - 4x + 7$ B) $y = -x^2 - 4x - 1$
C) $y = -x^2 + 4x - 7$ D) $y = -x^2 + 7x + 4$
E) $y = -x^2 - 7x - 4$

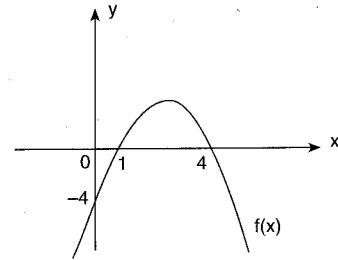
14.



Yukarıda grafiği verilen parabolün denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $y = -x^2 + 3x + 4$ B) $y = -x^2 - 3x + 5$
C) $y = -x^2 + 4x$ D) $y = -x^2 + 9x + 1$
E) $y = -x^2 + 1$

15.



Şekildeki $f(x) = ax^2 + bx + c$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir. $f(3)$ kaçtır?

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

16. Maliyeti x lira, satış fiyatı y lira olan bir malın satış fiyatı $y = -2x^2 + 13x + 7$ bağıntısı ile hesaplanmaktadır. Bu malın satışından yapılan kârın en çok olması için maliyet kaç lira olmalıdır?

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



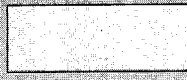
DOĞRU



YANLIŞ



BOŞ

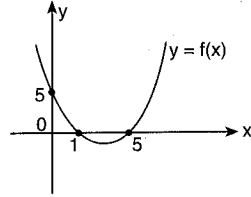


ÖĞRETMENİN KAŞESİ

TEST 8

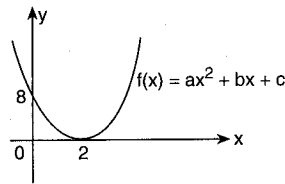
İKİNCİ DERECEDEN FONKSİYONLAR

1. Şekildeki parabolün denklemi aşağıdakilerden hangisidir?



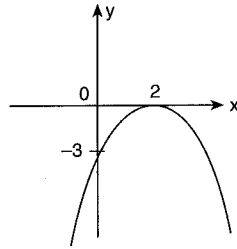
- A) $y = x^2 - 6x + 5$
 B) $y = -x^2 - 6x + 5$
 C) $y = x^2 - 6x - 3$
 D) $y = x^2 - 3x + 5$
 E) $y = x^2 - 3x + 1$

2. Şekildeki parabolde verilenlere göre, $(a+b+c)$ toplamı kaçtır?



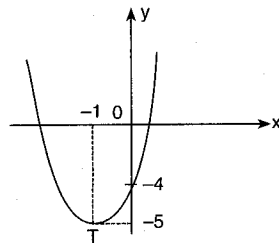
- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 8

3. Yanda grafiği verilen parabolün denklemi aşağıdakilerden hangisidir?



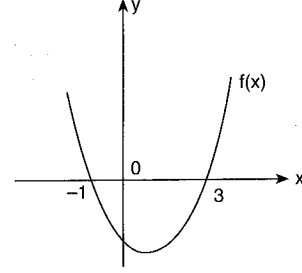
- A) $y = -\frac{4}{3}(x-2)^2$
 B) $y = -\frac{4}{3}(x+2)^2$
 C) $y = -\frac{3}{4}(x-2)^2$
 D) $y = -\frac{3}{4}(x+2)^2$
 E) $y = -3(x-2)^2$

4. Yanda grafiği verilen ve tepe noktası $T(-1, -5)$ olan parabolün denklemi aşağıdakilerden hangisidir?



- A) $y = x^2 + 2x - 5$
 B) $y = x^2 - 2x + 4$
 C) $y = x^2 + 2x + 6$
 D) $y = x^2 + 2x - 6$
 E) $y = x^2 + 2x - 4$

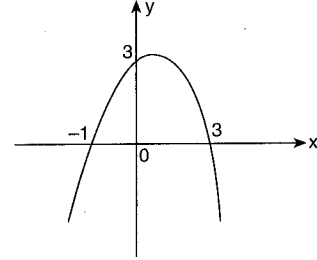
- 5.



Yukarıdaki parabolün denklemi $f(x) = ax^2 + bx + c$ olduğuna göre, $\frac{c+b}{a}$ oranı kaçtır?

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

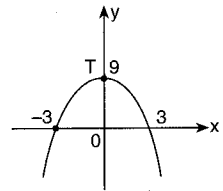
- 6.



Yukarıda $y = f(x) = ax^2 + bx + c$ parabolünün grafiği verilmiştir. Buna göre, $a + b - c$ kaçtır?

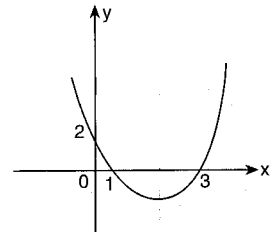
- A) -4 B) -3 C) -2 D) 2 E) 3

7. T tepe noktasını göstermek üzere, şekildeki parabolün denklemi aşağıdakilerden hangisidir?



- A) $y = -x^2 - 16$
 B) $y = -x^2 + 16$
 C) $y = -x^2 + 9$
 D) $y = -x^2 - 5$
 E) $y = -x^2 - 25$

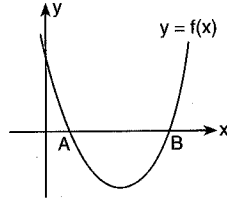
8. Yanda $f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir. Buna göre, $f(4)$ kaçtır?



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

9. Şekilde,

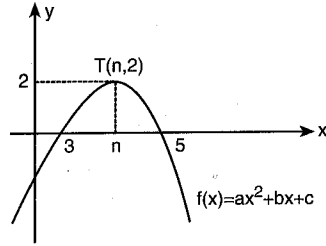
$y = f(x) = x^2 - 8x + m - 6$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir. $|AB| = 4$ birim olduğuna göre, m kaçtır?



- A) 16 B) 18 C) 20 D) 22 E) 24

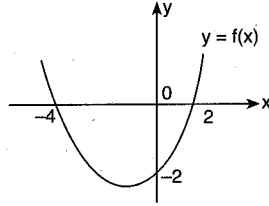
10. $T(n, 2)$ tepe noktasını göstermek üzere; şekilde

$f(x) = ax^2 + bx + c$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir. Buna göre, $f(6)$ kaçtır?



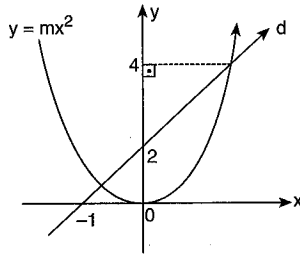
- A) -6 B) -5 C) -4 D) -3 E) -2

11. Şekilde $y = f(x)$ parabolünün grafiği verilmiştir. Buna göre, $f(6)$ kaçtır?



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

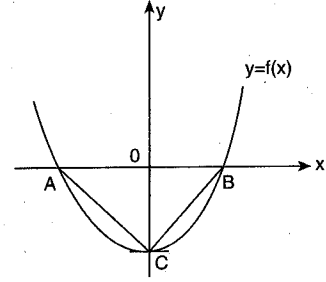
12.



Yukarıdaki şekilde $y = mx^2$ parabolü ile d doğrusunun grafiği verilmiştir. Buna göre, m kaçtır?

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

13.



Yukarıda verilen $y = f(x)$ parabolünün tepe noktası y ekseninde. ABC eşkenar üçgeninin alanı $12\sqrt{3}$ birimkare olduğuna göre, parabolün denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $y = \frac{1}{2}(x^2 - 6)$ B) $y = \frac{1}{2}(x^2 - 12)$
C) $y = \frac{1}{2}(x^2 - 18)$ D) $y = \frac{1}{2}(x^2 - 24)$
E) $y = \frac{1}{2}(x^2 - 30)$

14. $y = 2x + 3$ doğrusu, $y = x^2 + m$ parabolüne teğet olduğuna göre, m kaçtır?

- A) -4 B) -2 C) 0 D) 2 E) 4

15. $y = x^2 + mx + 1$ parabolü ile $y = x - 2m$ doğrusu A ve B noktalarında kesişmektedir.

$[AB]$ nin orta noktasının apsisi 3 olduğuna göre, ordinatı kaçtır?

- A) 2 B) 6 C) 8 D) 9 E) 13

16. $y = x^2 + m$

$y = mx^2 + 4x$ parabolleri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) $m > 0$ için teğettirler
B) Teğettirler
C) İki noktada kesişirler
D) Kesişmezler
E) $m < 0$ için kesişmezler



DOĞRU



YANLIŞ



BOŞ



ÖĞRETMENİN KAŞESİ

TEST 9**İKİNCİ DERECEDEKİ EŞİTSİZLİKLER**

1. Hangi aralıktaki sayıların kareleri, kendisinin 5 katının 6 fazlasından küçük olur?

A) $(-\infty, -1)$ B) $(6, +\infty)$ C) $[-1, 6)$
D) $(-1, 6]$ E) $(-1, 6)$

2. $x^2 - x < 20$ koşulunu sağlayan tam sayıların toplamı kaçtır?

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

3. $\left(\frac{1}{2}\right)^{4x-3} \leq \left(\frac{1}{2}\right)^{x^2}$ eşitsizliğinin çözüm aralığı aşağıdakilerden hangisidir?

A) $[1, 3]$ B) $R - (1, 3)$ C) $[-3, 1]$
D) $[2, 4]$ E) R

4. $\frac{(x+4)^2}{x^2-4} \leq 0$ eşitsizliğini sağlayan kaç tane x tam sayısı vardır?

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

5. $\frac{x^2-9}{x^2-2x-3} < 0$ eşitsizliğini sağlayan kaç tane x tam sayısı vardır?

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

6. $\frac{x^2-7x+12}{(x+1)^2} > 0$ eşitsizliğini sağlamayan x tam sayılarının toplamı kaçtır?

A) -1 B) 0 C) 1 D) 2 E) 6

7. $\frac{x^2-3x+2}{(1-x^2)(x^2+\sqrt{3})} \geq 0$ eşitsizliğini sağlayan kaç tane x tam sayısı vardır?

A) 4 B) 3 C) 2 D) 1 E) 0

8. $\frac{x^2-16}{x^2+2x-3} \leq 0$ eşitsizliğini sağlayan x tam sayılarının toplamı kaçtır?

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

9. $\frac{(x^2-4) \cdot (1-x)}{x-1} \geq 0$ eşitsizliğini sağlayan kaç tane x tam sayısı vardır?

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

10. $\frac{1}{x} + 1 < \frac{x}{x-1}$ eşitsizliğinin çözüm aralığı aşağıdakilerden hangisidir?

A) $x < -1$ veya $x > 0$ B) $x < 0$ veya $x > 1$
C) $0 < x < 1$ D) $x < -1$ veya $x > \frac{1}{2}$
E) $0 < x < 2$

11. $\frac{x^2 - 10x + 9}{(x-4)^2} \leq 0$ eşitsizliğini sağlayan kaç tane x tam sayısı vardır?
A) 6 B) 7 C) 8 D) 9 E) 10

12. $\frac{(x-2) \cdot (x+3)}{(x+5) \cdot (x-4)} \geq 0$ eşitsizliğini sağlayan x tam sayılarının toplamı kaçtır?
A) -3 B) -1 C) 0 D) 2 E) 5

13. $\frac{(x^2-4)(x^2-4x+3)}{(x+4)} \leq 0$ eşitsizliğinin çözüm aralıklarından birisi aşağıdakilerden hangisidir?
A) $-2 < x < 3$ B) $0 \leq x < 2$ C) $-\infty < x \leq -4$
D) $-4 \leq x < -1$ E) $2 \leq x \leq 3$

14. $\frac{(x^2-9)^2}{x^2-5x} \leq 0$ eşitsizliğini sağlayan kaç farklı x tam sayısı vardır?
A) 4 B) 5 C) 6 D) 7 E) 8

15. $\frac{(x-1) \cdot |x-1|}{x^2 \cdot (x+1)^2} < 0$ eşitsizliğini sağlayan en büyük x tam sayısı aşağıdakilerden hangisidir?
A) -4 B) -3 C) -2 D) -1 E) 0

16. $\frac{x^2-5x+4}{(x-1)^2} \leq 0$ eşitsizliğini sağlayan x tam sayılarının toplamı kaçtır?
A) 6 B) 7 C) 8 D) 9 E) 10

17. $\frac{x^4-64x}{x^2-16} < 0$ koşulunu sağlayan x tam sayılarının çarpımı kaçtır?
A) -6 B) -1 C) 0 D) 2 E) 24

18. $\frac{(x-2)^2(x^2-3x-40)}{-x^2+2x+24} \geq 0$ eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?
A) (2, 8) B) [-5, 6]
C) $[-\infty, -5) \cup \{2\}$ D) $[-5, -4) \cup (6, 8] \cup \{2\}$
E) $(8, +\infty) \cup \{2\}$

19. $\frac{x^3-1}{x^3-3x^2+x-3} > 0$ eşitsizliğini sağlayan x tam sayılarının toplamı kaçtır?
A) 2 B) 1 C) -3 D) -4 E) -6

20. $\frac{(x^2-2x-15)^3(x^2+5)^7}{(x^2-1)^4} < 0$ eşitsizliğini sağlayan kaç tane x tam sayısı vardır?
A) 5 B) 6 C) 7 D) 8 E) 9

☐ DOĞRU	☐ YANLIŞ	☐ BOŞ	☐ ÖĞRETMENİN KAŞESİ
--------------------------------	---------------------------------	------------------------------	--

TEST 10**İKİNCİ DERECEDEKİ EŞİTSİZLİKLER**

1. $\frac{(x+3)^2 \cdot (-x^2+6x-5)}{|x+2|} \geq 0$

eşitsizliğini sağlayan x tam sayı değerlerinin toplamı kaçtır?

- A) 10 B) 12 C) 14 D) 16 E) 18

2. Her $x \in \mathbb{R}$ için

$\frac{x^2+mx+2}{x^2+3} < 3$ eşitsizliğinin daima sağlanması için m

kaç tam sayı değeri alır?

- A) 17 B) 15 C) 13 D) 11 E) 7

3. $x^4 - 26x^2 + 25 \leq 0$ ifadesini sağlayan kaç tane x tam sayısı vardır?

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

4. $0 < a < b$ olmak üzere,

$\frac{(-ax+b) \cdot (bx+a)}{x^2-4x+5} > 0$ eşitsizliğinin çözüm kümesi

aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{a}{b} < x < \frac{b}{a}$ B) $-\frac{b}{a} < x < 0$

C) $-\frac{b}{a} < x < -\frac{a}{b}$ D) $-\frac{a}{b} < x < \frac{b}{a}$

E) $-\frac{a}{b} < x < 0$

5. $\frac{x^2+2mx+16}{x^2+x+3} > 0$ eşitsizliği daima doğru olduğuna göre, m nin alabileceği kaç tam sayı değeri vardır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 7

6. $f(x) = (m+2)x^2 - 2mx + 2m - 3$

fonksiyonu veriliyor. Tüm x gerçel sayıları için f(x) daima pozitif olduğuna göre, m hangi aralıktadır?

- A) $m < -3$ B) $-3 < m < 2$ C) $m > -3$
D) $m < 2$ E) $m > 2$

7. $\left. \begin{array}{l} x^2 - 6x + 5 < 0 \\ x^2 + x - 2 \geq 0 \end{array} \right\}$ eşitsizlik sisteminin çözümü, aşağıdaki-

lerden hangisidir?

- A) $1 < x < 5$ B) $1 \leq x \leq 5$ C) $1 < x \leq 5$
D) $-2 < x < 1$ E) $-2 < x \leq 1$

8. $x^2 \leq 9$

$x > \frac{4}{x}$

sisteminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(-\infty, -2) \cup (0, 2)$ B) $(-\infty, -3) \cup (2, 3)$
C) $(-2, 0) \cup (2, 3]$ D) $(-3, 0) \cup (2, 3]$
E) $(0, 2) \cup [3, \infty)$

9. $\frac{x^{2006} + 1}{(x-1)^{2006}} \geq 0$

$\frac{(x^2+7x+12) \cdot (x-1)}{(x-4)^2} \leq 0$

eşitsizlik sisteminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(-\infty, -4] \cup [-3, 1)$ B) $(-4, -3) \cup (1, \infty)$
C) $(-4, \infty) - \{1\}$ D) $(1, 3) \cup (4, \infty)$
E) $(-1, 3) \cup (4, \infty)$

10. Hangi m değerleri için $x^2 - x + m = 0$ denkleminin köklerinin ikisi de pozitifdir?

- A) $-2 < m \leq -1$ B) $-1 < m < 0$
C) $1 < m \leq \frac{1}{9}$ D) $0 < m \leq \frac{1}{4}$
E) $2 < m$

11. $x^2 - (m+2)x + m + 1 = 0$ denkleminin $x_1 < 3 < x_2$ koşullarını sağlayan iki kökü olduğuna göre, m nin en küçük tam sayı değeri kaçtır?

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

12. $7x^2 + mx - 5m = 0$ denkleminin ters işaretli iki kökü x_1, x_2 olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) $m > 1$ B) $m > 2$ C) $m > 0$
D) $m < 1$ E) $m < 0$

13. $(b+2)x^2 + (b-3)x + b + 1 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 olsun. $x_1 < -1 < x_2$ olması için b yerine yazılabilecek kaç tane tam sayı vardır?

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

14. Hangi m değerleri için 2 sayısı, $(m-1)x^2 + x + 3m + 1 = 0$ denkleminin köklerinin arasında olur?

A) $-\frac{1}{3} < m < \frac{1}{8}$ B) $\frac{1}{7} < m < 1$
C) $1 < m < 2$ D) $1 < m < 3$
E) $2 < m < \frac{9}{2}$

15. $(m-2)x^2 - mx + m - 7 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir. $x_1 < 1 < x_2$ olduğuna göre, m aşağıdaki koşullardan hangisini sağlar?

A) $2 < m < 7$ B) $2 < m < 9$ C) $m > 9$
D) $m < 2$ E) $7 < m < 9$

16. $x^2 - (m+1)x - 3 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.

$x_1 < x_2 < 1$ olduğuna göre, m değeri aşağıdaki koşullardan hangisini sağlar?

A) $-3 < m < 0$ B) $m > 3$ C) $m < -3$
D) $0 < m < 3$ E) $-3 < m < 3$

17. $(3m-2)x^2 - mx - (m+1) = 0$ ikinci dereceden denklemin kökleri x_1 ve x_2 dir.

$x_1 < 1 < x_2$ olması için m hangi aralıkta olmalıdır?

A) $-3 < m < -\frac{2}{3}$ B) $-3 \leq m \leq 2$
C) $\frac{1}{3} \leq m < 3$ D) $\frac{2}{3} \leq m < 2$
E) $\frac{2}{3} < m < 3$

18. $x^2 - 13x - 41 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.

$x_1 < x_2$ olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) $x_1 < -1 < x_2 < 2$ B) $x_1 < -1 < 2 < x_2$
C) $-1 < x_1 < 2 < x_2$ D) $-1 < x_1 < x_2 < 2$
E) $x_1 < x_2 < -1 < 2$

19. $x^2 + mx - 6m = 0$ denkleminin ters işaretli iki reel kökü x_1 ve x_2 dir.

$|x_1| < |x_2|$ olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) $m < 0$ B) $m < 0$ C) $m > 0$
 $x_2 < 0$ $x_2 > 0$ $x_1 < 0$
D) $m > 0$ E) $m > 0$
 $x_2 > x_1$ $x_1 > x_2$

20. $(m-2)x^2 - x + m = 0$ ikinci derece denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.

$x_1 < 0 < 1 < x_2$ olduğuna göre, m sayıları için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) $m < 0$ B) $0 < m < 2$
C) $\frac{3}{2} < m < 2$ D) $-2 < m < \frac{1}{2}$
E) $0 < m < \frac{3}{2}$



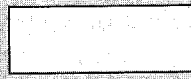
DOĞRU



YANLIŞ



BOŞ



ÖĞRETMENİN KAŞESİ

TEST 11

İKİNCİ DERECEDEKİ DENKLEMLER VE FONKSİYONLAR (KARMA)

1. $(m^2 - 4)x^3 + (m + 2)x^2 - 2x + 1 = 0$ denkleminin ikinci dereceden olması için m kaç olmalıdır?

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

2. $x \in \mathbb{R}$ olmak üzere, $x^2 + \sqrt{x^2 + 5} = 7$ olduğuna göre, $(2x - 5)$ ifadesi kaç olabilir?

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

3. $x(x - 3) > x - 3$ eşitsizliğinin en geniş çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $x > 3$ B) $x > 1$
C) $x < 1$ veya $x > 3$ D) $1 < x < 3$
E) $x < 1$

4. $x^2 - 3x - 5 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 olduğuna göre, $x_1^2 + x_2^2$ toplamının değeri kaçtır?

A) 15 B) 16 C) 17 D) 18 E) 19

5. $x^2 - 4x + m = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir. $x_1 - x_2 = 2$ olduğuna göre, kökler çarpımı kaçtır?

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

6. $y = 2x^2 - (2m + 3)x + 2$ parabolünün simetri eksenini $2x - 3 = 0$ doğrusu olduğuna göre, m kaçtır?

A) $-\frac{3}{2}$ B) $-\frac{1}{2}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{3}{2}$ E) $\frac{5}{2}$

7. $x^{m-3} + x + m - 3 = mx$ denkleminin ikinci dereceden bir bilinmeyenli bir denklem olduğuna göre, denklemin köklerinin çarpımı kaçtır?

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

8. $f(x) = -3x^2 + 6x + 2$ fonksiyonunun en büyük değeri kaçtır?

A) -7 B) -5 C) -1 D) 5 E) 7

9. $2x^2 + (m + 2)x - 16 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.

$\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = 1$ olduğuna göre, m kaçtır?

A) -6 B) -2 C) 0 D) 14 E) 16

10. $(m + 2)x^2 + 2mx + (m - 3) = 0$ ikinci dereceden denklemin eşit iki kökü olduğuna göre, denklemin kökü kaçtır?

A) $-\frac{5}{2}$ B) -2 C) $-\frac{3}{2}$ D) -1 E) $-\frac{1}{2}$

11. $4x + 6 \leq -x^2 + 9x$ eşitsizliğinin çözüm aralığı aşağıdakilerden hangisidir?

A) $R - (2, 3)$ B) $(-2, 3)$ C) $R - (-3, 2)$
D) $[2, 3]$ E) $(2, 3)$

12. $x^2 - (4m - 3)x - 2m = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir. $x_1 \cdot x_2 = -2$ olduğuna göre, $(x_1 + x_2)$ toplamının değeri kaçtır?

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

13. $y = 4x^2 - 3x + 4$ parabolü ile $y = 3x^2 + 2x + 3$ parabolünün kesiştikleri noktaların apsisi toplamı kaçtır?

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

14. $x^2 - 4x + 3m - 5 = 0$ denkleminin çözüm kümesinin tek elemanlı olması için m kaç olmalıdır?

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

15. $y = mx^2 + mx + 9$ parabolünün x eksenine negatif bölgede teğet olması için m kaç olmalıdır?

A) 9 B) 27 C) 36 D) 45 E) 54

16. $x^2 - 6x + 2 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir. Bu denkleminin köklerinin çarpmaya göre terslerinin toplamı kaçtır?

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

17. $x^2 - 6x + m > 3$ eşitsizliği her x reel sayısı için sağlandığına göre, m aşağıdakilerden hangisi olabilir?

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

18. $2px^2 + (4p - 1)x - 6 = 0$ ikinci dereceden denklemin kökleri x_1 ve x_2 dir.

$\frac{x_1}{x_2} + \frac{x_2}{x_1} = -\frac{13}{6}$ olduğuna göre, p aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) $-\frac{7}{2}$ B) $-\frac{11}{5}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{4}{3}$ E) 2

19. $y = x^2 - 7x + 2$ parabolü ile $y = -3x + k$ doğrusu teğet olduğuna göre, k kaçtır?

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

20. $x^2 + nx + 3 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.

$(x_1 + 3) \cdot (x_2 + 3) = 0$ olduğuna göre, n kaçtır?

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



DOĞRU



YANLIŞ



BOŞ



ÖĞRETMENİN KAŞESİ

TEST 12

İKİNCİ DERECE DENKLEMLER VE FONKSİYONLAR (KARMA)

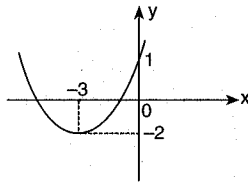
1. $x^2 - (m + 2)x + (m^2 - 3) = 0$ denkleminin kökler toplamı kökler çarpımına eşit olduğuna göre, m aşağıdakilerden hangisine eşit olabilir?

A) $\frac{-1 + \sqrt{21}}{2}$ B) $\frac{2 + \sqrt{21}}{2}$ C) $\frac{2 - \sqrt{21}}{2}$
D) $\frac{1 + \sqrt{21}}{2}$ E) $\frac{1 + \sqrt{20}}{2}$

2. $x^3 - 3x^2 - mx + 12 = 0$ üçüncü derece denkleminin iki kökünün çarpımı 6 olduğuna göre, m kaçtır?
A) -4 B) -3 C) 3 D) 4 E) 5

3. $\frac{x^2 - 4x + 7}{x^2 - 4x + 3} \leq 0$ eşitsizliğinin en geniş çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?
A) $(-\infty, 1)$ B) $(-3, -1)$ C) $(-\infty, 3)$
D) $(1, 3)$ E) $(3, \infty)$

4.



Şekilde $f(x) = ax^2 + bx + c$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir. Buna göre, $f(3)$ kaçtır?

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

5. $(3x^3 - 5x + 2) \cdot (2x^2 - 6x + 5) = 0$ denkleminin köklerinin toplamı kaçtır?
A) -3 B) -2 C) 0 D) 2 E) 3

6. $\frac{x}{x-1} + \frac{1}{x+1} = \frac{3}{x^2-1}$ denklemini sağlayan x değerlerinden biri aşağıdakilerden hangisidir?

A) -1 B) 0 C) $\sqrt{5} - 1$
D) $\sqrt{5} + 2$ E) 2

7. m reel sayı olmak üzere, x_1 ve x_2 , $x^2 - mx - 5x + 6 - m = 0$ denkleminin kökleridir. $2x_1 + 3x_2 = 13$ eşitliğini sağlayan m değerlerinden biri aşağıdakilerden hangisidir?
A) -3 B) -2 C) -1 D) 1 E) 2

8. $(x^2 + 1)^2 + 35 = 12(x^2 + 1)$ denkleminin kökler çarpımı kaçtır?
A) 24 B) 12 C) 6 D) 4 E) -24

9. Reel katsayılı ikinci dereceden bir denklemin köklerinden bir $2 - \sqrt{3}$ olduğuna göre, denklemin kökler çarpımı kaçtır?
A) -3 B) 1 C) 2 D) 3 E) -4

10. $x^3 > -5x^2 - 4x$ eşitsizliğini sağlayan en küçük x tam sayısı kaçtır?
A) 3 B) 2 C) -1 D) -2 E) -3

11. $x^2 + 5x - a = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.

$x_1 \cdot x_2 + x_1^2 \cdot x_2 = 20$ olduğuna göre, a kaçtır?

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

12. $x^2 + 6x + m = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.

$(x_1 + m)(x_2 + m) = 24$ olduğuna göre, m nin alabileceği değerlerden biri aşağıdakilerden hangisidir?

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

13. $m > 0$ olmak üzere;

$$x^2 - (m + 2)x + 2m + 1 = 0$$

denkleminin kökleri birbirine eşit olduğuna göre, bu denklemin bir kökü kaçtır?

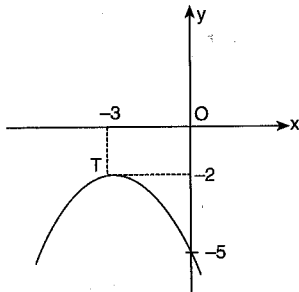
- A) -2 B) -1 C) 1 D) $\frac{5}{2}$ E) 3

14. $25x^2 + (3a + 4)x + 8 = 0$ denkleminin köklerinden biri diğerinin yarısına eşittir.

Buna göre, bu köklerin çarpmaya göre terslerinin toplamı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) $\frac{15}{4}$ B) 4 C) $\frac{58}{13}$ D) 6 E) 9

- 15.



Şekilde grafiği verilen parabolün tepe noktası $T(-3, -2)$ olduğuna göre, parabolün denklemini aşağıdakilerden hangisidir?

A) $y = -\frac{1}{3}(x - 2)^2 - 3$ B) $y = -\frac{1}{3}(x + 2)^2 + 3$

C) $y = -\frac{1}{3}(x - 2)^2 + 3$ D) $y = -\frac{1}{3}(x + 3)^2 - 2$

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

16. $x^3 - 6x^2 + (m + 1)x - 5m + 2 = 0$ üçüncü derece denkleminin kökleri bir aritmetik dizinin ardışık üç terimi olduğuna göre, m kaçtır?

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

17. $a, b \in \mathbb{R}^+$ olmak üzere,

$x^2 - x\sqrt{a} + b = 0$ denkleminin köklerinin aritmetik ortalaması, geometrik ortalamasının 2 katı olduğuna göre, a ile b arasındaki bağıntı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $a - 4b = 0$ B) $a + 4b = 0$ C) $a - 16b = 0$
D) $a + 16b = 0$ E) $a = 8b$

18. $\frac{(x^2 - 4)(x^2 + 4)}{16 - x^2} \geq 0$ eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(-4, 4)$ B) $(-4, -2) \cup (2, 4)$
C) $[-4, 4]$ D) $[-2, 2]$
E) $(-4, -2] \cup [2, 4)$

19. $x^2 - 4x - 5 = 0$ denkleminin kökleri ile

$x^3 - 6x^2 + mx + 10 = 0$ denkleminin iki kökü ortak olduğuna göre, m kaçtır?

- A) 8 B) 6 C) 5 D) 4 E) 3

20. $5x + 6 \geq 0$

$$x^2 - 16 < 0$$

eşitsizlik sistemini sağlayan x tam sayılarının toplamı kaçtır?

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



DOĞRU



YANLIŞ



BOŞ



ÖĞRETMENİN KAŞESİ

TEST 13**İKİNCİ DERECE DENKLEMLER
VE FONKSİYONLAR (KARMA)**

1. $x^2 + 2x - 4 = 0$ ikinci derece denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir. Kökleri $x_1 - 2$ ve $x_2 - 2$ olan ikinci derece denklem aşağıdakilerden hangisidir?

A) $x^2 - 4x + 6 = 0$ B) $x^2 + 6x + 4 = 0$
C) $x^2 - 6x - 4 = 0$ D) $x^2 - 4x - 6 = 0$
E) $x^2 - 6x + 4 = 0$

2. $\left. \begin{array}{l} x^2 - 16 < 0 \\ 2x + 1 \geq 0 \end{array} \right\}$ eşitsizlik sistemini sağlayan x tam sayılarının toplamı kaçtır?
- A) 6 B) 5 C) 4 D) 3 E) 2

3. $x^2 + 4x - 5 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir. Buna göre, $x_1^2 \cdot x_2 + x_1 \cdot x_2^2$ toplamı kaçtır?
- A) -20 B) -5 C) -4 D) 4 E) 20

4. $y = x^2 - 3x + 6$ parabolünün $y = 3x - 5$ doğrusuna en yakın noktasının koordinatları aşağıdakilerden hangisidir?
- A) (3, 6) B) (-3, 6) C) (3, -6)
D) (-3, -6) E) (-3, 3)

5. $\sqrt{x-3} + \sqrt{x-3} = 2$ denkleminin çözüm kümesi kaç elemanlıdır?
- A) 4 B) 3 C) 2 D) 1 E) 0

6. $x^2 + 2(m-1)x + 3m - 5 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir. $x_1 = x_2$ olduğuna göre, $x_1 \cdot x_2$ çarpımı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

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

7. $2x^2 + (4-m)x - 2m^2 - 4 = 0$ denkleminin köklerinden biri m olduğuna göre, m kaçtır?
- A) 0 B) 1 C) 2 D) 3 E) 5

8. $x^3 \geq x$ eşitsizliğini sağlayan en küçük pozitif tam sayı ile en büyük negatif tam sayının toplamı kaçtır?
- A) -2 B) -1 C) 0 D) 1 E) 2

9. $m \in \mathbb{R}$ olmak üzere; $y = x^2 + mx - m$ parabolünün tepe noktalarının geometrik yeri aşağıdakilerden hangisidir?

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

10. $x^2 + 13x + 21 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir. Aşağıdakilerden hangisi kesinlikle doğrudur?

A) $x_1 < 0 < x_2$ B) $x_1 < x_2 < 0$
C) $x_1 < 1 < x_2$ D) $1 < x_1 < x_2$
E) $0 < x_1 < x_2$

11. $2x \leq \frac{16}{x^2}$ eşitsizliğinin en geniş çözüm kümesi aşağıdaki-
lerden hangisidir?
A) $(-\infty, 0)$ B) $R - [0, 2]$ C) $(0, 2]$
D) $(-\infty, 2] - \{0\}$ E) $(2, \infty)$

12. $x^2 - 2x + m - 2 = 0$ denkleminin gerçel kökleri x_1 ve x_2 dir.
 $|x_1^2 - x_2^2| = 4$ olduğuna göre, m kaçtır?
A) -2 B) -1 C) 1 D) 2 E) 3

13. $3x^2 - (m+3)x + 2m - 9 = 0$ ikinci derece denkleminin ger-
çel kökleri x_1 ve x_2 dir. $-1 < x_1 < x_2$ olması için m ne olma-
lıdır?
A) $m < -9$ B) $m > -9$ C) $m > 1$
D) $m < 1$ E) $m > -1$

14. $x^2 + (m+2)x + m = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.
 $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = 4$ olduğuna göre, m kaçtır?
A) $-\frac{2}{5}$ B) $-\frac{1}{5}$ C) $\frac{1}{7}$ D) $\frac{3}{7}$ E) $\frac{2}{9}$

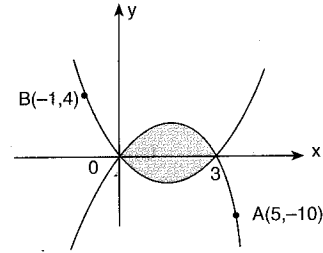
15. $(m+1)x^2 - 3x + m = 0$ ikinci derece denkleminin gerçel
kökleri x_1 ve x_2 dir. $x_1 < 3 < x_2$ şartının sağlanması için m
ne olmalıdır?
A) $m > -1$ B) $-1 < m < 0$ C) $m < 0$
D) $0 < m < 1$ E) $m < 1$

16. $x^2 - (m+4)x + 16 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.
 $x_2 < x_1 < 0$ ve $x_2 = 4x_1$ olduğuna göre, m kaçtır?
A) -14 B) -12 C) 4 D) 6 E) 14

17. $\frac{(x-2)^{2006} \cdot (x+2)^{2006}}{x^3 - 4x^2 + 4x} < 0$ eşitsizliğinin çözüm kümesi
aşağıdakilerden hangisidir?
A) $R - \{-2, 2\}$
B) $(-\infty, 0)$ ve $x \neq -2$
C) $(-\infty, -2) \cup (2, +\infty)$
D) $(0, \infty)$ ve $x \neq 2$
E) $(-2, 2)$ ve $x \neq 0$

18. $x^3 + 4x^2 - 3x - 18 = 0$ üçüncü derece denkleminin çözüm
kümesi aşağıdakilerden hangisidir?
A) $\{2, 3\}$ B) $\{-3, 2\}$ C) $\{-2, 3\}$
D) $\{-3, 2, 3\}$ E) $\{-3, -2, 3\}$

19.



Şekildeki taralı bölge aşağıdakilerden hangisi ile ifade edi-
lebilir?

- A) $y \leq x^2 + 3x$ B) $y \leq x^2 - 3x$
 $y \geq -x^2 + 3x$ $y \geq -x^2 + 3x$
C) $y \geq x^2 + 3x$ D) $y \geq x^2 - 3x$
 $y \leq -x^2 - 3x$ $y \geq x^2 + 3x$
E) $y \geq x^2 - 3x$
 $y \leq -x^2 + 3x$
20. $x^4 - 8x^2 + 15 = 0$ denkleminin kökler çarpımı kaçtır?
A) 20 B) 15 C) 8 D) -8 E) -15



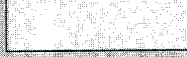
DOĞRU



YANLIŞ



BOŞ



ÖĞRETMENİN KAŞESİ

TEST 14

İKİNCİ DERECEDEN DENKLEMLER VE FONKSİYONLAR (KARMA)

1. $\sqrt{2x-1} - 3 = x$ denkleminin köklerinin çarpımı kaçtır?
A) -10 B) -5 C) 2 D) 5 E) 10

2. $x - 3 \leq -\frac{4}{x+2}$ eşitsizliğinin en geniş çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?
A) $(-\infty, -1)$ B) $(-1, 2)$
C) $(-\infty, -2) \cup [-1, 2]$ D) $(-2, 2)$
E) $(-2, -1) \cup (1, 2)$

3. $x^2 - ax + b = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir. $x_1 = 2x_2$ olduğuna göre, a ile b arasındaki bağıntı aşağıdakilerden hangisidir?
A) $2a - 9b = 0$ B) $2a^2 - 9b = 0$
C) $a^2 - 3b = 0$ D) $4a^2 - 3b = 0$
E) $a - 9b = 0$

4. $x^2 - 2x + c = 0$ denkleminin birbirinden farklı iki kökü de pozitif olduğuna göre, c nin en geniş çözüm aralığı aşağıdakilerden hangisidir?
A) $(-1, 0)$ B) $(0, 2)$ C) $(0, 1)$
D) $(0, \frac{1}{2})$ E) $(\frac{1}{2}, 1)$

5. $x^3 + 3x^2 - (5m+1)x - 36 = 0$ üçüncü derece denkleminin kökleri x_1, x_2 ve x_3 tür. $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \frac{1}{x_3} = -\frac{4}{9}$ olduğuna göre, m kaçtır?
A) 5 B) 4 C) 3 D) 2 E) 1

6. $mx^2 - 6x + 3 = 0$ ikinci dereceden denklemin çözüm kümesi bir elemanlı olduğuna göre, m kaçtır?
A) 4 B) 3 C) 2 D) 1 E) -1

7. $|x - 2| - 3|x| = 0$ denkleminin kökler toplamı kaçtır?
A) -1 B) $-\frac{1}{2}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 1 E) $\frac{3}{2}$

8. $y = -2x^2 + x + 3$ parabolünün orijine göre simetriği aşağıdakilerden hangisidir?
A) $y = 2x^2 + x - 3$ B) $y = 2x^2 - x - 3$
C) $y = -2x^2 - x - 3$ D) $y = -2x^2 - x + 3$
E) $y = -2x^2 + x + 3$

9. $2x^2 + (m-1)x - 4 = 0$ ikinci derece denkleminin gerçel kökleri x_1 ve x_2 dir.
 $x_1 < m < x_2$ şartının sağlanması için m ne olmalıdır?
A) $m < -1$ B) $m > \frac{4}{3}$
C) $-\frac{4}{3} < m < -1$ D) $-\frac{4}{3} < m < 1$
E) $-1 < m < \frac{4}{3}$

10. Köklerinden biri $2 - \sqrt{3}$ olan rasyonel katsayılı ikinci derece denklem aşağıdakilerden hangisidir?
A) $x^2 - 4x - 1 = 0$ B) $x^2 - 4x + 1 = 0$
C) $x^2 + 4x - 1 = 0$ D) $x^2 - x + 4 = 0$
E) $x^2 + 4x + 1 = 0$

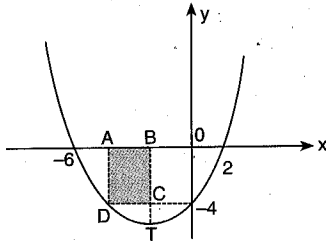
11. $y = x^2 + mx + 2$ parabolü ile $y = 2x + m$ doğrusunun kesişmemesi için m aşağıdaki koşullardan hangisini sağlamalıdır?

A) $m < -2$ B) $m > -2$
C) $-2 < m < 2$ D) $m < 2$
E) $m > 2$

12. $2x^2 - 4x + m^2 + n^2 = 0$ denkleminin kökleri m ve n olduğuna göre, kökler çarpımı kaçtır?

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

13.



Şekilde tepe noktası T olan parabolün grafiği verilmiştir. Verilenlere göre, ABCD dikdörtgeninin alanı kaç birimkaredir?

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

14. $x^3 - (2m - 1)x^2 + (m + 1)x - 6 = 0$ üçüncü derece denkleminin kökleri x_1 , x_2 ve x_3 tür.

$x_1 \cdot x_2 = 6$ olduğuna göre, köklerin toplamı kaçtır?

A) -7 B) -6 C) -5 D) -3 E) -1

15. $x^2 - 9x + m = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.

$x_1^2 \cdot x_2 + x_1 \cdot x_2^2 = 180$ olduğuna göre, m kaçtır?

A) 9 B) 12 C) 16 D) 20 E) 24

16. $\frac{x+2}{x-2} \geq \frac{x-2}{x+2}$ eşitsizliğini sağlayan en küçük tam sayı

değeri kaçtır?

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

17. $x^2 - 3x + 1 = 0$ ikinci derece denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.

kökleri $x_1 + \frac{3}{x_2}$ ve $x_2 + \frac{3}{x_1}$ olan ikinci derece denklem

aşağıdakilerden hangisidir?

A) $x^2 - 16x + 12 = 0$

B) $x^2 - 16x - 12 = 0$

C) $x^2 - 12x + 16 = 0$

D) $x^2 - 12x - 16 = 0$

E) $x^2 + 12x - 16 = 0$

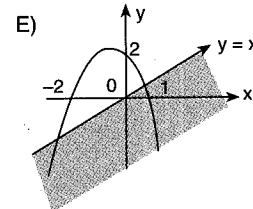
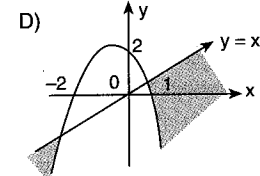
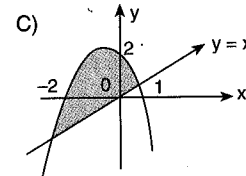
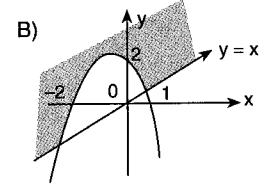
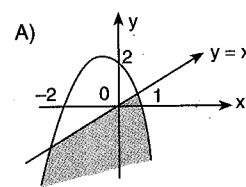
18. $(2a + 1)x^2 + 3(a - 1)x - a + 1 = 0$ denkleminin kökleri çakışık olduğuna göre, a aşağıdakilerden hangisi olabilir?

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

19. $x^4 - 4x^3 + 2x + 1 = 0$ denkleminin köklerinin toplamı kaçtır?

A) -4 B) -3 C) 0 D) 3 E) 4

20. $\begin{cases} y \leq x \\ y \geq -x^2 - x + 2 \end{cases}$ eşitsizlik sistemini sağlayan noktaların kümesi aşağıdakilerden hangisidir?



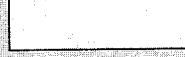
DOĞRU



YANLIŞ



BOŞ



ÖĞRETMENİN KAŞESİ

Test - 1	1.E	2.C	3.A	4.E	5.B	6.D	7.B	8.C	9.E	10.A	11.A	12.A	13.E	14.D	15.D	16.A	17.D	18.C	19.D	20.E
Test - 2	1.B	2.E	3.B	4.E	5.C	6.A	7.D	8.E	9.A	10.D	11.B	12.E	13.B	14.E	15.C	16.D	17.C	18.D	19.A	20.E
Test - 3	1.A	2.A	3.B	4.A	5.B	6.D	7.D	8.E	9.D	10.D	11.C	12.C	13.B	14.B	15.A	16.A	17.C	18.B	19.D	20.A
Test - 4	1.C	2.C	3.D	4.D	5.E	6.B	7.D	8.D	9.B	10.B	11.E	12.D	13.B	14.B	15.A	16.E	17.D	18.B	19.D	20.B
Test - 5	1.E	2.B	3.C	4.D	5.E	6.C	7.B	8.A	9.C	10.B	11.A	12.E	13.B	14.E	15.C	16.C	17.E	18.E	19.E	20.D
Test - 6	1.D	2.E	3.D	4.C	5.D	6.C	7.A	8.C	9.D	10.B	11.B	12.A	13.E	14.B	15.B	16.B	17.C	18.B	19.B	20.A
Test - 7	1.B	2.B	3.C	4.E	5.D	6.D	7.C	8.B	9.C	10.B	11.E	12.D	13.B	14.A	15.B	16.A				
Test - 8	1.A	2.A	3.C	4.E	5.A	6.C	7.C	8.D	9.B	10.A	11.A	12.B	13.B	14.E	15.E	16.C				
Test - 9	1.E	2.B	3.A	4.B	5.A	6.E	7.C	8.B	9.D	10.B	11.C	12.D	13.E	14.B	15.C	16.D	17.A	18.D	19.E	20.A
Test - 10	1.B	2.B	3.B	4.D	5.E	6.E	7.A	8.C	9.A	10.D	11.C	12.C	13.C	14.B	15.B	16.C	17.E	18.B	19.E	20.C
Test - 11	1.E	2.A	3.C	4.E	5.C	6.D	7.A	8.D	9.D	10.C	11.D	12.C	13.E	14.B	15.C	16.C	17.A	18.C	19.A	20.E
Test - 12	1.D	2.D	3.D	4.B	5.E	6.C	7.D	8.A	9.B	10.E	11.B	12.C	13.E	14.A	15.D	16.E	17.C	18.E	19.E	20.B
Test - 13	1.B	2.A	3.E	4.A	5.D	6.D	7.C	8.C	9.B	10.B	11.D	12.D	13.C	14.A	15.B	16.A	17.B	18.B	19.E	20.B
Test - 14	1.E	2.C	3.B	4.C	5.C	6.B	7.B	8.A	9.E	10.B	11.C	12.C	13.C	14.A	15.D	16.B	17.C	18.D	19.E	20.D