

2. BÖLÜM

II. Dereceden Denklemler ve Eşitsizlikler

$a \neq 0$ olmak üzere,

$ax^2 + bx + c = 0$ denkleminin ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklem denir. Denklem kökleri

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

olmak üzere, $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$ dir.

ÖRNEK

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

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\{-\sqrt{7}, \sqrt{7}\}$ B) $\{-3, -1\}$
 C) $\{2 - \sqrt{3}, 2 + \sqrt{3}\}$ D) $\{2 - \sqrt{7}, 2 + \sqrt{7}\}$
 E) $\{3, 1\}$

ÇÖZÜM

$x^2 - 4x - 3 = 0$ denkleminde, $a = 1$, $b = -4$ ve $c = -3$ tür.

$\Delta = b^2 - 4ac$ formülünde bu değerler yerine yazılırsa,

$$\Delta = 16 + 12 = 28$$

$$x_{1,2} = \frac{4 \pm \sqrt{28}}{2} = \frac{4 \pm 2\sqrt{7}}{2} = 2 \pm \sqrt{7} \text{ olur.}$$

Cevap D'dir.

ÖRNEK

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

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\{\sqrt{3} - 1, \sqrt{3} + 1\}$ B) $\{-1, 6\}$
 C) $\{\sqrt{6} - 1, \sqrt{6} + 1\}$ D) $\{-3, -2\}$
 E) $\{3, 2\}$

ÇÖZÜM

$x^2 - 5x + 6 = 0$ denkleminde, $a = 1$, $b = -5$ ve $c = 6$ dir.

$\Delta = b^2 - 4ac$ formülünde bu değerler yerine yazılırsa,

$$\Delta = 25 - 24 = 1$$

$$x_{1,2} = \frac{5 \pm 1}{2} \Rightarrow x_1 = \frac{5+1}{2} = 3$$

$$\Rightarrow x_2 = \frac{5-1}{2} = 2$$

Cevap E'dir.

ÖRNEK

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

denkleminin çözüm kümesi kaç elemanlıdır?

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

ÇÖZÜM

Denkleimde, $x^2 - 2x$ ifadesine t dersek,

$$x^2 - 2x = t \Rightarrow t^2 + t - 12 = 0$$

ifadesini çarpanlarına ayırırsak

$(t + 4)(t - 3) = 0$ olur. Bu eşitlikte t değeri yerine yazılırsa,

$$(x^2 - 2x + 4)(x^2 - 2x - 3) = 0 \text{ ifadesi için;}$$

$$I. x^2 - 2x + 4 = 0 \text{ ve}$$

$$II. x^2 - 2x - 3 = 0 \text{ olmalıdır.}$$

$x^2 - 2x + 4 = 0$ için gerçel kök yoktur. ($\Delta < 0$ olduğu için)

$$x^2 - 2x - 3 = 0 \Rightarrow x = 3, x = -1 \text{ dir.}$$

Cevap C'dir.



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

a) $\Delta < 0$ ise gerçel kök yoktur. Kökler sanaldır.

b) $\Delta = 0$ ise $x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$ olmak üzere

çift kat (çakışık iki) kök vardır. Bu durumda ifade tam karedir.

Yani $(x - x_1)^2 = 0$ dir.

c) $\Delta > 0$ ise denklemin gerçel ve farklı iki kökü vardır.

ÖRNEK

$$x^2 - 6x + 9 = 0$$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\{-3, 3\}$ B) $\{1, 2\}$ C) $\{-1, 1\}$
 D) $\{-6, 6\}$ E) $\{3\}$

ÇÖZÜM

$\Delta = (-6)^2 - 4.1.9 = 36 - 36 = 0$ olduğundan çift kat kök vardır.

$$x_1 = x_2 = \frac{-b+0}{2a} = \frac{6}{2} = 3 \text{ ise çözüm kümesi } \{3\} \text{ tür.}$$

Cevap E'dir.



ÖRNEK

$$x^2 + (m + 3)x + 3m + 1 = 0$$

denkleminin çakışık iki kökü varsa m nin alabileceği değerler toplamı kaçtır?

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

ÇÖZÜM

Denklemin çakışık iki kökü olabilmesi için Δ (diskriminant) sifira eşit olmalıdır. Bu yüzden,

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

$$m^2 + 6m + 9 - 12m - 4 = 0 \Rightarrow m^2 - 6m + 5 = 0$$

$$m_1 = 5, m_2 = 1$$

Buna göre, m nin alabileceği değerler toplamı $5 + 1 = 6$ dir.

Cevap E'dir.

ÖRNEK

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

denkleminin gerçel kökü olmaması için m nin alabileceği en küçük tam sayı değeri kaçtır?

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

ÇÖZÜM

Denklemin gerçel kökünün olmaması için $\Delta < 0$ olmalıdır. Bu yüzden,

$$(m + 2)^2 - 16 < 0 \Rightarrow (m + 2)^2 < 16$$

$$|m + 2| < 4 \Rightarrow -4 < m + 2 < 4 \Rightarrow -6 < m < 2$$

Bunu sağlayan değerler,

-5, -4, -3, -2, -1, 0, 1 dir. En küçük m değeri -5 olur.

Cevap B'dir.

ÖRNEK

$$x^2 + 3x + 2m - 1 = 0$$

denkleminin reel sayılarda farklı iki kökü olduğuna göre, m nin alabileceği kaç farklı doğal sayı değeri vardır?

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

ÇÖZÜM

Reel sayılarda farklı iki kökünün olabilmesi için $\Delta > 0$ olmalıdır. Buna göre,

$$3^2 - 4 \cdot 1 \cdot (2m - 1) > 0 \quad 9 - 8m + 4 > 0$$

$$13 > 8m$$

$$\frac{13}{8} > m$$

Bu şartı sağlayan doğal sayı değerleri 0 ve 1 dir.

Cevap C'dir.

ÖRNEK

$$mx^2 + (m - 1)x - 1 = 0$$

denkleminin çözüm kümesinin 1 elemanlı olabilmesi için m nin alabileceği değerler aşağıdakilerden hangisidir?

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

ÇÖZÜM

Çözüm kümesinin 1 elemanlı olabilmesi için iki durum vardır.

I. $m = 0$ olup denklem birinci dereceden olursa

$$0 \cdot x^2 - (0 - 1)x - 1 = 0$$

$$x - 1 = 0 \Rightarrow x = 1 \text{ olur.}$$

II. Çift kat (çakışık iki) kök olursa yani $\Delta = 0$ olursa

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

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

$$m^2 + 2m + 1 = 0$$

$$(m + 1)^2 = 0$$

$$m = -1 \text{ olur.}$$

Bu nedenle m nin çözüm kümesi {-1, 0} olmalıdır.

Cevap D'dir.



Köklü ifadeli ve mutlak değerli denklem sorularında bulunan kök değerlerinin denklemini sağlayıp sağlamadığı kontrol edilmelidir.

ÖRNEK

$$x \cdot |x - 1| = 2$$

denklemini sağlayan (çözümü olan) x lerin toplamı kaçtır?

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

ÇÖZÜM

I. $x - 1 > 0$ ise

$$x(x - 1) = 2 \Rightarrow x^2 - x - 2 = 0 \text{ olur.}$$

$$(x - 2)(x + 1) = 0 \Rightarrow x = \{2, -1\}$$

II. $x - 1 < 0$ ise

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

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

$\Delta = b^2 - 4ac = 1 - 4 \cdot 2 = -7 < 0$ olduğu için gerçel kök yoktur. Ancak denklem mutlak değerli bir denklem olduğundan 2 ve -1 değerlerinin denklemini sağlayıp sağlamadığı kontrol edilmelidir.

$$x = 2 \text{ için } 2 \cdot |2 - 1| = 2 \cdot |1| = 2 \text{ sağlar.}$$

$$x = -1 \text{ için } -1 \cdot |-1 - 1| = -1 \cdot |-2| = -1 \cdot 2 = -2 \text{ sağlamaz}$$

Cevap D'dir.



ÖRNEK

$$\sqrt{x+3} + x = 3$$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) {1, 6} B) {1} C) {-2, 1}
D) {0, 2} E) {3, 6}

ÇÖZÜM

Köklü ifade denklemden yalnız bırakılıp her iki tarafın karesi alınırsa;

$$(\sqrt{x+3})^2 = (3-x)^2 \Rightarrow x+3 = 9-6x+x^2$$

$$x^2 - 7x + 6 = 0 \Rightarrow x_1 = 6, x_2 = 1$$

$x = 6$ denkleminin sağlamadığından çözüm kümesi

$$\mathcal{C} = \{1\}$$

Cevap B'dir.

KÖKLERLE KATSAYILAR ARASINDAKİ BAĞINTILAR

$ax^2 + bx + c = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 olsun.

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

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

Üçüncü dereceden bir denklemin kökleri ve katsayıları arasındaki bağıntılar;

$ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$ denkleminin kökleri x_1, x_2, x_3 olsun

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

$$x_1x_2 + x_1x_3 + x_2x_3 = \frac{c}{a}$$

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

ÖRNEK

$$x^2 - 3x - 5 = 0$$

denkleminin kökleri x_1 ve x_2 olduğuna göre aşağıdaki ifadeleri hesaplayınız?

- A) $x_1 + x_2$ B) $x_1 \cdot x_2$ C) $x_1^2 + x_2^2$
D) $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2}$ E) $\frac{1}{x_1^2} + \frac{1}{x_2^2}$ F) $x_1^3 + x_2^3$
G) $(x_1 + 2)(x_2 + 2)$ H) $|x_1 - x_2|$

ÇÖZÜM

Bu denklemden $a = 1, b = -3$ ve $c = -5$ tir.

a) $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} = -\frac{-3}{1} = 3$ olur.

b) $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} = \frac{-5}{1} = -5$ olur.

c) $x_1^2 + x_2^2 = (x_1 + x_2)^2 - 2x_1x_2$



$$x_1^2 + x_2^2 = 3^2 - 2 \cdot (-5) = 9 + 10 = 19 \text{ olur.}$$

d) $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = \frac{x_1 + x_2}{x_1 \cdot x_2} = -\frac{3}{-5}$ olur.

e) $\frac{1}{x_1^2} + \frac{1}{x_2^2} = \frac{x_2^2 + x_1^2}{x_1^2 \cdot x_2^2} = \frac{19}{(-5)^2} = \frac{19}{25}$ olur.

f) $x_1^3 + x_2^3 = (x_1 + x_2)(x_1^2 - x_1x_2 + x_2^2)$

$$x_1^3 + x_2^3 = 3 \cdot (19 + 5) = 3 \cdot 24 = 72 \text{ olur.}$$

g) $(x_1 + 2)(x_2 + 2) = x_1x_2 + 2x_1 + 2x_2 + 4$

$$= -5 + 2 \cdot 3 + 4 = 5 \text{ olur.}$$

h) $|x_1 - x_2| = a$ olsun. Her iki tarafın karesini alırsak mutlak değer kalkar.

$$(|x_1 - x_2|)^2 = a^2 \Rightarrow x_1^2 - 2x_1x_2 + x_2^2 = a^2$$

$$19 - 2 \cdot (-5) = a^2 \Rightarrow 19 + 10 = a^2$$

$$29 = a^2 \Rightarrow a = \sqrt{29} \text{ olur.}$$



$ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$ denkleminde kökler

I. Aritmetik dizi oluşturuyorsa $2x_2 = x_1 + x_3$

II. Geometrik dizi oluşturuyorsa $x_2^2 = x_1 \cdot x_3$ olmalıdır.

ÖRNEK

$$x^3 - 6x^2 + 11x + m = 0$$

denkleminde kökler bir aritmetik dizi oluşturduğuna göre, en küçük ve en büyük iki kökün çarpımı nedir?

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

ÇÖZÜM

$$2x_2 = x_1 + x_3$$

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

$$3x_2 = 6 \Rightarrow x_2 = 2$$

$$8 - 24 + 22 + m = 0 \Rightarrow m = -6$$

$$x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 = -\frac{d}{a} = 6 \Rightarrow 2 \cdot x_1 \cdot x_3 = 6 \Rightarrow x_1 \cdot x_3 = 3$$

Cevap A'dır.

KÖKLERİ VERİLEN İKİNCİ DERECE DENKLEMİ KURMAK

Kökleri x_1 ve x_2 olan ikinci derece denklemi

$$(x - x_1)(x - x_2) = 0 \text{ ifadesinden}$$

$$x^2 - x_2x - x_1x + x_1 \cdot x_2 = 0$$

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

ÖRNEK

Aşağıda çözüm kümeleri verilen ikinci derece denklemleri bulunuz?

- A) $\{-2, 3\}$ B) $\{2 - \sqrt{3}, 2 + \sqrt{3}\}$ C) $\{4\}$

ÇÖZÜM

a) $x_1 = -2, x_2 = 3$ olduğuna göre,

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

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

b) $x_1 = 2 - \sqrt{3}, x_2 = 2 + \sqrt{3}$ olduğuna göre,

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

$$x^2 - (2 - \sqrt{3} + 2 + \sqrt{3})x + (2 - \sqrt{3})(2 + \sqrt{3}) = 0$$

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

c) $x_1 = 4, x_2 = 4$ olduğuna göre,

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

$$x^2 - (4 + 4)x + 4 \cdot 4 = 0 \Rightarrow x^2 - 8x + 16 = 0$$



Rasyonel katsayılı bir denklemin köklerinden biri $a - \sqrt{b}$ ise diğeri $a + \sqrt{b}$ dir.

ÖRNEK

Köklerinden biri $3 - 2\sqrt{2}$ olan rasyonel katsayılı denklem aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $x^2 - 5x + 6 = 0$ B) $x^2 + x - 7 = 0$
 C) $x^2 + 6x + 9 = 0$ D) $x^2 - 2x + 5 = 0$
 E) $x^2 - 6x + 1 = 0$

ÇÖZÜM

$$x_1 = 3 - 2\sqrt{2}, x_2 = 3 + 2\sqrt{2}$$
 olduğuna göre,

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

$$x^2 - (3 - 2\sqrt{2} + 3 + 2\sqrt{2})x + (3 - 2\sqrt{2})(3 + 2\sqrt{2}) = 0$$

$$x^2 - 6x + 9 - 8 = 0$$

$$x^2 - 6x + 1 = 0$$
 olur.

Cevap E'dir.

ÖRNEK

Kökleri $x^2 + 2x - 5 = 0$ denkleminin köklerinden 2 şer fazla olan ikinci derece denklem aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $x^2 + 4x - 3 = 0$ B) $x^2 - 2x - 5 = 0$
 C) $2x^2 - x + 5 = 0$ D) $x^2 + 7x - 3 = 0$
 E) $x^2 + x + 11 = 0$

ÇÖZÜM

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

$$x_1 + x_2 = -2$$

$$x_1 \cdot x_2 = -5$$
 olur.

Aradığımız denklemin kökleri 2 şer fazla olduğuna göre bu denklemin kökleri $x_1 + 2$ ve $x_2 + 2$ olmalıdır.

Buna göre,

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

$$x^2 - (x_1 + x_2 + 4)x + x_1x_2 + 2x_1 + 2x_2 + 4 = 0$$

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

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

Cevap B'dir.



$ax^n + bx^{n-1} + \dots + y \cdot x^1 + z = 0$ denkleminde

I. n çift olmak üzere,

$$\text{Kökler toplamı, } x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n = -\frac{b}{a}$$

$$\text{Kökler çarpımı } x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \dots x_n = \frac{z}{a}$$

II. n tek olmak üzere,

$$\text{Kökler toplamı, } x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n = -\frac{b}{a}$$

$$\text{Kökler çarpımı } x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \dots x_n = -\frac{z}{a}$$

ÖRNEK

$$x^5 - 2x^3 + x^2 + 7x - 8 = 0$$

denkleminin kökleri toplamı a ve kökleri çarpımı b olduğuna göre, a + b toplamı kaçtır?

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

ÇÖZÜM

Bu tür sorularda dikkat edilmesi gereken arada atlanan terim olup olmadığıdır. Atlanan terim varsa katsayısı sıfır alınmalıdır.

$$x^5 + 0 \cdot x^4 - 2x^3 + x^2 + 7x - 8 = 0$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = -\frac{b}{a} = 0 = a$$

$$x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4 \cdot x_5 = -\frac{f}{a} = -\frac{8}{1} = 8 = b$$

$$a + b = 0 + 8 = 8$$
 olur.

Cevap E'dir.

EŞİTSİZLİKLER VE İŞARET İNCELENMESİ

Eşitsizlik soruları çözülürken aşağıdaki kurallara dikkat edilir.

1. Eşitsizlikteki çarpanların tek tek kökleri bulunur ve kökler küçükten büyüğe doğru sayı doğrusunda sıralanır.
2. Her çarpandaki en yüksek dereceli bilinmeyenlerin işaretleri çarpılır ya da bölünür.
3. Eşitsizlikte çift kat kök olup olmadığına bakılır.
4. Çarpanların çarpımından çıkan değere göre tablonun sağından soluna doğru bir (+), bir (-) yazılarak sona doğru gidilir. Yani (+) çıkarsa (+) ile, (-) çıkarsa (-) ile başlanarak işaretlenir.



5. Çift kat kök olan noktada çift kat kökün sağ ve solu aynı işaretlidir.
6. Eşitsizlikte eşitlik varsa (\leq veya \geq), paydayı sıfır yapan değerlerin bulunduğu aralıklarda eşitlik kaldırılır.

ÖRNEK

$$(x - 2)(3x - 1) \leq 0$$

eşitsizliğini sağlayan x in tam sayı değerleri toplamı kaçtır?

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

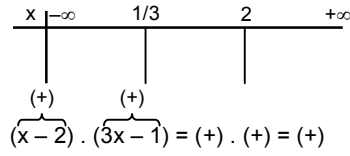
ÇÖZÜM

Eşitsizlikteki çarpanların tek tek köklerini bulursak,

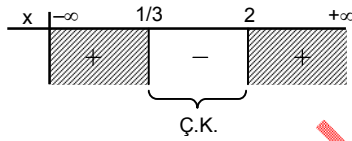
$$x - 2 = 0 \Rightarrow x_1 = 2$$

$$3x - 1 = 0 \Rightarrow x_2 = \frac{1}{3}$$

Kök değerlerini sayı doğrusu üzerinde sıralarsak,



Tablonun sağından soluna doğru bir (+) bir (-) yazarsak



Eşitsizlikte denklem için küçük sıfır dendiğinden (Denklem < 0) tablonun negatif bölgeleri alınmalıdır. Bu yüzden çözüm kümesi

$$\frac{1}{3} \leq x \leq 2 \text{ dir.}$$

Buna göre; x in tam sayı değerleri toplamı $1 + 2 = 3$ olur. **Cevap D'dir.**

ÖRNEK

$$\frac{(x+1)(-x+2)}{x-3} \leq 0$$

eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(-1, 2]$ B) $(-\infty, -1) \cup (2, 3]$
 C) $[2, 3]$ D) $[-1, 2] \cap [3, \infty)$
 E) $[-1, 2] \cup (3, \infty)$

ÇÖZÜM

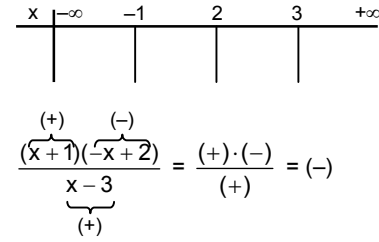
Eşitsizlikteki çarpanların tek tek köklerini bulursak,

$$x + 1 = 0 \Rightarrow x_1 = -1$$

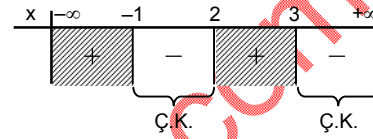
$$-x + 2 = 0 \Rightarrow x_2 = 2$$

$$x - 3 = 0 \Rightarrow x_3 = 3$$

Kök değerlerini sayı doğrusu üzerinde sıralarsak,



Tablonun sağından soluna doğru eksi ile başlayarak bir (-) bir (+) yazarsak



Eşitsizlikte denklem için küçük sıfır dendiğinden (Denklem < 0) tablonun negatif bölgeleri alınmalıdır. Bu yüzden çözüm kümesi

$$-1 \leq x \leq 2 \text{ ve } 3 < x < \infty \text{ dir.}$$

$$\text{Ya da } [-1, 2] \cup (3, \infty) \text{ dur.}$$

Cevap E'dir.



Yukarıdaki örnekte 6. özelliğin kullanıldığına dikkat ediniz

ÖRNEK

$$1 \leq \frac{2}{x-1}$$

eşitsizliğini sağlayan kaç farklı x tam sayı değeri vardır?

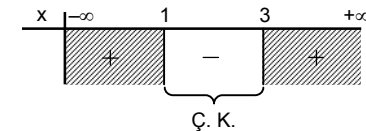
- A) 0 B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

ÇÖZÜM

$$1 - \frac{2}{x-1} \leq 0 \Rightarrow \frac{x-1-2}{x-1} \leq 0 \Rightarrow \frac{x-3}{x-1} \leq 0$$

$$x - 3 = 0 \Rightarrow x_1 = 3$$

$$x - 1 = 0 \Rightarrow x_2 = 1$$



x = 1 değeri paydayı sıfır yaptığından çözüm kümesine dahil edilemez. Bu yüzden çözüm kümesi $1 < x \leq 3$ tir.

Bu eşitsizliği sağlayan x tamsayı değerleri 2 ve 3 olmak üzere iki tanedir.

Cevap C'dir.



ÖRNEK

$$\frac{(1-x)(x^2-4)}{x+3} > 0$$

eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(-\infty, -3) \cup (1, 2)$ B) $(-2, 1) \cup (2, \infty)$
 C) $(1, 2) \cup (2, \infty)$ D) $(-3, -2) \cup (1, 2)$
 E) $(-\infty, -3) \cup (2, \infty)$

ÇÖZÜM

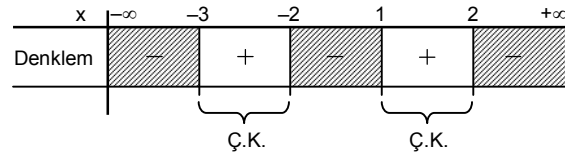
$$1-x=0 \Rightarrow x_1=1$$

$$x^2-4=0 \Rightarrow x^2=4 \Rightarrow x_2=2, x_3=-2$$

$$x+3=0 \Rightarrow x_4=-3$$

Denklemin işaretini tespit edersek

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



Eşitsizlikte denklem için büyük sıfır dendiğinden (Denklem > 0) tablonun pozitif bölgeleri alınmalıdır. Bu yüzden çözüm kümesi

$-3 < x < -2$ ve $1 < x < 2$ olmalıdır. Yani

$$(-3, -2) \cup (1, 2) \text{ olur.}$$

Cevap D'dir.

ÖRNEK

$$\frac{(x^2+4x+4)(x-1)}{(x^2-5x-6)} < 0$$

eşitsizliğini sağlayan pozitif tamsayı değerlerin toplamı kaçtır?

- A) 14 B) 16 C) 19 D) 21 E) 23

ÇÖZÜM

Eşitsizlikteki çarpanların tek tek köklerini bulursak,

$$(x+2)^2=0 \Rightarrow x_{1,2}=-2, -2 \text{ (çift kat kök)}$$

$$x-1=0 \Rightarrow x_3=1$$

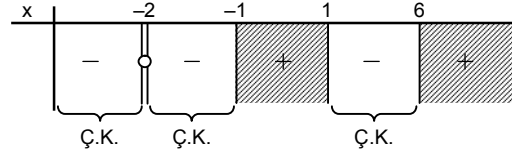
$$x-6=0 \Rightarrow x_4=6$$

$$x+1=0 \Rightarrow x_5=-1$$

$$\text{Denklemin işareti: } \frac{(+)\cdot(+)}{(+)\cdot(+)} = (+) \text{ olur.}$$

Çift kat kökün sağ ve solunun aynı işaretli olduğuna dikkat edersek.

II. DERECEDEN DENKLEMLER VE EŞİTSİZLİKLER



Denklemin sıfırdan küçük olduğu yerler istendiğine göre, çözüm kümesi

$$-\infty < x < -2, \quad -2 < x < -1, \quad 1 < x < 6 \text{ olmalıdır.}$$

Bunu sağlayan pozitif tamsayı değerler 2, 3, 4, 5 olduğundan toplamı

$$2+3+4+5=14 \text{ olur.}$$

Cevap A'dır.

EŞİTSİZLİK SİSTEMLERİ

İçerisinde iki veya ikiden fazla eşitsizlik bulunduran ifadelere eşitsizlik sistemi denir. Eşitsizlik sistemlerinde tüm eşitsizlikleri aynı anda sağlayan aralıklar çözüm kümesi olarak alınır.

ÖRNEK

$$(x+2)(x-3) > 0$$

$$(x-1)(-x+2) > 0$$

eşitsizlik sisteminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(-2, 1)$ B) $(1, 2)$ C) \emptyset
 D) $(3, \infty)$ E) $(-2, 3)$

ÇÖZÜM

$$I. (x+2)(x-3) > 0$$

$$II. (x-1)(-x+2) > 0$$

Eşitsizliklerdeki çarpanların tek tek köklerini bulursak,

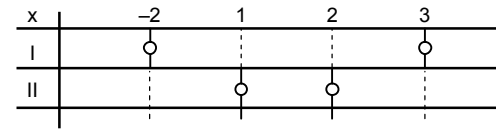
$$x+2=0 \Rightarrow x=-2$$

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

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

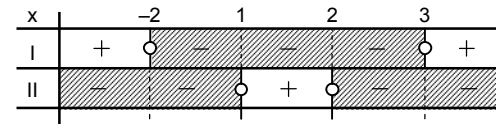
$$-x+2=0 \Rightarrow x=2$$

Bu kökleri sayı doğrusu üzerinde sıralarsak



Birinci satırda 1 ve 2, ikinci satırda -2 ve 3 o denklemlerin kökleri olmadığı için kesik çizgilerle gösterildi.

Birinci ve ikinci denklemin eşitsizlik tabloları yazılırken kesik çizgilerle gösterilen kökler o satırda yokmuş gibi işaretlenir.



Her iki denklemi de (+) sağlayan satır olmadığı için çözüm kümesi \emptyset dir.

Cevap C'dir



ÖRNEK

$$x^2 - 3x - 10 \leq 0$$

$$x^2 + 4x \geq 0$$

eşitsizlik sisteminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(-\infty, -4]$ B) $[-4, -2]$ C) $[-2, 0]$
D) $[0, 5]$ E) $[5, \infty)$

ÇÖZÜM

- I. $x^2 - 3x - 10 \leq 0$
 $(x - 5)(x + 2) \leq 0$ eşitsizliğinde kökler
 $x - 5 = 0 \Rightarrow x_1 = 5$
 $x + 2 = 0 \Rightarrow x_2 = -2$ dir.
- II. $x^2 + 4x \geq 0$
 $x(x + 4) \geq 0$ eşitsizliğinde kökler,
 $x_3 = 0$ ve $x + 4 = 0 \Rightarrow x_4 = -4$ tür.

Bu kökler tabloda iki satır olarak yerleştirilirse

x		-4	-2	0	5	
I	+	+	-	-	+	+
II	+	-	-	+	+	+

Ç.K.

Birinci denklemin sıfırdan küçük ve ikinci denklemin sıfırdan büyük olduğu bölge

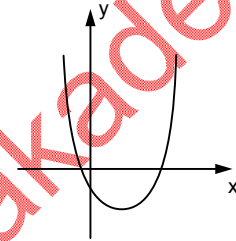
$$0 \leq x \leq 5 \text{ olduğu için}$$

Cevap D'dir.

PARABOL

$a \neq 0$ olmak üzere

$f(x) = ax^2 + bx + c$ fonksiyonunun grafiğine parabol denir.



Bu fonksiyonda

- I. $a > 0$ ise parabolün kolları yukarı doğrudur.
- II. $a < 0$ ise parabolün kolları aşağı doğrudur.
- III. $\Delta > 0$ ise parabol x eksenini iki farklı noktada keser.
- IV. $\Delta = 0$ ise parabol x eksenine teğettir.
- V. $\Delta < 0$ ise parabol x eksenini kesmez.

Parabolün Tepe Noktası Koordinatları:

$y = ax^2 + bx + c$ parabolünde tepe noktası koordinatları $T(x_T, y_T)$ olmak üzere,

$$x_T = -\frac{b}{2a} \quad y_T = \frac{4ac - b^2}{4a} \text{ dir.}$$



Bir parabolün en küçük değeri ya da en büyük değeri o parabolün tepe noktasının ordinat değeridir.

ÖRNEK

$$y = x^2 + 2x - 7$$

parabolünün en küçük değeri kaçtır?

- A) -8 B) -9 C) $-\frac{19}{2}$ D) -11 E) $-\frac{23}{2}$

ÇÖZÜM

Parabolün en küçük değeri

$$y_T = \frac{4ac - b^2}{4a} = \frac{4 \cdot 1 \cdot (-7) - 2^2}{4 \cdot 1} = \frac{-28 - 4}{4} = \frac{-32}{4} = -8$$

olur.

Cevap A'dır.



$y = ax^2 + bx + c$ parabolünün simetri eksenini tepe noktasından geçen ve y eksenine paralel olan doğrudur. Yani $x = -\frac{b}{2a}$ doğrudur.

ÖRNEK

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

Parabolünün simetri eksenini aşağıdakilerden hangisidir?

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

ÇÖZÜM

$$\text{Simetri eksenini, } x = -\frac{b}{2a} = -\frac{-3}{2 \cdot 2} = \frac{3}{4} \text{ olur.}$$

Cevap B'dir.



$f(x) = ax^2 + bx + c$ parabolünün $[a, b]$ aralığındaki en büyük değeri her zaman tepe noktası değeri değildir. Tepe noktasıyla birlikte $f(a)$ ve $f(b)$ değerlerine de bakmak gerekir. Hangisi büyükse parabolün en büyük değeri odur.

ÖRNEK

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

parabolünün $[-3, 3]$ aralığındaki en büyük değeri kaçtır?

- A) -9 B) -8 C) -3 D) 8 E) 16

ÇÖZÜM

Parabolün tepe noktası değeri

$$y_T = \frac{4ac - b^2}{4a} = \frac{4 \cdot (-5) - 4^2}{4} = \frac{-20 - 16}{4} = -9$$

$$f(-3) = (-3)^2 + 4(-3) - 5 = 9 - 12 - 5 = -8$$

$$f(3) = 3^2 + 4 \cdot 3 - 5 = 9 + 12 - 5 = 16$$

Bu değerlerden en büyük olan 16 olduğu için

Cevap E'dir.



ÇÖZÜMLÜ TEST

1. $x^2 + (k-3)x - k + 2 = 0$
denkleminin bir kökü -1 olduğuna göre, k aşağıdakilerden hangisidir?
A) -2 B) -1 C) 1 D) 3 E) 4

2. $x^2 + 3x + k - 1 = 0$
denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.
 $|x_1 - x_2| = 5$ olduğuna göre, k aşağıdakilerden hangisidir?
A) -3 B) -1 C) 2 D) 4 E) 6

3. $(k+1)x^2 + 3kx + k + 8 = 0$
denkleminin kökler çarpımı kökler toplamına eşit olduğuna göre, k kaçtır?
A) 4 B) 3 C) 1 D) -1 E) -2

4. $x^2 + ax + b = 0$ denkleminin bir kökü -1 ,
 $x^2 + cx + d = 0$ denkleminin bir kökü 2 dir.
Bu iki denklemin diğer kökleri birbirine eşit olduğuna göre, $a - c$ farkı kaçtır?
A) -2 B) 0 C) 1 D) 3 E) 5

5. $x^3 - 6x^2 + 24x + k = 0$
denkleminin kökleri bir aritmetik dizi oluşturuyorsa, k aşağıdakilerden hangisidir?
A) -40 B) -32 C) 14 D) 18 E) 24

6. $x^2 - 12x + k = 0$
ikinci dereceden denkleminin kökleri pozitif olup x_1 ve x_2 dir.
Bu denklemin kökleri arasında $x_1 = x_2^2$ bağıntısı olduğuna göre, k kaçtır?
A) 27 B) 23 C) 21 D) 19 E) 15

7. $x^2 + 3x - 2 = 0$
denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.
Buna göre, $\frac{1}{x_1+1} + \frac{1}{x_2+1}$ toplamı kaçtır?
A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{7}{2}$ C) 3 D) $\frac{5}{2}$ E) 2

8. $x^2 + kx + k - 1 = 0$
denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.
 $x_1^2 \cdot x_2 + x_2^2 \cdot x_1 = -6$
olduğuna göre, k pozitif tamsayı değeri kaçtır?
A) 5 B) 4 C) 3 D) 2 E) 1

9. $x^2 + 2x - 1$
denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.
 $x^2 + bx + c = 0$ denkleminin kökleri x_1^2 ve x_2^2 olduğuna göre, $b + c$ toplamı kaçtır?
A) -5 B) -3 C) 1 D) 4 E) 7

10. $x^2 + ax + b = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.
 $2x^2 + 3x - 1 = 0$ denkleminin kökleri $\frac{1}{x_1}$ ve $\frac{1}{x_2}$ olduğuna göre, $a + b$ toplamı kaçtır?
A) -1 B) -3 C) -5 D) -6 E) -9



11. $x^3 + 3x^2 + (k - 1)x + 8 = 0$
denkleminin bir kökü $x_1 = 1$ dir.
Denklemin diğer kökleri çakışık olduğuna göre, k kaçtır?

A) -2 B) 1 C) 3 D) 4 E) 7

12. $x^2 - 2x + t = 0$
 $x^3 - 6x + k = 0$
denkleminin ikiser kökleri eşit olduğuna göre, k . t çarpımı kaçtır?

A) -4 B) 0 C) 8 D) 10 E) 15

13. $(x - 1) \cdot (x + 4) < x - 1$
eşitsizliğini sağlayan x tamsayılar toplamı kaçtır?

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

14. $\frac{3^{-x} \cdot (x - 4) \cdot (x - 1)^2}{x + 2} \leq 0$
eşitsizliğinin çözüm aralığı aşağıdakilerden hangisidir?

A) [-1,4] B) (-2,4] C) [2,4]
D) [1, ∞) E) (-∞, 4)

15. $\frac{(-x - 2) \cdot (x - 3)^2}{x} > 0$
eşitsizliğini sağlayan kaç x tamsayı değeri vardır?

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

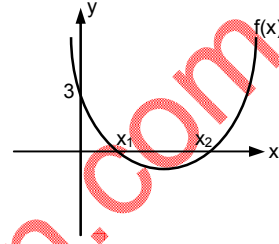
16. $|k| < 1$
 $(1 - k^2) \cdot (x^2 - 5x + 6) \leq 0$
eşitsizliğini sağlayan en küçük tamsayı değeri kaçtır?

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

17. $\left(\frac{1}{2}\right)^{x^2} > \left(\frac{1}{2}\right)^{2x+15}$
eşitsizliğini sağlayan en büyük tamsayı değeri kaçtır?

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

- 18.

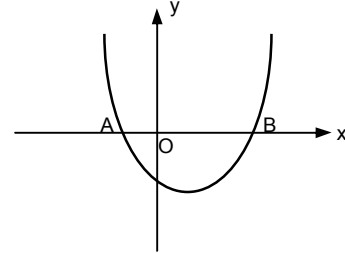


Şekilde $f(x) = x^2 - (k + 1)x + k$ Parabolünün grafiği verilmiştir.

Buna göre, parabolün tepe noktasının apsisi kaçtır?

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

- 19.



Şekilde $f(x) = x^2 - 12x + k$ parabolünün grafiği verilmiştir.

$$4|AO| = |OB|$$

olduğuna göre, k aşağıdakilerden hangisidir?

A) -64 B) -48 C) -36 D) -32 E) -24

20. $f(x) = 3x^2 - (2k - 4)x - 6$
parabolünün en küçük değeri $f(-2)$ olduğuna göre, k aşağıdakilerden hangisidir?

A) -6 B) -4 C) -2 D) 0 E) 2



ÇÖZÜMLER

1. $x^2 + (k-3)x - k + 2 = 0$
denkleminin bir kökünün -1 olması, denklemin $x = -1$ için sağlanması demektir.
 $x = -1$ için
 $(-1)^2 + (k-3)(-1) - k + 2 = 0$
 $1 - k + 3 - k + 2 = 0$
 $6 = 2k \Rightarrow k = 3$ Cevap D'dir.

2. $x^2 + 3x + k - 1 = 0$
 $(|x_1 - x_2|)^2 = 5^2 \Rightarrow x_1^2 + x_2^2 - 2x_1 \cdot x_2 = 25$
 $(x_1 + x_2)^2 - 2x_1 \cdot x_2 - 2x_1 \cdot x_2 = 25$
 $\underbrace{(x_1 + x_2)^2}_{\frac{b^2}{a^2}} - \underbrace{4x_1 \cdot x_2}_{\frac{c}{a}} = 25$
 $(-3)^2 - 4(k-1) = 25$
 $-4(k-1) = 16$
 $k-1 = -4$
 $k = -3$ Cevap A'dir.

3. $(k+1)x^2 + 3kx + k + 8 = 0$
 $x_1 + x_2 = x_1 \cdot x_2 \Rightarrow \frac{-b}{a} = \frac{c}{a}$
 $-3k = k + 8$
 $-4k = 8$
 $k = -2$ Cevap E'dir.

4. Her iki denklemin ortak kökü x_1 olsun.
 $x^2 + ax + b = 0$ denkleminin kökler toplamı:
 $x_1 - 1 = -a$
 $x^2 + cx + d = 0$ denkleminin kökler toplamı:
 $x_1 + 2 = -c$
 $x_1 + 2 = -c$
 $-x_1 - 1 = -a$
 $3 = a - c$ Cevap D'dir.

5. $x^3 - 6x^2 + 24x + k = 0$
denkleminin kökleri aritmetik dizi oluşturduğuna göre,
 $\frac{x_1 + x_3}{2} = x_2 \Rightarrow x_1 + x_3 = 2x_2$
Kökler toplamı: $x_1 + x_2 + x_3 = -\frac{b}{a}$
 $2x_2 + x_2 = 6$
 $3x_2 = 6 \Rightarrow x_2 = 2$
 $x^3 - 6x^2 + 24x + k = 0$
 $2^3 - 6 \cdot 2^2 + 24 \cdot 2 + k = 0$
 $8 - 24 + 48 + k = 0 \Rightarrow k = -32$
Cevap B'dir.

6. $x^2 - 12x + k = 0$ denkleminde kökler toplamı
 $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$
 $x_2^2 + x_2 = 12$
 $x_2^2 + x_2 - 12 = 0$
 $\begin{matrix} \wedge \\ 4 \quad -3 \end{matrix}$
 $(x_2 + 4)(x_2 - 3) = 0 \Rightarrow x_2 = 3$
 $x = 3$ için,
 $3^2 - 12 \cdot 3 + k = 0$
 $9 - 36 + k = 0 \Rightarrow k = 27$ Cevap A'dir.

7. $x^2 + 3x - 2 = 0$ için
 $\frac{1}{x_1 + 1} + \frac{1}{x_2 + 1} = \frac{x_2 + 1 + x_1 + 1}{(x_2 + 1)(x_1 + 1)}$
 $= \frac{x_1 + x_2 + 2}{x_1 + x_2 + x_1 \cdot x_2 + 1}$
 $= \frac{-3 + 2}{-3 - 2 + 1} = \frac{1}{4}$ Cevap A'dir.



8. $x^2 + kx + k - 1 = 0$
 $x_1^2 \cdot x_2 + x_2^2 \cdot 1 = -6$
 $x_1 \cdot x_2 (x_1 + x_2) = -6$
 $\frac{c}{a} \cdot \left(-\frac{b}{a}\right) = -6$
 $(k-1)(-k) = -6 \Rightarrow k^2 - k - 6 = 0$
 $(k-3)(k+2) = 0 \Rightarrow k = 3$

Cevap C'dir

9. $x^2 + 2x - 1 = 0 \Rightarrow x_1 \cdot x_2 = -1$ ve $x_1 + x_2 = -2$
 $x^2 + bx + c = 0 \Rightarrow x_1^2 + x_2^2 = (x_1 + x_2)^2 - 2x_1x_2$
 $-b = (-2)^2 - 2(-1)$
 $b = -6$
 $x_1^2 \cdot x_2^2 = (x_1 \cdot x_2)^2$
 $c = (-1)^2 = 1$
 $b + c = -6 + 1 = -5$

Cevap A'dir.

10. $x^2 + ax + b = 0 \Rightarrow x_1 \cdot x_2 = b$ ve $x_1 + x_2 = -a$
 $2x^2 + 3x - 1 = 0 \Rightarrow \frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = \frac{x_1 + x_2}{x_1 \cdot x_2}$
 $\frac{-3}{2} = \frac{a}{b}$
 $2a = 3b$
 $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = \frac{1}{x_1 \cdot x_2}$
 $-\frac{1}{2} = \frac{1}{b} \Rightarrow b = -2$ ve $a = -3$
 $a + b = -5$ Cevap C'dir.

11. $x^3 + 3x^2 + (k-1)x + 8 = 0$
denkleminin kökleri geometrik dizi oluşturuyor ise
 $x_1 \cdot x_3 = x_2^2$
Kökler çarpımı : $x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 = -8$
 $x_2^2 \cdot x_2 = -8$
 $x_2^3 = -8 \Rightarrow x_2 = -2$
 $x = -2$ için,
 $(-2)^3 + 3(-2) + (k-1)(-2) + 8 = 0$
 $-8 + 12 - 2k + 2 + 8 = 0 \Rightarrow k = 7$
Cevap E'dir.

12. $x^2 - 2x + t = 0 \Rightarrow x_1 + x_2 = 2$ ve $x_1 \cdot x_2 = t$
 $x^3 - 6x + k = 0 \Rightarrow \frac{x_1 + x_2}{2} + \frac{x_3}{-2} = 0$ ve $\frac{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3}{t \cdot -2} = -k$
 $x_3 = -2$ ve $2t = k$
 $x_3 = -2$ için, $(-2)^3 - 6(-2) + k = 0$
 $k = -4$ ve $t = -2$
 $k \cdot t = 8$

Cevap C'dir.

13. $(x-1)(x+4) < x-1$
ifadesinde sadeleştirme yapılmaz. Tüm terimler eşitsizliğin belli bir tarafında toplanır.
 $(x-1)(x+4) - (x-1) < 0$
 $(x-1)(x+4-1) < 0$
 $(x-1)(x+3) < 0$... (Denklemin işareti: +)

-3	1
+	-
+	+

 $-3 < x < 1$
x tamsayı değerler toplamı : $-2 - 1 + 0 = -3$
Cevap C'dir.

14. $3^{-x} > 0$ ve $(x-1)^2 \geq 0$ eşitsizlikleri daima sağlandığından bu terimleri eşitsizlikten atalım.
Ancak $(x-1)^2 = 0$ ifadesinde $x = 1$ sağlandığını unutmayalım.
 $\frac{3^{-x} \cdot (x-4)(x-1)^2}{x+2} \leq 0 \Rightarrow \frac{x-4}{x+2} \leq 0$
Denklemin işareti: $\frac{(+)}{(+)} = (+)$

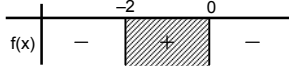
-2	4
+	-
+	+

 $-2 < x < 4 \Rightarrow \text{Ç} . K = (-2, 4)$
Cevap B'dir.



15. $\frac{(-x-2)(x-3)^2}{x} > 0$ eşitsizliğinde $(x-3)^2 \geq 0$ eşitsizliği daima sağlandığından atalım.

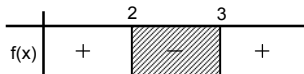
$$\frac{-x-2}{x} > 0 \Rightarrow \text{Denklemin işareti : } \frac{(-)}{(+)} = (-)$$



$-2 < x < 0$ aralığında yalnızca $x = -1$ tamsayısı vardır.

Cevap E'dir.

16. $|k| < 1 \Rightarrow k^2 < 1$
 $(1-k^2)(x^2-5x+6) \leq 0$
 Daima (+)
 $(x-3)(x-2) \leq 0 \Rightarrow \text{Denklemler : (+).(+)=(+)$



$$2 \leq x \leq 3$$

$$x_{\min} = 2$$

Cevap D'dir.

17. $\left(\frac{1}{2}\right)^{x^2} > \left(\frac{1}{2}\right)^{2x+15}$ eşitsizliğinde $\frac{1}{2} < 1$ olduğundan

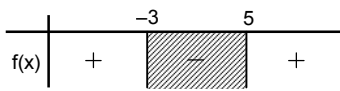
$\left(\frac{1}{2}\right)^{x^2}$ ve $\left(\frac{1}{2}\right)^{2x+15}$ ifadelerinde kuvvet arttıkça

ifadelerin değeri azalacaktır. Buna göre,

$$x^2 < 2x + 15$$

$$x^2 - 2x - 15 < 0$$

$$(x-5)(x+3) < 0$$



x in en büyük tamsayı değeri $+4$ olur.

Cevap D'dir.

18. Şekilde verilen parabolde $f(0) = 3$ olduğu görülmektedir.

$$f(x) = x^2 - (k+1)x + k$$

$$f(0) = k = 3$$

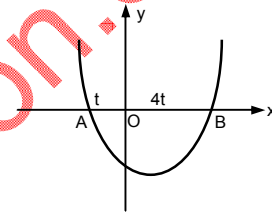
$k = 3$ yerine yazılırsa

$$f(x) = x^2 - 4x + 3 \Rightarrow x_T = -\frac{b}{2a}$$

$$x_T = \frac{-(-4)}{2 \cdot 1} = 2$$

Cevap D'dir.

- 19.



$$4 \cdot |AO| = |OB|$$

$A(-t, 0)$ ve $B(4t, 0)$ olur.

$$f(x) = x^2 - 12x + k \text{ ifadesinde}$$

$$\text{kökler toplamı : } x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$$

$$-t + 4t = 12$$

$$t = 4$$

$$\text{kökler çarpımı : } x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$$

$$-4 \cdot 16 = k \Rightarrow k = -64$$

Cevap A'dir.

20. $f(x) = 3x^2 - (2k-4)x - 6$ parabolünün en küçük değeri tepe noktasının apsisi x_T olmak üzere $f(x_T)$ dir.

$$f(x_T) = f(-2) \quad \frac{2k-4}{2 \cdot 3} = -2$$

$$x_T = -2$$

$$2k - 4 = -12$$

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

$$k = -4$$

Cevap B'dir.



KONU TEKRAR TESTİ

1. $x^2 - 3x - 4 \geq 2x + 10$
eşitsizliğini sağlamayan x tam sayılarının toplamı kaçtır?
A) 12 B) 15 C) 20 D) 25 E) 36
2. $3x + 5 < 0$
 $-2x + 7 > 0$
eşitsizlik sistemlerini sağlayan x değerlerinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?
A) $0 < x \leq \frac{7}{2}$ B) $x < 0$
C) $-\frac{5}{3} \leq x \leq \frac{7}{2}$ D) $x < \frac{7}{2}$
E) $x < -\frac{5}{3}$
3. $(x-3) \cdot (x+5) < 0$
eşitsizliğini sağlayan x tamsayılar toplamı kaçtır?
A) -9 B) -7 C) -3 D) 0 E) 2
4. $x \cdot (x-7) \leq -12$
eşitsizliğini sağlayan kaç x tamsayı değeri vardır?
A) 5 B) 4 C) 3 D) 2 E) 1
5. $\frac{x+1}{x^2+3} \leq 0$
eşitsizliğinin çözüm aralığı aşağıdakilerden hangisidir?
A) $[-1, \infty)$ B) $(-\infty, -1]$ C) $[1, 3]$
D) $[-3, -1]$ E) $[-1, 3]$

6. $\frac{(4-x) \cdot (x-3)}{x+2} \geq 0$
eşitsizliğini sağlayan doğal sayılar toplamı kaçtır?
A) 11 B) 7 C) 6 D) 4 E) 3
7. $(x^2-9)(x^3+x) < 0$
eşitsizliğini aşağıdaki aralıklardan hangisi daima sağlar?
A) $0 < x < 3$ B) $-3 \leq x < 3$
C) $1 < x < 3$ D) $-3 < x < 0$
E) $x \leq -3$
8. $x^2 - 4x + 3 < 0$
 $x^2 - x - 2 > 0$
eşitsizlik sistemini sağlayan kaç x tamsayı değeri vardır?
A) 0 B) 1 C) 2 D) 3 E) 4
9. $\frac{(x-1)(x+3)}{x^2} \leq 0$
eşitsizliğini sağlayan kaç tane x tamsayısı vardır?
A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5
10. $\frac{x^2 - 4x}{(x-1)^2} < 0$
eşitsizliğini sağlayan x tam sayı değerleri toplamı kaçtır?
A) 4 B) 5 C) 6 D) 7 E) 8



11. $\frac{(x-1)^2 \cdot (2-x)^3}{(2x-6)^4} \leq 0$
eşitsizliğini sağlayan en küçük iki pozitif tam sayının toplamı kaçtır?
A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7

12. $\frac{(4-x)(x-5)}{x} < 0$
eşitsizliği aşağıdaki aralıkların hangisinde sağlanır?
A) $-\infty < x < 0$ B) $-1 < x < 0$ C) $4 < x < 5$
D) $0 < x < 4$ E) $-4 < x < -1$

13. $(m-1)x^2 - 2mx + 3m > 0$
eşitsizliğini her x değerinin sağlayabilmesi için m nin alabileceği en küçük pozitif tam sayı değeri kaçtır?
A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

14. $-1 < \frac{x-1}{x-2} < 2$
eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?
A) (0, 3) B) (1, 3) C) (0, 1)
D) $R - \left(\frac{1}{2}, 2\right)$ E) $R - \left[\frac{3}{2}, 3\right]$

15.

x	-6	-2	1	3	5	6
f(x)	-	+	-	+	+	-

f(x) in işaret tablosuna göre, $(x-3) \cdot f(x) < 0$ eşitsizliğini sağlayan x tamsayıları kaç tanedir?
A) 8 B) 7 C) 6 D) 5 E) 4

16. $-2x^2 - 6x > 0$
eşitsizliğini sağlayan x tam sayılarını kök kabul eden denklem aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $x^2 - 3x - 4 = 0$ B) $x^2 - 4x + 6 = 0$
C) $x^2 + 4x - 6 = 0$ D) $x^2 - 3x + 3 = 0$
E) $x^2 + 3x + 2 = 0$

17. $\frac{x^3 - 4x}{x^2 - 5x + 6} \geq 0$
eşitsizliğini sağlayan pozitif olmayan kaç x tam sayı değeri vardır?
A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7

18. $\frac{2x-1}{3} - \frac{x+2}{2} < 1$
eşitsizliğini sağlayan x in alabileceği doğal sayı değerleri toplamı kaçtır?
A) 75 B) 78 C) 84 D) 87 E) 91

19. $\frac{(x^2 - 3x + 2) \cdot (x^2 + 3)}{|x-3| \cdot (x-2)} \geq 0$
eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?
A) (1, +∞) B) [1, 3)
C) [1, +∞) - {2, 3} D) (3, +∞)
E) $R - \{2, 3\}$

20. $(x^2 - 6x + 5) \cdot (1 - x^2) \leq 0$
eşitsizliğini gerçeklemeden x tamsayılarının toplamı kaçtır?
A) 6 B) 9 C) 10 D) 12 E) 15

