

MATEMATİK ÇKS

Özel Tanımlı Fonksiyonlar

2,50 YTL



CELAL AYDIN
YAYINLARI

mm

F

1947-1948

ÖZEL DURUMLAR

$A \subset \mathbb{R}$ olmak üzere; $f: A \rightarrow \mathbb{R}$,

$y = f(x)$ fonksiyonunda $n \in \mathbb{Z}$ için;

$f(x) = f(x + t) = f(x + 2t) = \dots = f(x + n \cdot t)$ eşitliğini sağlayan $t \in \mathbb{R}^+$ varsa $f(x)$ fonksiyonuna PERİYODİK FONKSİYON denir.

Sıfırdan farklı pozitif t sayısının en küçüğüne de fonksiyonun esas periyodu denir.

Özel Durumlar:

$n \in \mathbb{Z}^+$ olmak üzere;

I. $f(x) = \sin^n(ax+b)$ ve

$g(x) = \cos^n(ax+b)$ fonksiyonları için:

n çift ise periyot $\frac{\pi}{|a|}$,

n tek ise periyot $\frac{2\pi}{|a|}$ dir.

II. $f(x) = \tan^n(ax+b)$ ve $g(x) = \cot^n(ax+b)$ fonksiyonları için periyot $\frac{\pi}{|a|}$ dir.

III. $f(x)$ fonksiyonunun periyodu T olsun. $k \in \mathbb{R}$ için $k \cdot f(x)$ ve $k + f(x)$ fonksiyonlarının da periyotları T dir.

IV. f ve g iki fonksiyon ve periyotları sırasıyla T_1 ve T_2 olsun. $f + g$ fonksiyonunun periyodu $\text{OKEK}(T_1, T_2)$ dir.

V. $f(x)$ fonksiyonunun periyodu T ise $f(ax + b)$ nin periyodu $\frac{T}{|a|}$ dir.

VI. f ve g fonksiyonlarının periyotları sırasıyla T_1 ve T_2 olsun. $f \circ g$ fonksiyonunun periyodu $\text{OKEK}(T_1, T_2)$ dir.

ÖRNEK 1

$f(x) = \cot^2(2x)$ fonksiyonunun esas periyodu kaçtır?

- A) 2π B) π C) $\frac{\pi}{2}$ D) $\frac{\pi}{3}$ E) $\frac{\pi}{6}$

Periyot = $\frac{\pi}{|2|} = \frac{\pi}{2}$ dir.

Yanıt C

ÖRNEK 2

$f(x) = 4 + \tan^4(1 - 2x)$ fonksiyonunun esas periyodu kaçtır?

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

Periyot = $\frac{\pi}{|-2|} = \frac{\pi}{2}$ dir.

Yanıt B

ÖRNEK 3

$f(x) = \sin x + \cos^2 x$ fonksiyonunun esas periyodu kaçtır?

- A) $\frac{\pi}{6}$ B) $\frac{\pi}{3}$ C) $\frac{\pi}{2}$ D) π E) 2π

$g(x) = \sin x$ ve $h(x) = \cos^2 x$ olsun.

$g(x)$ fonksiyonunun periyodu $T_1 = \frac{2\pi}{1} = 2\pi$

$h(x)$ fonksiyonunun periyodu $T_2 = \frac{\pi}{1} = \pi$

O halde $f(x) = g(x) + h(x)$ fonksiyonunun periyodu:

$T = \text{OKEK}(T_1, T_2) = \text{OKEK}(2\pi, \pi) = 2\pi$ dir.

Yanıt E

ÖRNEK 4

$f(x) = \sin^2(4x+1) + \cos^3(2x-2)$ fonksiyonunun esas periyodu kaçtır?

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

$g(x) = \sin^2(4x+1)$ in periyodu $T_1 = \frac{\pi}{4}$ tür.

$h(x) = \cos^3(2x-2)$ nin periyodu $T_2 = \frac{2\pi}{2} = \pi$ dir.

$f(x) = g(x) + h(x)$ in periyodu:

$T = \text{OKEK}(T_1, T_2) = \text{OKEK}\left(\frac{\pi}{4}, \pi\right) = \pi$ dir.

Yanıt B

ÖRNEK 5

$f(x)$ fonksiyonunun periyodu 4 olduğuna göre, $f(6x-2)$ fonksiyonunun periyodu kaçtır?

- A) $\frac{2}{3}$ B) 4 C) 8 D) 12 E) 24

$f(6x-2)$ nin periyodu: $P = \frac{4}{|6|} = \frac{2}{3}$ tür.

Yanıt A

$f(2x + 1)$ fonksiyonunun periyodu 8 olduğuna göre, $f(x)$ fonksiyonunun periyodu kaçtır?

- A) 8 B) 12 C) 16 D) 18 E) 20

$f(x)$ in periyodu T olsun.

$f(2x + 1)$ in periyodu: $\frac{T}{|2|}$ dir.

$$8 = \frac{T}{|2|} \Rightarrow T = 16 \text{ dir.}$$

Yanıt C

$f: A \rightarrow B, y = f(x)$ fonksiyonu için;

- a) $f(-x) = f(x)$ ise f fonksiyonuna çift fonksiyon,
b) $f(-x) = -f(x)$ ise f fonksiyonuna tek fonksiyon denir.

Çift fonksiyonların grafikleri y eksenine göre, tek fonksiyonların grafikleri orijine (başlangıç noktasına) göre simetriktr.

Not:

- I. İki çift fonksiyonun çarpımı ve bölümü çift fonksiyondur.
- II. İki tek fonksiyonun çarpımı ve bölümü çift fonksiyondur.
- III. Tek fonksiyonların tek kuvvetleri tek, çift kuvvetleri çift fonksiyondur.
- IV. Çift fonksiyonların tüm kuvvetleri çift fonksiyondur.
- V. f tek, g çift fonksiyon ise $f \circ g$, $g \circ g$ çift fonksiyon fakat $f \circ f$ tek fonksiyondur.

Aşağıdaki fonksiyonların kaç tanesi tek fonksiyondur?

- I. $f(x) = x^3 - 2$ II. $f(x) = \sin x + \cos x$
III. $f(x) = x^2 - x^4 + 1$ IV. $f(x) = \cos^3 x$
A) 0 B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

$f(-x) = -f(x)$ özelliğini sağlayan fonksiyona tek fonksiyon denir.

Buna göre;

- I. $f(-x) = (-x)^3 - 2 = -x^3 - 2 \neq -f(x)$ (Tek fonksiyon değildir.)
- II. $f(-x) = \sin(-x) + \cos(-x) = -\sin x + \cos x \neq -f(x)$ (Tek fonksiyon değildir.)
- III. $f(-x) = (-x)^2 - (-x)^4 + 1 = x^2 - x^4 + 1 \neq -f(x)$ (Tek fonksiyon değildir.)
- IV. $f(-x) = \cos^3(-x) = \cos^3 x \neq -f(x)$ (Tek fonksiyon değildir.)

Yanıt A

Aşağıdaki fonksiyonlardan kaç tanesi çift fonksiyondur?

- I. $f(x) = \sin x - \cos x$ II. $f(x) = x^2 - 1$
III. $f(x) = \sin^2(2x) - 3$ IV. $f(x) = |x|$
A) 4 B) 3 C) 2 D) 1 E) 0

$f(-x) = f(x)$ özelliğini sağlayan fonksiyona çift fonksiyon denir.

- I. $f(-x) = \sin(-x) - \cos(-x) = -\sin x - \cos x \neq f(x)$
- II. $f(-x) = (-x)^2 - 1 = x^2 - 1 = f(x)$ olduğundan çift fonksiyondur.
- III. $f(-x) = \sin^2(-2x) - 3 = \sin^2 2x - 3 = f(x)$ olduğundan çift fonksiyondur.
- IV. $f(-x) = |-x| = |x| = f(x)$ olduğundan çift fonksiyondur.

Yanıt B

$f: A \rightarrow B$ birebir ve örten fonksiyon ise f fonksiyonunun terside fonksiyondur ve f^{-1} ile gösterilir.

$f: A \rightarrow B \Leftrightarrow f^{-1}: B \rightarrow A$ dir.

- Genelde $y = f(x)$ fonksiyonunun tersini bulmak için fonksiyon $x = f(y)$ haline getirilip x ile y nin yeri değiştirilir.
- $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{-dx+b}{cx-a}$
- $f(a) = b \Rightarrow f^{-1}(b) = a$ dir.
- $y = f(x)$ fonksiyonunun grafiği ile $y = f^{-1}(x)$ fonksiyonunun grafikleri birinci açıortay doğrusuna ($y=x$) göre simetriktr.

$f: A \rightarrow B, g: B \rightarrow C$ olmak üzere;

$g \circ f: A \rightarrow C, (g \circ f)(x) = g(f(x))$ biçiminde tanımlanan $g \circ f$ fonksiyonuna f ve g fonksiyonlarının bileşke fonksiyonu denir.

Uyarı:

- I. $g \circ f \neq f \circ g$
- II. $(g \circ f)^{-1} = f^{-1} \circ g^{-1}$

$f(x^2 + 2x) = 3x^2 + 6x + 5$ fonksiyonu tanımlanıyor.

Buna göre, $f(2)$ değeri kaçtır?

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

Çözüm:

$f(2)$ değerini bulmak için önce fonksiyon düzenlenirse,

$$f(x^2 + 2x) = 3 \cdot (x^2 + 2x) + 5$$

$$x^2 + 2x = 2 \text{ için}$$

$$f(2) = 3 \cdot 2 + 5 = 6 + 5 = 11 \text{ bulunur.}$$

Yanıt C

Çözüm:

$$f(x) = 2x - 5$$

$g(x) = 3x + 7$ fonksiyonları tanımlanıyor. Buna göre,

$(f \circ g)(0)$ değeri kaçtır?

- A) -8 B) -3 C) 5 D) 9 E) 13

Çözüm:

$(f \circ g)(0) = f(g(0))$ için önce $g(0)$ bulunursa;

$$g(0) = 3 \cdot 0 + 7 = 7$$

$$f(g(0)) = f(7) = 2 \cdot 7 - 5 = 9 \text{ dur.}$$

7

Yanıt D

Çözüm:

$f, g : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ iki fonksiyon olmak üzere;

$f(x) = x + 2$ ve $g(x) = 3x - 2$ olduğuna göre,

$(f \circ g)^{-1}(2)$ değeri kaçtır?

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

Çözüm:

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

$$g^{-1}(x) = \frac{x+2}{3} \text{ için}$$

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

$$= \frac{x+2}{3} + 2$$

$$= \frac{x+8}{3} \text{ bulunur.}$$

$$(f \circ g)^{-1}(x) = \frac{x+8}{3} \Rightarrow (f \circ g)^{-1}(x) = 3x - 8 \text{ olur.}$$

$$(f \circ g)^{-1}(2) = 3 \cdot 2 - 8 = -2 \text{ dir.}$$

Yanıt D

Çözüm:

$f^{-1}: \mathbb{R} - \{m\} \rightarrow \mathbb{R} - \{n\}$ fonksiyonu;

$$f^{-1}(x) = \frac{7-2x}{x+5}$$

şeklinde tanımlanıyor. Buna göre, $m \cdot n$ çarpımı kaçtır?

- A) -35 B) -10 C) 0 D) 10 E) 15

f^{-1} fonksiyonunun tanım kümesi $\mathbb{R} - \{m\}$ olduğuna göre, m , f^{-1} fonksiyonunu tanımsız yapan x değeridir. Yani; m paydanın köküdür. O halde;

$$x + 5 = 0 \Rightarrow x = -5 \Rightarrow m = -5 \text{ tir.}$$

$$f^{-1} = \frac{7-2x}{x+5} \Rightarrow f(x) = \frac{-5x+7}{x+2} \text{ olur.}$$

$$f^{-1}: \mathbb{R} - \{m\} \rightarrow \mathbb{R} - \{n\} \Rightarrow f: \mathbb{R} - \{n\} \rightarrow \mathbb{R} - \{m\} \text{ olur.}$$

$f(x)$ fonksiyonunun tanım kümesi $\mathbb{R} - \{n\}$ olduğuna göre, n f fonksiyonunu tanımsız yapan x değeri olduğu için paydanın köküdür. Yani; $x + 2 = 0 \Rightarrow x = -2 \Rightarrow n = -2$ dir.

O halde $m \cdot n = (-5) \cdot (-2) = 10$ dur.

Yanıt D

Çözüm:

$$f(x) = \begin{cases} x-2, & x < 1 \\ 2x+6, & x > 1 \end{cases}$$

$g(x) = x + 1$ fonksiyonları veriliyor. Buna göre, $(g \circ f)(-1)$ değeri kaçtır?

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

$$(g \circ f)(-1) = g(f(-1)) \text{ dir.}$$

$$x = -1 < 1 \Rightarrow f(x) = x - 2$$

$$f(-1) = -1 - 2 = -3$$

O halde $g(f(-1)) = g(-3)$ olur.

$$g(-3) = (-3) + 1 = -2 \text{ dir.}$$

Yanıt C

SINIF SORULARI

Aşağıdaki fonksiyonların esas periyotlarını bulunuz.

- a) $f(x) = \sin x$
- b) $f(x) = \cos^2 x$
- c) $f(x) = \sin^2(4x + 1)$
- d) $f(x) = \tan^3(1 - 3x)$

$f(x) = \sin(4x) \cdot \cos(2x)$ fonksiyonunun esas periyodu kaçtır?

$f(x) = \cos(4x)$ ve $g(x) = 2 \cdot \cot(5 - 2x) - 3$ olduğuna göre, $(g \circ f)(x)$ in periyodu kaçtır?

Aşağıdaki fonksiyonların periyotlarını bulunuz.

- a) $f(x) = 3\sin^2 \frac{2x}{3} + \cos^3 \frac{3x}{4}$
- b) $g(x) = 2\tan^2 \frac{2x}{5} - \cos^2 \frac{2x}{3}$
- c) $h(x) = \tan^3 \frac{x}{3} + \cos^2 3x - \cot^4 \frac{3x}{5}$

Aşağıdaki fonksiyonların tek veya çift olup olmadıklarını inceleyiniz.

- a) $f(x) = -x^4 + x^2 - 1$
- b) $g(x) = \cos x + \sin x$
- c) $h(x) = x^3 + x$
- d) $k(x) = \sin^2 x + \tan x$

$f(x)$ fonksiyonunun periyodu 6 olduğuna göre, $f(2x - 7)$ fonksiyonunun periyodu kaçtır?

$f(4x - 1)$ fonksiyonunun periyodu 8 olduğuna göre, $f(x)$ fonksiyonunun periyodu kaçtır?

Aşağıdaki fonksiyonlardan hangileri tek fonksiyondur?

- I. $f(x) = x^3 + 3x$
- II. $f(x) = x \cdot \cos x$
- III. $f(x) = \frac{\sin x}{1 + x^2}$
- IV. $f(x) = \tan^2 x$

9 Aşağıdaki fonksiyonlardan hangileri çift fonksiyondur?

I. $f(x) = x + \cos x$

II. $f(x) = x^2 + 4$

III. $f(x) = \frac{\cos x}{x^3 + x}$

IV. $f(x) = \cot^3 x$

ÇÖZÜM:

10 $f(x)$ fonksiyonunun grafiği orijine göre simetrik ve

2. $f(x) + 6x = x^3 - f(-x)$ olduğuna göre, $f(2)$ değeri kaçtır?

ÇÖZÜM:

11 $f: R - \{1\} \rightarrow R - \{2/3\}$

$f(x) = \frac{2x+1}{3x-3}$ olduğuna göre, $f^{-1}(-4)$ değeri kaçtır?

ÇÖZÜM:

12 $f(x) = x + 4$ ve $g(x) = x^2 - 1$ fonksiyonları için fog ve gof fonksiyonlarını bulunuz.

ÇÖZÜM:

13 $g(x) = x - 3$ ve $(gof)(x) = 5 + 4x$ olduğuna göre, $f^{-1}(2)$ değeri kaçtır?

ÇÖZÜM:

14 $g(x) = 2x + 5$

$(fog)(x) = 5 + 12x$ olduğuna göre

$f(x)$ fonksiyonu nedir?

ÇÖZÜM:

15 $f: R \rightarrow R$;

$f(x) = \begin{cases} 2x-1, & x \leq 3 \\ 3x-4, & x > 3 \end{cases}$ olduğuna göre, $f^{-1}(6)$ değeri kaçtır?

ÇÖZÜM:

16 $f: R \rightarrow R^+$,

$g: R \rightarrow R$ olmak üzere;

$f(x) = \begin{cases} 3x+1, & x \geq 1 \\ 2-x, & x < 1 \end{cases}$ ve

$g(x) = 2x + 5$ fonksiyonları veriliyor.

$(fog)(m) = 9$ eşitliğini sağlayan m değerlerini bulunuz.

ÇÖZÜM:

PARÇALI FONKSİYON VE MUTLAK DEĞER FONKSİYONU

PARÇALI FONKSİYON

Tanım kümesinin alt aralıklarında, farklı kurallarla tanımlanan fonksiyona parçalı fonksiyon denir.

Parçalı fonksiyonlar;

$$y(x) = \begin{cases} f(x), & x < a \\ g(x), & a \leq x < b \\ h(x), & x \geq b \end{cases}$$

biçiminde yazılır. Alt aralıkların uç noktaları olan $x = a$, $x = b$, noktalarına parçalı fonksiyonun kritik noktaları, $f(x)$, $g(x)$, $h(x)$, fonksiyonlarına ise parçalı fonksiyonun dalları denir.

ÖRNEK SORU

Reel sayılar kümesinde,

$$f(x) = \begin{cases} 2x + 1, & x < 2 \\ x - 4, & x \geq 2 \end{cases}$$

$g(x) = 2x - 3$ fonksiyonları veriliyor. Buna göre, $(f \circ g)(3)$ değeri aşağıdakilerden hangisidir?

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

Çözüm

$(f \circ g)(3) = f(g(3))$ değeri için önce $g(3)$ bulunmalıdır.

$$g(3) = 2 \cdot 3 - 3 = 3 \text{ olur ve}$$

$$x = 3 \geq 2 \text{ için } f(x) = x - 4$$

$$\Rightarrow f(3) = 3 - 4 = -1 \text{ dir.}$$

Yanıt B

ÖRNEK SORU

$$f: \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = \begin{cases} x + 1, & x \equiv 0 \pmod{3} \\ 2x - 1, & x \equiv 1 \pmod{3} \\ x + 4, & x \equiv 2 \pmod{3} \end{cases}$$

$$g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, g(x) = \begin{cases} 3x - 4, & x < 0 \\ x + 3, & x > 0 \end{cases}$$

fonksiyonları veriliyor. Buna göre,

$$\frac{(f \circ g)(2) - f(3)}{g(-1)}$$
 ifadesinin değeri kaçtır?

- A) $-\frac{1}{7}$ B) $-\frac{2}{7}$ C) $-\frac{3}{7}$ D) $-\frac{4}{7}$ E) $-\frac{5}{7}$

Çözüm

- $(f \circ g)(2) = f(g(2))$ değeri için önce $g(2)$ bulunmalıdır.

$$x = 2 > 0 \Rightarrow g(x) = x + 3$$

$$g(2) = 2 + 3 = 5 \text{ tir.}$$

$$f(g(2)) = f(5) \text{ olur ve}$$

$$x = 5 \equiv 2 \pmod{3} \Rightarrow f(x) = x + 4$$

$$f(5) = 5 + 4 = 9$$

$$\text{O halde } (f \circ g)(2) = 9 \text{ olur.}$$

- $f(3)$ için:

$$x = 3 \equiv 0 \pmod{3} \Rightarrow f(x) = x + 1$$

$$f(3) = 3 + 1 = 4 \text{ olur.}$$

- $g(-1)$ için:

$$x = -1 < 0 \Rightarrow g(x) = 3x - 4$$

$$g(-1) = 3 \cdot (-1) - 4 = -7 \text{ dir.}$$

$$\text{O halde; } \frac{(f \circ g)(2) - f(3)}{g(-1)} = \frac{9 - 4}{-7} = -\frac{5}{7} \text{ dir.}$$

Yanıt E

ÖRNEK SORU

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = \begin{cases} x - 4, & x \leq 0 \\ 3x + 1, & x > 0 \end{cases}$$

$g(x) = 4x + 1$ fonksiyonları veriliyor.

Buna göre, $(f \circ f^{-1} \circ g \circ f)(2)$ ifadesinin değeri kaçtır?

- A) 21 B) 24 C) 25 D) 28 E) 29

Çözüm

$f^{-1} = I$ (birim fonksiyon) olduğundan

$$(f \circ f^{-1} \circ g \circ f)(2) = (g \circ f)(2) = g(f(2)) \text{ dir.}$$

$$f(2) \text{ için } x = 2 > 0 \Rightarrow f(x) = 3x + 1$$

$$f(2) = 3 \cdot 2 + 1 = 7 \text{ ve } g(7) = 4 \cdot 7 + 1 = 29 \text{ dur.}$$

Yanıt E

$A, B \subset \mathbb{R}$ olmak üzere;

$f: A \rightarrow B$,

$$|f(x)| = \begin{cases} f(x), & f(x) \geq 0 \\ -f(x), & f(x) < 0 \end{cases}$$

şeklinde tanımlanan fonksiyona mutlak değer fonksiyonu denir.

** $f: A \rightarrow \mathbb{R}^+ \cup \{0\}$ dir.

** $|f(x)|$ fonksiyonu için; $f(x) = 0$ denkleminin köklerine bu fonksiyonun KRİTİK NOKTALARI denir ve bu mutlak değer fonksiyonu incelenirken bu kritik noktalara göre fonksiyon parçalı biçimde yazılır.

NOT:

I. $\forall x \in \mathbb{R}$ için $|f(x)| \geq 0$ dir.

II. $|f(x)| = a, a \in \mathbb{R}^+ \cup \{0\}$ ise $f(x) = \pm a$ dir.

III. $|f(x)| \leq a, a \in \mathbb{R}^+$ ise $-a \leq f(x) \leq a$ dir.

IV. $|f(x)| \geq a, a \in \mathbb{R}^+$ ise $f(x) \geq a$ veya $f(x) \leq -a$ dir.

V. $|f(x) \cdot g(x)| = |f(x)| \cdot |g(x)|$

$$\left| \frac{f(x)}{g(x)} \right| = \frac{|f(x)|}{|g(x)|}, (g(x) \neq 0)$$

VI. $|f(x) + g(x)| \leq |f(x)| + |g(x)|$

VII. $a < b$ ve $a, b \in \mathbb{R}^+$ olmak üzere;

$$a < |f(x)| < b \Rightarrow \begin{cases} a < f(x) < b \\ -b < f(x) < -a \end{cases}$$

** $\forall x \in \mathbb{R}$ için $\sqrt{x^2} = |x|$ tir.

Not: $y = f(x)$ fonksiyonu için

$|f(x)| = k, k \in \mathbb{R}^+ \text{ ise } \text{çözüm kümesi} = \emptyset \text{ dir.}$

$y = |f(x)|$ fonksiyonunun grafiği çizilirken, önce $y = f(x)$ fonksiyonunun grafiği çizilir ve grafikte x ekseninin altında kalan kısmın x eksenine göre simetrisi alınır.

Not: I. $|f(x)| + k (k \in \mathbb{R})$ biçiminde verilen fonksiyonların grafikleri çizilirken, önce $|f(x)|$ grafiği çizilir. Sonra grafik k'nın işaretine göre y eksenine boyunca;

* $k > 0$ ise k birim yukarı

* $k < 0$ ise k birim aşağı ötelenir.

II. $y = f(x)$ olmak üzere $y = f(|x|)$ fonksiyonunun grafiği çizilirken önce $f(x)$ fonksiyonunun grafiği çizilir. $f(|x|)$ nin grafiği $f(x)$ fonksiyonunun grafiğinin y ekseninin sağında kalan parçası ile bu parçanın y eksenine göre simetrisinden oluşur.

Örnek Soru

$|\log_2(x+1)| = 2$ denkleminin köklerinin toplamı kaçtır?

- A) 2 B) $\frac{9}{4}$ C) $\frac{5}{2}$ D) $\frac{11}{4}$ E) 3

Çözüm

$\log_2(x+1) = 2$ veya $\log_2(x+1) = -2$ dir.

$$x+1 = 4 \quad \text{veya} \quad x+1 = 2^{-2} = \frac{1}{4}$$

$$x = 3 \quad \text{veya} \quad x = \frac{1}{4} - 1 = -\frac{3}{4}$$

Köklerin toplamı $= 3 + \left(-\frac{3}{4}\right) = \frac{9}{4}$ tür.

Yanıt B

Örnek Soru

$|x+1| + |x^2 - 2x - 3| = 0$ denkleminin kaç farklı kökü vardır?

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

Çözüm

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

$|x+1| + |(x-3) \cdot (x+1)| = 0$ ise

$|x+1| \cdot (1 + |x-3|) = 0$ dir. O halde

$$\begin{matrix} 0 & 0 \end{matrix}$$

$|x+1| = 0$ veya $1 + |x-3| = 0$ dir.

$$x+1 = 0 \quad |x-3| = -1$$

$$x = -1 \quad \text{Ç.K.} = \emptyset$$

Denklemin çözüm kümesi

Ç.K. = $\{-1\}$ olduğundan, denklemin tek bir kökü vardır.

Yanıt A

ÖRNEK SORU

$|x - 4| = 3x + 2$ denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

Çözüm

$$x - 4 = 0 \Rightarrow x = 4 \text{ kritik noktadır.}$$

$$x \geq 4 \Rightarrow x - 4 = 3x + 2$$

$$-6 = 2x$$

$$x = -3 \notin [4, \infty) \Rightarrow \mathcal{C}_1 = \emptyset \text{ dir.}$$

$$x < 4 \Rightarrow -x + 4 = 3x + 2$$

$$2 = 4x$$

$$x = \frac{1}{2} \in (-\infty, 4) \Rightarrow \mathcal{C}_2 = \{\frac{1}{2}\} \text{ dir.}$$

Denklemin çözüm kümesi $\mathcal{C}.K. = \mathcal{C}_1 \cup \mathcal{C}_2 = \{\frac{1}{2}\}$ dir.

Yanıt D

ÖRNEK SORU

$|2x - 3| < 3$ eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) (0, 3) B) (1, 3) C) [0, 3] D) [3, ∞) E) $(-\infty, 3]$

Çözüm

$$|2x - 3| < 3 \Rightarrow -3 < 2x - 3 < 3$$

$$\Rightarrow 0 < 2x < 6$$

$$\Rightarrow 0 < x < 3$$

$$\Rightarrow \text{Çözüm Kümesi: } (0, 3) \text{ dir.}$$

Yanıt A

ÖRNEK SORU

$|x - 5| \geq 6$ eşitsizliğinin çözüm kümesindeki en küçük pozitif tam sayı değeri kaçtır?

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

Çözüm

$$|x - 5| \geq 6 \text{ ise}$$

$$x - 5 \geq 6 \text{ veya } x - 5 \leq -6 \text{ dir.}$$

$$x \geq 11 \text{ veya } x \leq -1$$

$$\text{Çözüm Kümesi: } (-\infty, -1] \cup [11, \infty) \text{ dir.}$$

En küçük pozitif tam sayı 11 dir.

Yanıt C

ÖRNEK SORU

$|x - 1| + 3 \leq 9$ eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) [-2, 10] B) [-2, 8] C) [-2, 7]
D) [-5, 7] E) [-5, 8]

Çözüm

$$|x - 1| + 3 \leq 9 \text{ ise}$$

$$-9 \leq x - 1 + 3 \leq 9$$

$$-12 \leq x - 1 \leq 6 \text{ dir.}$$

mutlak değer her zaman pozitif olduğu için

$$|x - 1| \leq 6 \Rightarrow -6 \leq x - 1 \leq 6$$

$$-5 \leq x \leq 7 \text{ dir.}$$

Çözüm Kümesi : [-5, 7] dir.

Yanıt D

ÖRNEK SORU

$|2 - x| + 3 = 4$ denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

Çözüm

$$|2 - x| + 3 = 4 \text{ ise}$$

$$|2 - x| + 3 = 4 \text{ veya } |2 - x| + 3 = -4 \text{ dür.}$$

$$|2 - x| = 1 \text{ veya } |2 - x| = -7$$

$$\mathcal{C}.K. = \emptyset$$

$$|2 - x| = 1 \text{ ise}$$

$$2 - x = 1 \text{ veya } 2 - x = -1$$

$$x = 1 \text{ veya } x = 3 \text{ tür. Çözüm kümesi : } \{1, 3\} \text{ tür.}$$

Yanıt B

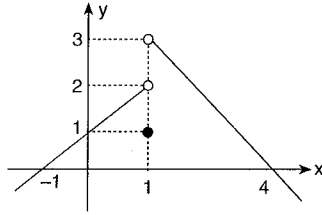
Örnek:

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = \begin{cases} x+1, & x < 1 \\ 1, & x = 1 \\ 4-x, & x > 1 \end{cases}$$

fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

Çözüm:

- $f(x) = x + 1$ grafiği çizilir ve $x < 1$ kısmı alınır.
 - $x = 1$ için $f(1) = 1$ dir.
 - $f(x) = 4 - x$ grafiği çizilir ve $x > 1$ kısmı alınır.
- O halde parçalı fonksiyonun grafiği;



şeklinde dir.

Örnek:

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = \begin{cases} x^2, & x \geq 2 \\ 1-x^2, & x < 2 \end{cases}$$

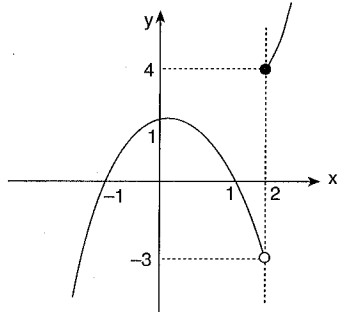
fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

Çözüm:

$f(x)$ fonksiyonunun dalları birer parabolüdür.

- $f(x) = x^2$ parabolü çizilir ve $x \geq 2$ kısmı alınır.
- $f(x) = 1 - x^2$ parabolü çizilir ve $x < 2$ kısmı alınır.

Buna göre $f(x)$ parçalı fonksiyonun grafiği ;



şeklinde dir.

Örnek:

$f(x) = x - |x-1|$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

Çözüm:

$|x-1| = 0 \Rightarrow x = 1$ kritik noktadır.

- $x \geq 1$ için $|x-1| = x - 1$

$$f(x) = x - (x-1) = x - x + 1 = 1 \text{ dir.}$$

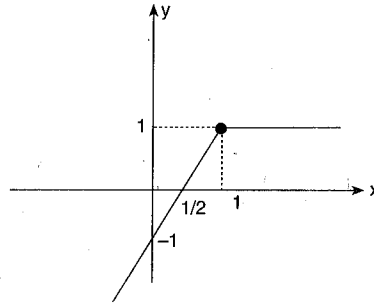
- $x < 1$ için $|x-1| = -x + 1$

$$f(x) = x - (-x+1) = x+x-1 = 2x-1 \text{ dir.}$$

Dolayısıyla,

$$f(x) = \begin{cases} 1, & x \geq 1 \\ 2x-1, & x < 1 \end{cases} \text{ olarak yazılır.}$$

$f(x)$ fonksiyonunun grafiği ise;



biçiminde dir.

Örnek:

$f(x) = \frac{|x-2|}{2-x} + x$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

Çözüm:

$|x-2| = 0 \Rightarrow x = 2$ kritik noktadır.

- $x > 2 \Rightarrow |x-2| = x - 2$

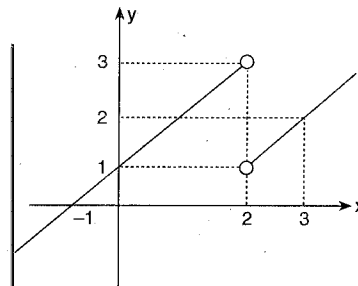
$$f(x) = \frac{x-2}{2-x} + x = -1 + x \text{ dir.}$$

- $x < 2 \Rightarrow |x-2| = 2 - x$

$$f(x) = \frac{2-x}{2-x} + x = 1 + x \text{ dir.}$$

- $x = 2 \Rightarrow f(x)$ tanımsızdır.

$$f(x) = \begin{cases} x-1, & x > 2 \\ x+1, & x < 2 \end{cases} \text{ olarak yazılır ve grafiği;}$$



şeklinde dir.

SINIF SORULARI

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R},$$

$$f(x) = \begin{cases} x^2, & x < -2 \\ x-4, & -2 \leq x \leq 3 \\ 2x+1, & x > 3 \end{cases}$$

fonksiyonu için; $f(-3) + f(0) + f(5)$ toplamı kaçtır?

$$f, g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$

$$f(x) = \begin{cases} 1, & x \geq 1 \\ x+2, & 0 \leq x < 1 \\ 2, & x < 0 \end{cases}$$

$$g(x) = \begin{cases} x-2, & x \geq 0 \\ -2, & x < 0 \end{cases}$$

fonksiyonları için $(f+g)(x)$ fonksiyonunu bulunuz.

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R},$$

$$f(x) = \begin{cases} x+a, & x < -1 \\ x^2-3, & -1 \leq x < 2 \\ \frac{2x-a}{x-1}, & x \geq 2 \end{cases}$$

biçiminde tanımlanan fonksiyon için;

$f(-2) + f(0) + f(5) = a - 5$ olduğuna göre, a kaçtır?

Aşağıdaki fonksiyonların grafiklerini çiziniz.

a) $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R},$

$$f(x) = \begin{cases} x+3, & x \geq 0 \\ x-2, & x < 0 \end{cases}$$

b) $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R},$

$$f(x) = \begin{cases} x^2, & x \geq 2 \\ x+1, & x < 2 \end{cases}$$

c) $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R},$

$$f(x) = \begin{cases} x, & x \geq 0 \\ x-2, & -2 \leq x < 0 \\ 2, & x < -2 \end{cases}$$

Reel sayılar kümesinde

$$f(x) = 4x+3 \text{ ve } g(x) = \begin{cases} x^2+1, & x \geq 0 \\ x+7, & x < 0 \end{cases}$$

fonksiyonları veriliyor. Buna göre,

I. $(g \circ f)(x)$ fonksiyonunu bulunuz.

II. $(f \circ g)(-6)$ ifadesinin değerini hesaplayınız.

$$x \cdot |x - 2| = 6 - x \text{ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.}$$

$$|x + 4| \leq 2x - 1 \text{ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.}$$

$f(x) = |x - 2| + 5$ fonksiyonunu parçalı fonksiyon biçimde yazınız.

$$|2x - 4| \geq x \text{ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.}$$

$f(x) = 4x - 15 - |x|$ fonksiyonunu parçalı fonksiyon biçimde yazınız.

$f(x) = |x - 2|$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$,

$f(x) = |2x^2 - 2| + |x - 1|$ fonksiyonunu parçalı fonksiyon biçiminde yazınız.

$f(x) = |x + 1| - 3$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

$f(x) = |x + 1| + |x - 2|$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

$f(x) = |x^2 - 9|$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

$f(x) = x + \sqrt{x^2 - 8x + 16}$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

$f(x) = |x^2 - 4x - 5|$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

$f(x) = |4x - 16| + 5$ fonksiyonunun görüntü kümesini bulunuz.

$f(x) = \frac{2 - x}{|x - 2|} + 4$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

$f(x) = |2x - 1| + |x + 3|$ fonksiyonunun grafiğini çizip, görüntü kümesini bulunuz.

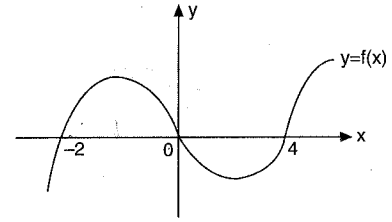
$f(x) = |2x| - 3x$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

$\mathbb{R}^2$ de

$|x| + |y| = 1$ bağıntısının grafiğini çiziniz.

$f: [0, \pi) \rightarrow \mathbb{R}$

$f(x) = |\sin x| - 1$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.



Şekilde $y = f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir. Buna göre

$g(x) = \frac{f(x) - |f(x)|}{2}$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

$f(x) = x^2 - x$ fonksiyonu veriliyor.

Buna göre, $y = f(|x|)$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

İŞARET (SIGNUM) FONKSİYONU

İŞARET (SİGNUM) FONKSİYONU

$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $y = f(x)$ fonksiyonu verilsin.

$$y = \text{sgn}[f(x)] = \begin{cases} 1, & f(x) > 0 \\ 0, & f(x) = 0 \\ -1, & f(x) < 0 \end{cases}$$

biçiminde tanımlanan $\text{sgn}[f(x)]$ fonksiyonuna f fonksiyonunun işaret fonksiyonu denir. Yukarıdaki tanıma göre, $\text{sgn}[f(x)]$ sadece -1 , 0 ve 1 değerlerini alabildiğinden görüntü kümesi $\{-1, 0, 1\}$ dir.

$\text{sgn}[f(x)]$ fonksiyonunda, $f(x) = 0$ denkleminin köklerine, kritik nokta denir. İşaret fonksiyonu bu noktalarda sıçrama yapar.

İŞARET FONKSİYONUNUN GRAFİĞİ

$y = \text{sgn}[f(x)]$ biçimindeki fonksiyonların grafiği çizilirken;

$f(x) = 0$ denkleminin kökleri yani kritik noktaları belirlenir. İşaret tablosu yapılarak grafik çizilir.

ÖRNEK SORU

$f(x) = 1 + \text{sgn}(4 - x)$ fonksiyonunun görüntü kümesindeki değerlerin toplamı kaçtır?

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

Çözüm

İşaret fonksiyonunun görüntü kümesi $\{-1, 0, 1\}$ olduğu için $f(x)$ in görüntü kümesi,

$$f(x) = 1 + 1 = 2, \quad f(x) = 1 + 0 = 1, \quad f(x) = 1 + (-1) = 0$$

olduğundan, görüntü kümesi $\{0, 1, 2\}$ dir.

Görüntü kümesindeki elemanların toplamı $= 2 + 1 + 0 = 3$ tür.

Yanıt A

ÖRNEK SORU

$\text{sgn}(x^2 - 4x) = 1$ denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(-\infty, 4)$ B) $(0, \infty)$ C) $(4, \infty)$
D) $\mathbb{R} - (0, 4)$ E) $\mathbb{R} - [0, 4]$

Çözüm

$$x^2 - 4x = 0 \Rightarrow x(x - 4) = 0 \quad x = 0, x = 4 \text{ kritik noktalarıdır.}$$

İşaret tablosu yapılırsa:

	0	4
$x^2 - 4x$	+	-
$\text{sgn}(x^2 - 4x)$	+1	-1

$$\begin{aligned} \text{Çözüm Kümesi} &= (-\infty, 0) \cup (4, \infty) \\ &= \mathbb{R} - [0, 4] \text{ olur.} \end{aligned}$$

Yanıt E

ÖRNEK SORU

$\text{sgn}(2x + 1) = 3$ denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\mathbb{R}$ B) $[1, \infty)$ C) $(-\infty, 1]$
D) $[1, 5)$ E) $\emptyset$

Çözüm

İşaret fonksiyonunun görüntü kümesi $\{-1, 0, 1\}$ olduğu için $\text{sgn}(2x + 1) = 3$ denklemini sağlayan x değeri yoktur.

Çözüm Kümesi $= \emptyset$ dir.

Yanıt E

ÖRNEK SORU

$\text{sgn}(x - 1) + \text{sgn}(x + 3) = 2$ denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $[1, 5)$ B) $[1, \infty)$ C) $(1, \infty)$
D) $(2, \infty)$ E) $[2, \infty)$

Çözüm

$\text{sgn}(x - 1) + \text{sgn}(x + 3) = 2$ olması için

$\text{sgn}(x - 1) = 1$ ve $\text{sgn}(x + 3) = 1$ olmalıdır.

$$\text{sgn}(x - 1) = 1 \Rightarrow x - 1 > 0$$

$$x > 1 \Rightarrow \mathcal{C}_1 = (1, \infty)$$

$$\text{sgn}(x + 3) = 1 \Rightarrow x + 3 > 0$$

$$x > -3 \Rightarrow \mathcal{C}_2 = (-3, \infty)$$

Verilen denklemin çözüm kümesi:

$$\begin{aligned} \mathcal{C} \cdot K. &= \mathcal{C}_1 \cap \mathcal{C}_2 = (1, \infty) \cap (-3, \infty) \\ &= (1, \infty) \text{ dir.} \end{aligned}$$

Yanıt C

ÖRNEK SORU

$\text{sgn}(|x - 3| - 1) < 1$ eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $[1, 4]$ B) $[2, 5]$ C) $[2, 5]$
D) $[2, 4]$ E) $(2, 4)$

Çözüm

$\text{sgn}(|x - 3| - 1) < 1$ ise $\text{sgn}(|x - 3| - 1) = 0$ veya $\text{sgn}(|x - 3| - 1) = -1$ dir.

$\text{sgn}(|x - 3| - 1) = -1$ dir.

0 halde $|x - 3| - 1 \leq 0$ dir.

$$|x - 3| \leq 1 \Rightarrow -1 \leq x - 3 \leq 1$$

$$2 \leq x \leq 4 \text{ ise}$$

Çözüm Kümesi : $[2, 4]$ olur.

Yanıt D

ÖRNEK SORU

$\text{sgn}(x-2) = 4x-7$ denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\emptyset$ B) $\{\frac{3}{2}\}$ C) $\{2\}$
 D) $\{\frac{5}{2}\}$ E) $\{\frac{3}{2}, 2\}$

Çözüm

$x-2=0 \Rightarrow x=2$ kritik noktadır.

$$\text{sgn}(x-2) = \begin{cases} 1 & , x > 2 \\ 0 & , x = 2 \\ -1 & , x < 2 \end{cases}$$

• $x > 2$ için

$$1 = 4x - 7 \Rightarrow x = 2 \text{ olamaz. } 2 \notin (2, \infty)$$

• $x = 2$ için

$$0 = 4x - 7 \Rightarrow x = \frac{7}{4} \text{ olamaz. } \frac{7}{4} \neq 2 \text{ dir.}$$

• $x < 2$ için

$$-1 = 4x - 7 \Rightarrow x = \frac{3}{2} \in (-\infty, 2)$$

Çözüm kümesi : $\{\frac{3}{2}\}$ dir.

Yanıt B

ÖRNEK SORU

$$\text{sgn}(x+1) + \text{sgn}(x^2 + x + 1) = 2$$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(3, \infty)$ B) $(2, \infty)$ C) $(1, \infty)$
 D) $(0, \infty)$ E) $(-1, \infty)$

Çözüm

$\forall x \in \mathbb{R}$ için $x^2 + x + 1 > 0$ olduğundan $\text{sgn}(x^2 + x + 1) = 1$ dir.

$$\text{sgn}(x+1) + 1 = 2 \Rightarrow \text{sgn}(x+1) = 1 \text{ olur}$$

O halde, $x+1 > 0 \Rightarrow x > -1$ dir.

Çözüm kümesi: $(-1, \infty)$ dir.

Yanıt E

ÖRNEK SORU

$$|x-3| + \text{sgn}(x^2 - 9) = 0$$

denkleminin kökleri toplamı kaçtır?

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

Çözüm

$|x-3| = 0$ için $x = 3$ kritik noktadır.

$\text{sgn}(x^2 - 9)$ için $x^2 - 9 = 0 \Rightarrow x = 3$ ve $x = -3$ kritik noktalardır.

İşaret tablosu yapılırsa;

x	-3	3
$x-3$	-	-
x^2-9	+	-
$\text{sgn}(x^2-9)$	+1	-1

• $x \leq -3$ için

$$-x + 3 + 1 = 0 \Rightarrow x = 4 \notin (-\infty, -3] \Rightarrow C_1 = \emptyset$$

• $-3 < x < 3$ için

$$-x + 3 - 1 = 0 \Rightarrow x = 2 \in (-3, 3) \Rightarrow C_2 = \{2\}$$

• $x > 3$ için

$$x - 3 + 1 = 0 \Rightarrow x = 2 \notin (3, \infty) \Rightarrow C_3 = \emptyset$$

• $x = 3$ için

$$0 + 0 = 0 \Rightarrow C_4 = \{3\}$$

Denklemin çözüm kümesi:

$$C. K. = C_1 \cup C_2 \cup C_3 \cup C_4 \\ = \{2, 3\} \text{ tür.}$$

köklerin toplamı: $2 + 3 = 5$ tir.

Yanıt D

ÖRNEK SORU

$\text{sgn}(x+4) < 1$ eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

Çözüm

$\text{sgn}(x+4) < 1$ ise $\text{sgn}(x+4) = 0$ veya $\text{sgn}(x+4) = -1$ dir.

O zaman $x+4 \leq 0 \Rightarrow x \leq -4$ olur.

Eşitsizliğin çözüm kümesi;

$$C. K. = (-\infty, -4] \text{ olur.}$$

Yanıt D

ÖRNEK SORU

$\text{sgn}(x^2 + 2) > 1$ eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\mathbb{R}$ B) $\mathbb{R} - \{1\}$ C) $[1, 2]$
 D) $[2, \infty)$ E) $\emptyset$

Çözüm

signum (işaret) fonksiyonunun görüntü kümesi $\{-1, 0, 1\}$ dir.

O halde $\text{sgn}(x^2 + 2) > 1$ eşitsizliğini sağlayan x gerçel sayısı bulunamaz. Eşitsizliğin çözüm kümesi $C. K. = \emptyset$ dir.

Yanıt E

Örnek:

$\text{sgn}(x+1) < \text{sgn} x$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

Çözüm:

• $\text{sgn}(x+1) = -1$ olsun.

$$\text{sgn}(x+1) = -1 \Rightarrow x+1 < 0 \\ \Rightarrow x < -1 \text{ dir.}$$

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

Bu durumda eşitsizlik sağlanmaz.

• $\text{sgn}(x+1) = 0$ olsun.

$$\text{sgn}(x+1) = 0 \Rightarrow x+1 = 0 \\ \Rightarrow x = -1 \text{ olur.}$$

Bu durumda da eşitsizlik sağlanmaz.

• $\text{sgn}(x+1) = 1$ durumuna bakılmasına gerek yoktur. Çünkü $\text{sgn} x$ $-1, 0$ ve 1 değerlerini alabileceğinden $\text{sgn}(x+1) < \text{sgn} x$ eşitsizliği sağlanmaz. O halde $\emptyset$ olur.

Örnek:

$\text{sgn}(|x-1|-3) < 1$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

Çözüm:

$$\text{sgn}(|x-1|-3) < 1 \Rightarrow |x-1|-3 \leq 0 \\ |x-1| \leq 3 \text{ olur.}$$

$$|x-1| \leq 3 \Rightarrow -3 \leq x-1 \leq 3 \\ \Rightarrow -2 \leq x \leq 4 \text{ tür.}$$

Eşitsizliğin çözüm kümesi: $\emptyset$. K. = $[-2, 4]$ olur.

Örnek:

$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = \text{sgn}(x^2 - 4x - 5) + 1$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

Çözüm:

$$f(x) = \text{sgn}(x^2 - 4x - 5) + 1 \text{ için}$$

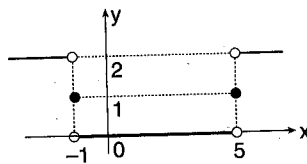
$$x^2 - 4x - 5 = 0 \Rightarrow (x-5)(x+1) = 0 \\ \Rightarrow x = 5 \text{ veya } x = -1 \text{ dir.}$$

x	-1	5
$x^2 - 4x - 5$	+	-
$\text{sgn}(x^2 - 4x - 5)$	+1	-1

$$f(x) = \begin{cases} 2, & x < -1 \text{ veya } x > 5 \\ 1, & x = 5 \text{ veya } x = -1 \\ 0, & -1 < x < 5 \end{cases}$$

elde edilir.

Fonksiyonunun grafiği



şeklinde dir.

Örnek:

$f(x) = x^2 + \text{sgn}(x-1)$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

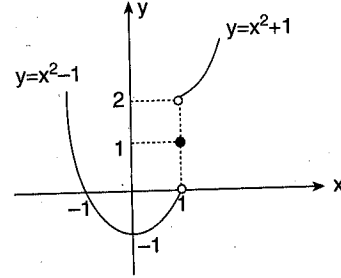
Çözüm:

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

x	1
$x-1$	- 0 +
$\text{sgn}(x-1)$	-1 0 +1

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} x^2 - 1, & x < 1 \\ 1 + 0, & x = 1 \\ x^2 + 1, & x > 1 \end{cases}$$

$f(x)$ in grafiği;



şeklinde dir.

Örnek:

$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = |x+1| - x \cdot \text{sgn}(x-2)$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

Çözüm:

$$|x+1| \text{ için } x+1 = 0 \Rightarrow x = -1 \text{ kritik noktadır.}$$

$$\text{sgn}(x-2) \text{ için } x-2 = 0 \Rightarrow x = 2 \text{ kritik noktadır.}$$

x	-1	2
$x+1$	- 0 +	+
$x-2$	-	- 0 +

$$x < -1 \text{ için } f(x) = -x-1-x \cdot (-1) \\ = -x-1+x = -1$$

$$-1 < x < 2 \text{ için } f(x) = x+1-x \cdot (-1) \\ = x+1+x = 2x+1$$

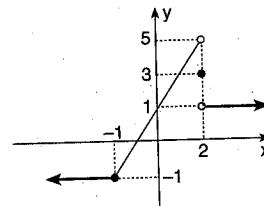
$$x > 2 \text{ için } f(x) = x+1-x \cdot 1 \\ = x+1-x = 1$$

$$x = -1 \text{ için } f(-1) = -1 \\ x = 2 \text{ için } f(2) = 3 \text{ bulunur.}$$

Buradan,

$$f(x) = \begin{cases} -1, & x \leq -1 \\ 2x+1, & -1 < x < 2 \\ 1, & x \geq 2 \end{cases}$$

olduğundan fonksiyonun grafiği aşağıdaki gibidir.



1 Aşağıdaki fonksiyonların değerlerini bulunuz.

- I. $\text{sgn}(100)$
- II. $\text{sgn}(-5)$
- III. $\text{sgn}(-0,02)$
- IV. $\text{sgn}(10^{95})$
- V. $\text{sgn}(5^x)$
- VI. $\text{sgn}(-x^2 - 4)$

ÇÖZÜM:

2 $f(x) = 5 - \text{sgn}(x^2 + x)$ fonksiyonunun görüntü kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

3 $f(x) = \text{sgn}(x^2 - 1)$ fonksiyonunu parçalı fonksiyon biçimde yazınız.

ÇÖZÜM:

4 $\text{sgn}(5x - 1) = 1$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

5 $\text{sgn}(x^2 - 4x - 5) = -1$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

6 $\text{sgn}(4x + 3) = 2$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

7 $\text{sgn}(x + 2) - \text{sgn}(x - 1) = 2$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

8 $\text{sgn}\left(\frac{5^x \cdot (x-1)^2}{(x^2 - 2x - 3) \cdot (-x^2 - 1)}\right) = 0$

denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

9 Aşağıdaki eşitsizliklerin çözüm kümesini bulunuz.

- a) $\operatorname{sgn} x < 1$
- b) $\operatorname{sgn}(x^2 - 9) \geq 0$
- c) $\operatorname{sgn}(x - 1) < |x|$
- d) $\operatorname{sgn}(x^2 - 4x - 5) > 1$
- e) $\operatorname{sgn}(|x + 1| - 2) < 1$

ÇÖZÜM:

10 $f(x) = \operatorname{sgn} x$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

ÇÖZÜM:

11 $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere;
 $f(x) = \operatorname{sgn}(x^2 - 4x)$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

ÇÖZÜM:

12 $f: [-\pi, \pi] \rightarrow [-1, 1]$

$f(x) = \operatorname{sgn}(\sin x)$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

ÇÖZÜM:

13 $f(x) = 3 \cdot \operatorname{sgn}(x - 2) - 1$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

ÇÖZÜM:

14 $f(x) = \operatorname{sgn}(|x|)$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

ÇÖZÜM:

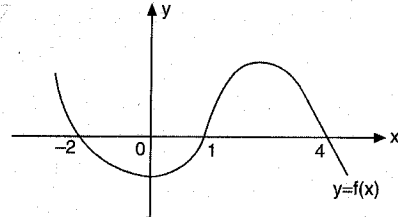
15

$$f(x) = \frac{|x-2|}{\operatorname{sgn}(x+2)}$$

fonksiyonunu parçalı fonksiyon biçiminde yazıp, fonksiyonun grafiğini çiziniz.

çözüm

17



$y = f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

Buna göre $\operatorname{sgn}[f(x)]$ in grafiğini çiziniz.

çözüm

18

$$f: \mathbb{R} - \{0\} \rightarrow \mathbb{R}$$

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 1, & x > 0 \\ 2 - x^2, & x < 0 \end{cases}$$

fonksiyonu veriliyor. Buna göre, $y = \operatorname{sgn}[f(x)]$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

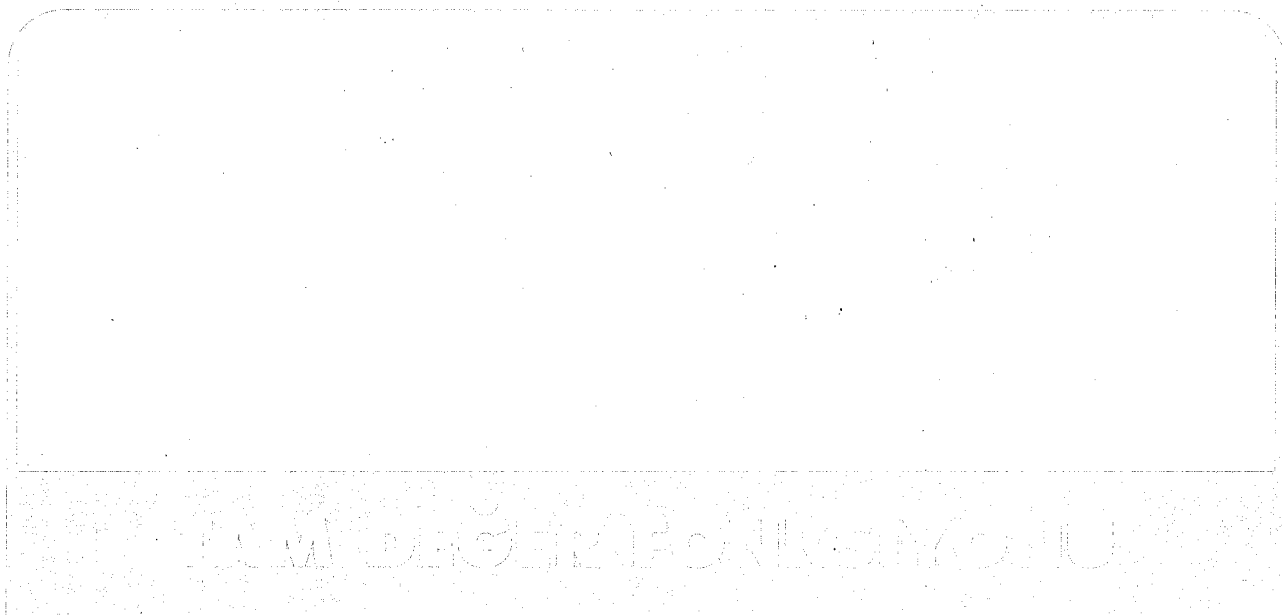
çözüm

19

$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere;

$f(x) = |x| \cdot \operatorname{sgn} x$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

çözüm



TAM DEĞER FONKSİYONU

x bir gerçel sayı olmak üzere, x ten büyük olmayan en büyük tam sayıya, x in tam değeri (tam kısmı) denir ve $\lfloor x \rfloor$ sembolü ile gösterilir.

$a \in \mathbb{Z}$ olmak üzere,

$a \leq x < a + 1 \Leftrightarrow \lfloor x \rfloor = a$ dir.

Örneğin,

$$\lfloor 7, 3 \rfloor = 7$$

$$\lfloor -2, 85 \rfloor = -3$$

$$\lfloor \pi \rfloor = \lfloor 3, 14 \dots \rfloor = 3$$

$$\lfloor 1, 3 \rfloor = 1$$

$$\lfloor -3, 9 \rfloor = -4$$

$$\lfloor 175 \rfloor = 175$$

$$\lfloor \log 2751 \rfloor = 3 \text{ tür.}$$

• $A \subset \mathbb{R}$ olsun.

$f: A \rightarrow \mathbb{Z}, f(x) = \lfloor x \rfloor$

fonksiyonuna tam değer (kısım) fonksiyonu denir.

$\forall x \in A$ için $f(x) \in \mathbb{Z}$ ve

$$\lfloor f(x) \rfloor \leq f(x) < \lfloor f(x) \rfloor + 1 \text{ dir.}$$

TAM DEĞER FONKSİYONUNUN ÖZELLİKLERİ

1. $a \in \mathbb{Z}$ olmak üzere,
 $\lfloor x \rfloor = a \Leftrightarrow a \leq x < a + 1$
2. $\forall x \in \mathbb{R}$ ve $a \in \mathbb{Z}$ için,
 $\lfloor x + a \rfloor = \lfloor x \rfloor + a$
3. $\forall x, y \in \mathbb{R}$ için $\lfloor x + y \rfloor \geq \lfloor x \rfloor + \lfloor y \rfloor$
4. $\forall x \in \mathbb{Z}$ için $\lfloor x \rfloor + \lfloor -x \rfloor = 0$
5. $\forall x, y \in \mathbb{R}^+$ için $\lfloor x \cdot y \rfloor \geq \lfloor x \rfloor \cdot \lfloor y \rfloor$
6. $\forall x \in \mathbb{R}$ için $\lfloor x \rfloor \leq x < \lfloor x \rfloor + 1$
7. $x, y \in \mathbb{R}$ için $\lfloor x \rfloor = \lfloor y \rfloor \Rightarrow |x - y| < 1$
8. $\lfloor -x \rfloor = \begin{cases} -\lfloor x \rfloor & , x \in \mathbb{Z} \\ -\lfloor x \rfloor - 1 & , x \in \mathbb{R} - \mathbb{Z} \end{cases}$
9. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ve $a \in \mathbb{Z}$ olmak üzere;
• $\lfloor f(x) \rfloor > a \Rightarrow f(x) \geq a + 1$
• $\lfloor f(x) \rfloor \geq a \Rightarrow f(x) \geq a$
• $\lfloor f(x) \rfloor < a \Rightarrow f(x) < a$
• $\lfloor f(x) \rfloor \leq a \Rightarrow f(x) < a + 1$
10. $m \in \mathbb{Z}^+$ olmak üzere;

$$\lfloor m \cdot x \rfloor = \lfloor x \rfloor + \lfloor x + \frac{1}{m} \rfloor + \dots + \lfloor x + \frac{m-1}{m} \rfloor \text{ dir.}$$

ARALIK UZUNLUĞU (ARALIK BOYU)

Tam kısmı alınan bir fonksiyon, ardışık iki tam sayı arasına getirilebilir. x gerçel sayılarının bulunduğu aralığın uzunluğuna, aralık uzunluğu (aralık boyu) denir.

Bir fonksiyonun aralık uzunluğuna değişim aralığı da denir.

$a, b \in \mathbb{R}$ ve $a \neq 0$ olmak üzere; $f(x) = \lfloor ax + b \rfloor$ fonksiyonunun

aralık uzunluğu veya değişim aralığı $\frac{1}{|a|}$ dir.

TAM DEĞER FONKSİYONUNUN GRAFİĞİ

$f: A \rightarrow \mathbb{R}$ ve $f(x) = \lfloor ax + b \rfloor$ fonksiyonunun grafiği çizilirken

aralıkları x e $\frac{1}{|a|}$ artışı verilerek bulunur.

- $a > 0$ ise tam aralıklar soldan kapalı sağdan açıktır.
- $a < 0$ ise tam aralıklar sağdan kapalı soldan açıktır.

ÖRNEK SORU

$\lfloor 7x - 1 \rfloor = 13$ denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $[1, \frac{15}{7})$

B) $[2, \frac{15}{7})$

C) $[2, \frac{16}{7})$

D) $[2, \frac{19}{7})$

E) $[3, \frac{22}{7})$

Çözüm

$$\lfloor 7x - 1 \rfloor = 13 \Rightarrow 13 \leq 7x - 1 < 14$$

$$\Rightarrow 14 \leq 7x < 15$$

$$\Rightarrow 2 \leq x < \frac{15}{7} \text{ olur.}$$

$$\text{Çözüm kümesi: } [2, \frac{15}{7}) \text{ dir.}$$

Yanıt B

ÖRNEK SORU

$\lfloor \frac{5x-1}{4} \rfloor = -2$ denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $[-\frac{7}{5}, -\frac{3}{5})$

B) $[-\frac{7}{5}, -\frac{2}{5})$

C) $[-\frac{6}{5}, -\frac{3}{5})$

D) $[-\frac{6}{5}, \frac{1}{5})$

E) $[-\frac{7}{5}, 1)$

$$\left\lfloor \frac{5x-1}{4} \right\rfloor = -2 \Rightarrow -2 \leq \frac{5x-1}{4} < -1$$

$$\Rightarrow -8 \leq 5x-1 < -4$$

$$\Rightarrow -7 \leq 5x < -3$$

$$\Rightarrow -\frac{7}{5} \leq x < -\frac{3}{5} \text{ olur.}$$

Çözüm kümesi: $[-\frac{7}{5}, -\frac{3}{5})$ tir.

Yanıt A

ÖRNEK 2

$\left\lfloor x-5 \right\rfloor = 3$ denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) [2, 3) B) [8, 9) C) [2, 3) $\cup$ [8, 9)
D) [2, 3) $\cup$ [7, 8) E) [3, ∞)

$$\left\lfloor x-5 \right\rfloor = 3 \Rightarrow \left\lfloor x-5 \right\rfloor = 3 \text{ veya } \left\lfloor x-5 \right\rfloor = -3 \text{ tür.}$$

$$\left\lfloor x-5 \right\rfloor = 3 \Rightarrow 3 \leq x-5 < 4$$

$$\Rightarrow 8 \leq x < 9 \text{①}$$

$$\left\lfloor x-5 \right\rfloor = -3 \Rightarrow -3 \leq x-5 < -2$$

$$\Rightarrow 2 \leq x < 3 \text{②}$$

① ve ② den

Çözüm Kümesi: [2, 3) $\cup$ [8, 9) dur.

Yanıt C

ÖRNEK 3

$\left\lfloor x-3 \right\rfloor + \left\lfloor x+1 \right\rfloor = 14$ denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) [8, 9) B) [7, 8) C) [6, 7)
D) [5, 6) E) [4, 5)

$$\left\lfloor x-3 \right\rfloor + \left\lfloor x+1 \right\rfloor = 14 \Rightarrow \left\lfloor x \right\rfloor - 3 + \left\lfloor x \right\rfloor + 1 = 14$$

$$\Rightarrow 2 \cdot \left\lfloor x \right\rfloor = 16$$

$$\Rightarrow \left\lfloor x \right\rfloor = 8 \Rightarrow 8 \leq x < 9 \text{ dur.}$$

Çözüm kümesi : [8, 9) dir.

Yanıt A

ÖRNEK 4

$\left\lfloor 3x-4 \right\rfloor < 2$ eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden

hangisidir?

- A) [2, ∞) B) $(-\infty, 2]$ C) $\mathbb{R} - \{2\}$
D) $(-\infty, 2)$ E) (2, ∞)

Çözüm

$$\left\lfloor 3x-4 \right\rfloor < 2 \Rightarrow 3x-4 < 2 \text{ olur.}$$

$$\Rightarrow 3x < 6$$

$$\Rightarrow x < 2 \text{ dir.}$$

Çözüm kümesi: $(-\infty, 2)$ dir.

Yanıt D

ÖRNEK 5

$\left\lfloor \frac{5x-3}{4} \right\rfloor \geq 3$ eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) (3, ∞) B) [3, ∞) C) $(-\infty, 3)$
D) $(-\infty, 3]$ E) [5, 8]

Çözüm

$$\left\lfloor \frac{5x-3}{4} \right\rfloor \geq 3 \Rightarrow \frac{5x-3}{4} \geq 3 \text{ tür.}$$

$$\text{O halde } 5x-3 \geq 12$$

$$\Rightarrow 5x \geq 15 \Rightarrow x \geq 3 \text{ olur.}$$

Çözüm Kümesi: [3, ∞) dur.

Yanıt B

ÖRNEK 6

$\left\lfloor x + \left\lfloor x + \left\lfloor x-2 \right\rfloor \right\rfloor \right\rfloor = 13$ denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) [3, 4) B) [4, 5) C) [5, 6)
D) [6, 7) E) [7, 8)

Çözüm

$$\overbrace{[x + [x + [x - 2]]]}^{\text{tam sayı}} = 13$$

$$[x] + \overbrace{[x + [x - 2]]}^{\text{tam sayı}} = 13$$

$$[x] + [x] + [x] - 2 = 13$$

$$3 \cdot [x] = 15 \Rightarrow [x] = 5 \Rightarrow 5 \leq x < 6$$

Çözüm Kümesi: [5, 6) dır

Yanıt C

ÖRNEK SORU

$[\sqrt{2x-1} + 1] = 3$ denkleminin çözüm kümesi aşağıdaki-
lerden hangisidir?

- A) $[\frac{1}{2}, 5)$ B) $[\frac{3}{2}, 6)$ C) $[\frac{3}{2}, 5)$
D) $[\frac{5}{2}, \infty)$ E) $[\frac{5}{2}, 5)$

Çözüm

$$[\sqrt{2x-1} + 1] = 3 \text{ ise}$$

$$3 \leq \sqrt{2x-1} + 1 < 4 \text{ olur.}$$

$$\Rightarrow 2 \leq \sqrt{2x-1} < 3$$

$$\Rightarrow 2^2 \leq (\sqrt{2x-1})^2 < 3^2$$

$$\Rightarrow 4 \leq 2x-1 < 9$$

$$\Rightarrow 5 \leq 2x < 10$$

$$\Rightarrow \frac{5}{2} \leq x < 5 \text{ olur.}$$

Çözüm Kümesi: $[\frac{5}{2}, 5)$ dir.

Yanıt E

Örnek:

$$[\frac{1}{x+1}] = 2 \text{ denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden}$$

hangisidir?

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

Çözüm:

$$[\frac{1}{x+1}] = 2 \Rightarrow 2 \leq \frac{1}{x+1} < 3 \Rightarrow \frac{1}{2} \geq x+1 > \frac{1}{3}$$

$$\frac{1}{3} < x+1 \leq \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{-2}{3} < x \leq \frac{-1}{2} \text{ olur.}$$

Çözüm kümesi: $(-\frac{2}{3}, -\frac{1}{2}]$ dir.

Yanıt B

Örnek:

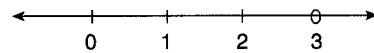
f: $[0, 3) \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = [x+1]$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

Çözüm:

f: $[0, 3) \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = [x+1] = [x] + 1$

Kritik nokta $x = 0$ dir.

Aralık boyu $\frac{1}{|1|} = 1$ dir.

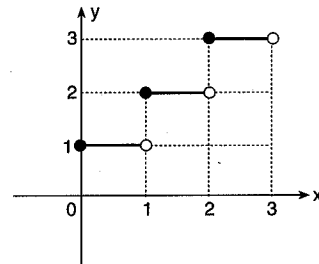


$$0 \leq x < 1 \text{ için } [x] = 0 \Rightarrow f(x) = 0 + 1 = 1$$

$$1 \leq x < 2 \text{ için } [x] = 1 \Rightarrow f(x) = 1 + 1 = 2$$

$$2 \leq x < 3 \text{ için } [x] = 2 \Rightarrow f(x) = 2 + 1 = 3 \text{ tür.}$$

Grafik ise aşağıdaki gibidir.



şeklinde dir.

Örnek:

$f: [-2, 2] \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = \lfloor -x + 2 \rfloor$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

Çözüm:

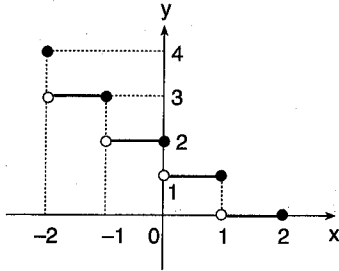
$$f(x) = \lfloor -x + 2 \rfloor = \lfloor -x \rfloor + 2 \text{ dir.}$$

Kritik nokta $\lfloor -x \rfloor = 0 \Rightarrow x = 0$ dir.

Aralık boyu $\frac{1}{|-1|} = 1$ dir.

- $x = -2$ için $f(-2) = \lfloor -(-2) \rfloor + 2 = 4$
- $-2 < x \leq -1 \Rightarrow 1 \leq -x < 2 \Rightarrow \lfloor -x \rfloor = 1$
 $f(x) = 1 + 2 = 3$
- $-1 < x \leq 0 \Rightarrow 0 \leq -x < 1 \Rightarrow \lfloor -x \rfloor = 0$
 $f(x) = 0 + 2 = 2$
- $0 < x \leq 1 \Rightarrow -1 \leq -x < 0 \Rightarrow \lfloor -x \rfloor = -1$
 $f(x) = -1 + 2 = 1$
- $1 < x \leq 2 \Rightarrow -2 \leq -x < -1 \Rightarrow \lfloor -x \rfloor = -2$
 $f(x) = -2 + 2 = 0$

olarak bulunur. $f(x)$ fonksiyonunun grafiği aşağıdaki gibidir.



Örnek:

$f: [0, 3] \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = \lfloor x \rfloor - \lfloor x \rfloor$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

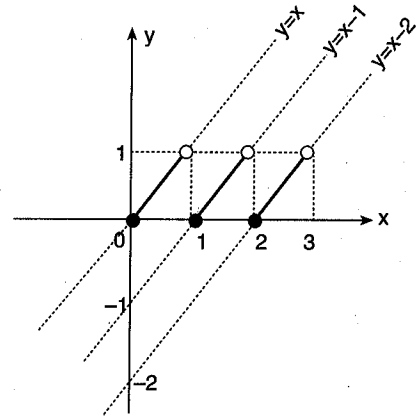
Çözüm:

$\lfloor x \rfloor$ için aralık boyu $\frac{1}{|1|} = 1$ dir.

- $0 \leq x < 1$ için $\lfloor x \rfloor = x$ ve $\lfloor x \rfloor = 0$ olduğundan
 $f(x) = x - 0 = x$
- $1 \leq x < 2$ için $\lfloor x \rfloor = x$ ve $\lfloor x \rfloor = 1$ olduğundan
 $f(x) = x - 1$
- $2 \leq x < 3$ için $\lfloor x \rfloor = x$ ve $\lfloor x \rfloor = 2$ olduğundan
 $f(x) = x - 2$

elde edilir.

$f(x)$ in grafiği ise aşağıdaki gibidir.



1 Aşağıdaki ifadelerin değerlerini bulunuz.

- I. $|4|$
- II. $|-3|$
- III. $|3, 4|$
- IV. $|-5, 2|$
- V. $|\pi|$
- VI. $|-e|$
- VII. $|\sqrt{17}|$
- VIII. $|\tan 30^\circ|$
- IX. $|\log 125|$

ÇÖZÜM:

2 Aşağıdaki denklemlerin çözüm kümelerini bulunuz.

- a) $|x| = 2$
- b) $|x| = -3$
- c) $|3x| = 4$
- d) $|5x| = \frac{1}{3}$
- e) $|x - 4| = 5$
- f) $|2x - 1| = 3$

ÇÖZÜM:

3 $|\frac{5-2x}{3}| = 3$

denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

4 $[\frac{1}{2-x} + 3] = 11$

denklemini sağlayan kaç tane tam sayı değeri vardır?

ÇÖZÜM:

5 $|x^2 + 1| = 8$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

6 $|x + 5| = 3$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

7 $|x^2 - 4| \cdot |2 - x - 2| = 0$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

8 $|x + |x|| = 6$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

9 $|3x - 1| + |3x - 4| = 5$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

10 $|x|^2 - 2 \cdot |x| - 3 = 0$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

11 $4x - |x + 1| = 7$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

12 $3x + |x - 3| = 5$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

13 $|3x+5| = |x+\frac{1}{3}| + |x+\frac{2}{3}| + 7$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

14 Aşağıdaki eşitsizliklerin çözüm kümelerini bulunuz.

- a) $|x| \leq -2$
- b) $|x| < 3$
- c) $|x| > -5$
- d) $|x| \geq 2$
- e) $|2x - 3| < 4$
- f) $|3x - 1| \geq 2$
- g) $-2 \leq |x + 1| < 3$

ÇÖZÜM:

16 $\sqrt[3]{3x-8+2} = 3$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

çözüm:

15 $\|3x+2\| = 1$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

çözüm:

17 Aşağıdaki fonksiyonların aralık uzunluklarını bulunuz.

a) $f(x) = \|3x + 4\|$

b) $f(x) = \|15 - x\|$

c) $f(x) = \left\| \frac{x-2}{4} \right\|$

d) $f(x) = \left\| \frac{-3x+4}{5} \right\|$

çözüm:

18 Aşağıdaki fonksiyonların grafiklerini çiziniz.

a) $f: [-2, 1) \rightarrow \mathbb{R}$

$f(x) = \|x\|$

b) $f: (-1, 7) \rightarrow \mathbb{R}$

$f(x) = \left\| \frac{x}{3} + 1 \right\|$

c) $f: (0, 2) \rightarrow \mathbb{R}$

$f(x) = x \cdot \|x\|$

d) $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

$f(x) = \|x\| - \|x-1\|$

çözüm:

19 $f: [-3, 1] \rightarrow \mathbb{R}$

$f(x) = | -x + 1 |$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

ÇÖZÜM:

21 $\mathbb{R}^2$ de

$|x + y| = 3$ eşitliği ile verilen bağıntının grafiğini çiziniz.

ÇÖZÜM:

20 $f: (-6, 2) \rightarrow \mathbb{R}$

$f(x) = \left\lfloor \frac{x}{3} \right\rfloor + \operatorname{sgn} x$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

ÇÖZÜM:

22 $[0, 3] \rightarrow \mathbb{R}$

$|x| + |y| = 2$ bağıntısının grafiğini çiziniz.

ÇÖZÜM:

FOR A SECONDARY SCHOOL CURRICULUM
VERKLEINDE SCHULVERSIE

BİR FONKSİYONUNUN EN GENİŞ TANIM KÜMESİ

$A \subset R$ olmak üzere;

$f: A \rightarrow R$ fonksiyonu için $\forall x \in A$ için $f(x) \in R$ koşulunu sağlayan en geniş A kümesine, f fonksiyonunun en geniş tanım kümesi denir.

POLİNOM FONKSİYONLAR

$f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$ polinom fonksiyonu tüm gerçel (reel) sayılar için tanımlıdır. Dolayısıyla en geniş tanım kümesi $A = R$ dir.

RASYONEL FONKSİYONLAR

$f(x) = \frac{P(x)}{Q(x)}$ biçimindeki rasyonel fonksiyonlar, paydayı sıfır

yapan $x \in R$ için tanımsızdır. Dolayısıyla en geniş tanım kümesi, $A = R - \{x: Q(x) = 0, x \in R\}$ dir.

KÖKLÜ FONKSİYONLAR

$f(x) = \sqrt[n]{P(x)}$ biçiminde tanımlı fonksiyonların en geniş

tanım kümeleri;

i) n tek sayı ise $A = R$ dir.

ii) n çift sayı ise $A = \{x: P(x) \geq 0, x \in R\}$ dir.

LOGARİTMA FONKSİYONU

$f(x) = \log_{g(x)}(h(x))$ logaritmik fonksiyonunun en geniş tanım kümesi, $A = \{x: g(x) > 0, h(x) > 0 \text{ ve } g(x) \neq 1, x \in R\}$ dir.

ÖRNEK SORU

$$f: A \rightarrow R, f(x) = \frac{x^2 + 1}{x^2 - 4x - 5}$$

fonksiyonunun en geniş tanım kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) R B) $R - \{1, 5\}$ C) $R - \{-1, 5\}$
D) $[5, \infty)$ E) $[-1, \infty)$

Çözüm

$$f(x) = \frac{x^2 + 1}{x^2 - 4x - 5} \text{ fonksiyonu,}$$

paydasının sıfır olduğu değerler için tanımsızdır.

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

$$\Rightarrow x = 5 \text{ veya } x = -1 \text{ dir.}$$

Buna göre, f fonksiyonunun en geniş tanım kümesi $R - \{-1, 5\}$ dir.

Yanıt C

ÖRNEK SORU

$$f: A \rightarrow R, f(x) = \log_{2-x}(x^2 - x - 2)$$

fonksiyonunun en geniş tanım kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(-\infty, -1)$ B) $(-\infty, 0)$ C) $[-1, 0]$
D) $[0, \infty)$ E) $[2, \infty)$

Çözüm

$f(x) = \log_{2-x}(x^2 - x - 2)$ fonksiyonunun tanımlı olabilmesi için $x^2 - x - 2 > 0$, $2 - x > 0$ ve $2 - x \neq 1$ olmalıdır.

$$i) 2 - x \neq 1 \Rightarrow x \neq 1$$

$$ii) 2 - x > 0 \Rightarrow x < 2$$

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

x	-1	2
2 - x	+	+
x ² - x - 2	+	-

En geniş tanım kümesi: $(-\infty, -1)$ dir.

Yanıt A

Örnek:

$$f: A \rightarrow R, f(x) = \frac{2^x + x}{|x| \cdot |x+2|} \text{ fonksiyonunun en geniş tanım}$$

kümesini bulunuz.

Çözüm:

$f(x)$ fonksiyonunun en geniş tanım kümesi

$$A = R - \{x: |x| \cdot |x+2| = 0, x \in R\} \text{ dir.}$$

$$|x| \cdot |x+2| = 0 \text{ ise}$$

$$|x| = 0 \Rightarrow 0 \leq x < 1 \text{ veya } |x+2| = 0 \Rightarrow 0 \leq x+2 < 1$$

$$\Rightarrow -2 \leq x < -1 \text{ elde edilir.}$$

Sonuçta fonksiyonun en geniş tanım kümesi

$$A = R - \{[-2, -1) \cup [0, 1)\} \text{ olarak bulunur.}$$

Örnek:

$$f: A \rightarrow R, f(x) = \sqrt{x^2 - 3x - 4} \text{ fonksiyonunun en geniş}$$

tanım kümesini bulunuz.

Çözüm:

Fonksiyonunun en geniş tanım kümesi

$$A = \{x: x^2 - 3x - 4 \geq 0, x \in \mathbb{R}\} \text{ dir.}$$

$$x^2 - 3x - 4 \geq 0 \text{ için}$$

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

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

$$x = 4 \quad x = -1$$

İşaret tablosu yapılırsa;

x	-1	4
$x^2 - 3x - 4$	+	-
	+	+

Fonksiyonun en geniş tanım kümesi

$$A = (-\infty, -1] \cup [4, \infty) \text{ olur.}$$

Örnek:

$$f: A \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = \frac{1}{|x-2|} + \sqrt{4-x^2}$$

fonksiyonunun en geniş tanım kümesinin bulunuz.

Çözüm:

Fonksiyonun tanımlı olabilmesi için

$$|x-2| \neq 0 \text{ ve } 4-x^2 \geq 0 \text{ olmalıdır.}$$

$$\begin{aligned} \bullet \quad |x-2| = 0 &\Rightarrow 0 \leq x-2 < 1 \\ &\Rightarrow 2 \leq x < 3 \\ &\Rightarrow C_1 = \mathbb{R} - [2, 3) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \quad 4-x^2 \geq 0 &\Rightarrow x^2 \leq 4 \\ |x| \leq 2 &\Rightarrow -2 \leq x \leq 2 \\ &\Rightarrow C_2 = [-2, 2] \end{aligned}$$

Fonksiyonun tanım kümesi;

$$A = C_1 \cap C_2 = [-2, 2) \text{ olarak bulunur.}$$

Örnek:

$$f: A \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = \frac{\sqrt{\operatorname{sgn}(x+1)}}{|x-2|}$$

fonksiyonunun en geniş tanım kümesini bulunuz.

Çözüm:

$$f(x) = \frac{\sqrt{\operatorname{sgn}(x+1)}}{|x-2|} \text{ fonksiyonunun tanımlı olabilmesi için}$$

$$\operatorname{sgn}(x+1) \geq 0 \text{ ve } |x-2| \neq 0 \text{ olmalıdır.}$$

$$\bullet \operatorname{sgn}(x+1) \geq 0 \Rightarrow x+1 \geq 0$$

$$\Rightarrow x \geq -1 \text{ dir. } C_1 = [-1, \infty)$$

$$\bullet |x-2| = 0 \Rightarrow 0 \leq x-2 < 1$$

$$\Rightarrow 2 \leq x < 3 \Rightarrow C_2 = \mathbb{R} - [2, 3)$$

Fonksiyonun en geniş tanım kümesi

$$A = C_1 \cap C_2 = [-1, 2) \cup [3, \infty) \text{ dur.}$$

Örnek:

$$f: A \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = \frac{\sqrt{9-|2x+1|}}{\left\lfloor \frac{x}{3} - 1 \right\rfloor}$$

fonksiyonunun en geniş tanım kümesini bulunuz.

Çözüm:

$$f(x) = \frac{\sqrt{9-|2x+1|}}{\left\lfloor \frac{x}{3} - 1 \right\rfloor} \text{ fonksiyonunun tanımlı olabilmesi için}$$

$$9-|2x+1| \geq 0 \text{ ve } \left\lfloor \frac{x}{3} - 1 \right\rfloor \neq 0 \text{ olmalıdır.}$$

$$9-|2x+1| \geq 0 \Rightarrow |2x+1| \leq 9$$

$$\Rightarrow -9 \leq 2x+1 \leq 9$$

$$\Rightarrow -10 \leq 2x \leq 8$$

$$\Rightarrow -5 \leq x \leq 4 \Rightarrow C_1 = [-5, 4]$$

$$\left\lfloor \frac{x}{3} - 1 \right\rfloor = 0 \Rightarrow 0 \leq \frac{x}{3} - 1 < 1 \Rightarrow 1 \leq \frac{x}{3} < 2$$

$$\Rightarrow 3 \leq x < 6 \Rightarrow C_2 = \mathbb{R} - [3, 6)$$

f(x) fonksiyonunun en geniş tanım kümesi

$$A = C_1 \cap C_2 = [-5, 3) \text{ aralığıdır.}$$

1

$f: A \rightarrow R,$

$$f(x) = \frac{x^2 + 4}{x^2 - 7x + 12} \text{ fonksiyonunun en geniş tanım}$$

kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

2

$f(x) = \sqrt[3]{x^2 + 2x - 3}$ fonksiyonunun en geniş tanım kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

3

$f(x) = \sqrt[4]{x^2 - 5x - 6}$ fonksiyonunun en geniş tanım kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

4

$f(x) = \frac{x}{\text{sgn}(x^2 - 1)}$ fonksiyonunun en geniş tanım kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

5

$f: A \rightarrow R,$

$f(x) = \log_{3-x}(x^2 + 2x - 15)$ fonksiyonunun en geniş tanım kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

6

$f: A \rightarrow R,$

$f(x) = \log_5 \left(\frac{x+7}{5-x} \right)$ fonksiyonunun en geniş tanım

kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

7

$f: A \rightarrow R$

$f(x) = \frac{3^x + x - 4}{[x-2] \cdot [x+3]}$ fonksiyonunun en geniş tanım

kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

8

$f(x) = \frac{|x|}{\text{sgn}(x+3)+1}$ fonksiyonunun en geniş tanım

kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

9

$$f: A \rightarrow \mathbb{R}$$

$$f(x) = \sqrt{\log\left(\frac{x-2}{x+1}\right) + \frac{3}{|x-1|}}$$

fonksiyonunun en geniş tanım kümesini bulunuz.

çözüm:

10

$f(x) = \log_2(|4x - 3|)$ fonksiyonunun en geniş tanım kümesini bulunuz.

çözüm:

11

$$f(x) = \frac{x - 4 + \sqrt{2 - |x + 3|}}{\sqrt{1 - \operatorname{sgn}(x + 3)}}$$

fonksiyonunun en geniş tanım kümesini bulunuz.

çözüm:

12

$$\operatorname{sgn}(x^2 + 9) + \operatorname{sgn}(2x + 1) = \left\lfloor \frac{3}{2} \right\rfloor$$

denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

çözüm:

13

$\operatorname{sgn}(x^2 + 2x + k) = 1$ denkleminin çözüm kümesinin reel sayılar kümesine eşit olması için k hangi aralıkta olmalıdır?

çözüm:

14

$$f(x) = \operatorname{sgn}(|x|)$$

$g(x) = \lfloor x + 1 \rfloor$ fonksiyonları veriliyor. Buna göre, $(g \circ f)(-\log_2 e)$ nin değeri kaçtır?

çözüm:

15

$\operatorname{sgn}(x + 1) = |x + 1|$ denkleminin çözüm kümesi nedir?

çözüm:

16

$f(x) = \frac{\operatorname{sgn}(x + 3)}{\lfloor x \rfloor + |x + 2|}$ fonksiyonunun $(-3, -2)$ aralığındaki eşiti nedir?

çözüm:

17

$\lfloor x \rfloor^2 - 3 \cdot \lfloor x \rfloor - 4 = 0$ denkleminin çözüm kümesindeki tam sayıların toplamı kaçtır?

çözüm:

18 $\lfloor \frac{x-2}{4} \rfloor + \lfloor \frac{x-6}{4} \rfloor = 5$ denkleminin çözüm kümesindeki

tam sayıların toplamı kaçtır?

çözüm:

19 $\lfloor \frac{x+5}{7} \rfloor + \lfloor \frac{x+12}{7} \rfloor = 9$ denkleminin çözüm kümesinde

kaç tam sayı değeri vardır?

çözüm:

20 $16^{\text{sgn}(x^2+x+1)} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\lfloor \frac{x+1}{3} \rfloor}$

denkleminin çözüm kümesinde kaç tam sayı vardır?

çözüm:

21 $\text{sgn}(x+2) = \lfloor \frac{x-2}{3} \rfloor$ eşitliğini sağlayan x tam sayılarının

toplamı kaçtır?

çözüm:

22 $\lfloor x - 1 \rfloor = \text{sgn}(x^2)$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

çözüm:

23 $\text{sgn}(x-1) + \lfloor \frac{11}{4} \rfloor = \text{sgn}(x^2+1)$

denkleminin çözüm kümesindeki en büyük tam sayı değeri kaçtır?

çözüm:

24 $\lfloor \lfloor 2x + 1 \rfloor \rfloor = 3$

denklemini sağlayan tam sayıların çarpımı kaçtır?

çözüm:

25 $\text{sgn}\left(\frac{\lfloor 2x+1 \rfloor}{x-2}\right) = 1$

denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

çözüm:

26 $|2x + 1| = -2$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

27 $|\frac{2x}{3} + 5| = \operatorname{sgn} x$

denkleminin çözüm kümesinde kaç tane tam sayı değeri vardır?

ÇÖZÜM:

28 $|\frac{2x}{5} - 3| \cdot |x^2 - 9| = 0$

denklemini sağlayan tam sayıların toplamı kaçtır?

ÇÖZÜM:

29 $|2x + 1| = \operatorname{sgn}(x^2 - 3x + 2)$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

ÇÖZÜM:

30 $f: \mathbb{R} - \{0\} \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere,

$$f(x) = |x| + \frac{x+1}{\operatorname{sgn} x}$$

fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

ÇÖZÜM:

31 $f: (-1, 2) \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere,

$f(x) = |x - |x||$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

ÇÖZÜM:

32 $|y| = \operatorname{sgn}(x - 1)$ bağıntısının grafiğini çiziniz.

ÇÖZÜM:

PERİYODİK VE TEK-ÇİFT FONKSİYONLAR

1. Aşağıdaki fonksiyonlardan hangisi tek fonksiyondur?

- A) $f(x) = x^2 + 2$ B) $f(x) = \sin^4 x$
C) $f(x) = x - \sin x$ D) $f(x) = 1 - \cos^2 x$
E) $f(x) = \cos 3x$

2. $f(x) = \sin(3x + 15) - \cos(x + 2)$ fonksiyonunun esas periyodu kaçtır?

- A) $\frac{\pi}{6}$ B) $\frac{\pi}{3}$ C) $\frac{\pi}{2}$ D) $\frac{2\pi}{3}$ E) 2π

3. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

$f(x) = 5 \cdot \tan(2x + 3) - 4$ fonksiyonunun esas periyodu kaçtır?

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

4. Reel sayılar kümesinde tanımlı f fonksiyonunun grafiği başlangıç noktasına göre simetriktir.

$f(x) - f(-x) = 4x^3 - 2x$ olduğuna göre, $f(1)$ değeri kaçtır?

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

5. Aşağıdaki fonksiyonlardan hangisi çift fonksiyondur?

- A) $f(x) = x^2 + x - 17$ B) $f(x) = \sin x + \cos x$
C) $f(x) = x^3 + 2x - 7$ D) $f(x) = \cos x + x^4 + 12$
E) $f(x) = x^8 + \sin x$

6. $f(x) = \frac{3x+5}{2x-7}$ fonksiyonu tanımlı olduğu değerler için birbir ve örten olduğuna göre, $f^{-1}(x)$ in eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{5x-2}{2x-7}$ B) $\frac{5x+2}{2x-3}$ C) $\frac{7x+5}{2x+3}$
D) $\frac{7x-5}{2x-3}$ E) $\frac{7x+5}{2x-3}$

7. $f(x) = \begin{cases} x+1, & x \text{ tek sayı} \\ \frac{x}{2}, & x \text{ çift sayı} \end{cases}$

f fonksiyonu veriliyor.

Buna göre, $(f \circ f \circ f)(15)$ değeri kaçtır?

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

8. $f: A \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x)$ tek fonksiyon ve $f(x) - 3 \cdot f(-x) = 2x^3 - 4x$ olduğuna göre, $f(2)$ değeri kaçtır?

- A) 10 B) 8 C) 6 D) 2 E) -4

9. $f(x) = \sin(4x + 2) \cdot \sin(5 - 2x)$ fonksiyonunun esas periyodu kaçtır?

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

10. $f(x) = \sin^4(x + 5) - \tan(x + 1)$ fonksiyonunun esas periyodu kaçtır?

- A) 2π B) π C) $\frac{\pi}{2}$ D) $\frac{\pi}{3}$ E) $\frac{\pi}{6}$

11. $f(x) = x + k$ fonksiyonu için $f(x + 2) = f^{-1}(x) + k$ olduğuna göre, $f^{-1}(3)$ değeri kaçtır?

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

12. $f(x) = \frac{\sqrt{3-11-2x}}{x^2-x}$

fonksiyonunun en geniş tanım kümesinde kaç tane x tam sayı değeri vardır?

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

13. $f(x) = 5 \sin^5(3 + 8x) - \cos^4(5 - 6x)$ fonksiyonunun esas periyodu kaçtır?

A) $\frac{\pi}{2}$ B) $\frac{2\pi}{3}$ C) π D) $\frac{3\pi}{2}$ E) 2π

14. $f(x) = \begin{cases} 5-x & , x < 0 \\ 2x+m & , x \geq 0 \end{cases}$ fonksiyonu veriliyor.

$(f \circ f)(-2) = 10$ olduğuna göre, m kaçtır?

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

15. Aşağıdaki fonksiyonlardan hangisi tek fonksiyondur?

A) $f(x) = x^2$ B) $f(x) = x^3 - x^2 + 2$
C) $f(x) = |\sin x|$ D) $f(x) = x^2 + 4x$
E) $f(x) = \cot x + x^3 - x$

16. Reel sayılarda tanımlı aşağıdaki fonksiyonlardan hangisinin grafiği orjine (başlangıç noktasına) göre simetrik?

A) $f(x) = \sin x^2$ B) $f(x) = \cos x$
C) $f(x) = 2x^3 - x$ D) $f(x) = |x| - 2$
E) $f(x) = 3x^4 + x^2$

17. $f(x) = \frac{\sqrt{x-3}}{|x|-3}$

fonksiyonunun en geniş tanım kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $(4, \infty)$ B) $[3, 4)$ C) $[4, \infty)$
D) $(3, \infty)$ E) $[3, \infty)$

18. $f\left(\frac{4x+k}{2x-1}\right) = 2x-1$ fonksiyonu veriliyor.
 $f^{-1}(k) = 5$ olduğuna göre, k kaçtır?

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

19. $f : (0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$

$f(x) = \left(\frac{1}{3}\right)^{5-2x}$ fonksiyonu için, $f^{-1}(27)$ değeri kaçtır?

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

20. $f(3x^2 + x) = 6x^2 + 2x + 12$ fonksiyonu veriliyor.

Buna göre, $f^{-1}(12)$ değeri kaçtır?

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



DOĞRU



YANLIŞ



BOŞ



ÖĞRETMENİN KAŞESİ

PARÇALI FONKSİYON VE MUTLAK DEĞER FONKSİYONU

1. $f(x) = |x - 2| - |2 - x| - 3|$

fonksiyonunun eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) x B) $x - 2$ C) $x + 3$ D) 0 E) 3

2. $f(x) = \begin{cases} 2x^2 - 1, & x < 1 \\ 3, & x = 1 \\ 3 - 2x, & x > 1 \end{cases}$

şeklinde tanımlı $f(x)$ fonksiyonu için, $(f \circ f)(1)$ kaçtır?

- A) -3 B) 3 C) 7 D) 9 E) 17

3. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

$f(x) = |x - 3| - 2$ fonksiyonunun görüntü kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(-3, \infty)$ B) $[-2, \infty)$ C) $[-1, \infty)$
D) $[2, \infty)$ E) $\mathbb{R}$

4. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2x-3}{x-3}, & x \leq 0 \\ \log_2 x, & x > 0 \end{cases}$$

biçiminde tanımlanan $f(x)$ fonksiyonu için, $f(8) + f(-2)$ toplamı kaçtır?

- A) $\frac{22}{5}$ B) $\frac{17}{5}$ C) $\frac{12}{5}$ D) $\frac{11}{5}$ E) $\frac{7}{5}$

5.

$$f(x) = \begin{cases} 2x - 1, & x < 1 \\ 1 - x, & 1 \leq x \leq 4 \\ 2, & x > 4 \end{cases} \text{ ve } g(x) = \begin{cases} 2x, & x \geq 0 \\ x + 1, & x < 0 \end{cases}$$

olduğuna göre, $g^{-1}[(f \circ f)(2)]$ ifadesinin değeri kaçtır?

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

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

eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\mathbb{R}$ B) $[-1, 2)$ C) $\{1, 2\}$
D) $[1, 2)$ E) $\emptyset$

7. $|x - 3| + |x + 1| + 2x \leq 4$

eşitsizliğinin en geniş çözüm aralığı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(-\infty, 0]$ B) $(-1, 3)$ C) $[-1, 0]$
D) $(0, 3]$ E) $(1, 4)$

8. $f(x) = |3 - \sin x| + |\cos x - 1| + \sin x$

fonksiyonunun $\frac{\pi}{2} < x < \pi$ aralığı için eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $1 - \cos x$ B) $1 - \sin x$ C) 2
D) $4 - \cos x$ E) $2 + 2\cos x - \sin x$

9. $f(x) = \begin{cases} 3x - 4, & x \leq 3 \\ \frac{x+3}{2}, & x > 3 \end{cases}$ ve $g(x) = \begin{cases} 5 - x, & x \leq -1 \\ 2x + 1, & x > -1 \end{cases}$

şeklinde tanımlı $f(x)$ ve $g(x)$ fonksiyonları için, $(f \circ g)(2) + (g \circ f)(0)$ toplamının değeri kaçtır?

- A) 5 B) 9 C) 13 D) 15 E) 18

10. $f(x) = |x - 3| + |2x - 10|$ fonksiyonunun görüntü kümesi nedir?

- A) $[0, \infty)$ B) $(0, \infty)$ C) $[2, \infty)$
D) $[3, \infty)$ E) $[4, \infty)$

11.
$$f(x) = \begin{cases} |x|, & x < 1 \\ \lfloor 2x + 3 \rfloor, & 1 \leq x < 3 \\ \operatorname{sgn}(x^2 - 2x + 1), & x \geq 3 \end{cases}$$

$$g(x) = \begin{cases} \operatorname{sgn}[x + 2], & x > 3 \\ 2x - 1, & -4 < x \leq 3 \\ \lfloor x - 3 \rfloor, & x \leq -4 \end{cases}$$

olduğuna göre, $(\operatorname{gofog})(1)$ değeri kaçtır?

- A) 1 B) 3 C) 5 D) 9 E) 11

12. $f(x) = \operatorname{sgn}\left(\frac{x^2 - 4x - 21}{x - 1}\right)$ fonksiyonunun parçalı fonksiyon şeklinde gösterimi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\begin{cases} -1, & x < -7 \text{ veya } 1 < x < 3 \\ 0, & x = 3 \text{ veya } x = -7 \\ 1, & -7 < x < 1 \text{ veya } x > 3 \end{cases}$

B) $\begin{cases} -1, & x > 2 \text{ veya } 2 < x < 5 \\ 0, & x = 2 \text{ veya } x = -5 \\ 1, & -5 < x < 2 \text{ veya } 5 < x < 8 \end{cases}$

C) $\begin{cases} -1, & x < -4 \text{ veya } -4 < x < 3 \\ 0, & x = -4 \text{ veya } x = 3 \\ 1, & x > 3 \text{ veya } 3 < x < 5 \end{cases}$

D) $\begin{cases} -1, & -7 < x < 1 \text{ veya } 1 < x < 3 \\ 0, & x = -7 \text{ veya } x = 3 \\ 1, & x < -7 \text{ veya } x > 3 \end{cases}$

E) $\begin{cases} -1, & x < -3 \text{ veya } 1 < x < 7 \\ 0, & x = -3 \text{ veya } x = 7 \\ 1, & -3 < x < 1 \text{ veya } x > 7 \end{cases}$

13. $f(x) = |4x - 8| + 17$

fonksiyonunun görüntü kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $[0, \infty)$ B) $[0, 17]$ C) $(0, 17]$
D) $[17, \infty)$ E) $(17, \infty)$

14. $-2 < x < 3$ olmak üzere;

$f(x) = |x - 3| - |2x + 4| + \operatorname{sgn}(3 - x)$

ifadesinin eğiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $2x + 1$ B) $-x - 6$ C) $-x - 8$
D) $-5x$ E) $-3x$

15. Reel sayılar kümesinde,

$$f(x) = \begin{cases} 3^x, & x > 1 \\ 2x + 1, & x = 1 \\ x^2 + 4, & x < 1 \end{cases} \text{ ve } g(x) = \frac{x - 4}{2}$$

fonksiyonları veriliyor. Buna göre, $\frac{f(2) + f(-1)}{f(2) - g(6)}$ ifadesinin değeri kaçtır?

- A) 5 B) $\frac{14}{3}$ C) $\frac{13}{4}$ D) 4 E) $\frac{11}{3}$

16. Reel sayılar kümesinde tanımlı $|2x| + |3y| \leq 6$ bağıntısını sağlayan noktaların oluşturduğu kapalı bölgenin alanı kaç birimkaredir?

- A) 16 B) 14 C) 12 D) 10 E) 8

17. $|x + 3| + |x - 1| \leq 8$

eşitsizliğinin çözüm aralığı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $x \geq 3$ B) $-1 \leq x \leq 3$ C) $-5 \leq x \leq -1$
D) $-5 \leq x \leq 3$ E) $3 \leq x \leq 8$

18. $3 \leq |x - 1| \leq 6$

eşitsizliğini sağlayan x tam sayılarının toplamı kaçtır?

- A) 13 B) 8 C) 3 D) 0 E) -2

19. $f: \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{R}, g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

$$f(x) = \begin{cases} 4x - 7, & x \equiv 0 \pmod{3} \\ x^2 + 7, & x \equiv 1 \pmod{3} \\ 2^x + 1, & x \equiv 2 \pmod{3} \end{cases}$$

$$g(x) = \begin{cases} \frac{x + 4}{3}, & x < 0 \\ x - 3, & x > 0 \end{cases}$$

fonksiyonları veriliyor. Buna göre, $\frac{g(f(5) - f(4) - f(6))}{(f \circ g)(4)}$ ifadesinin değeri kaçtır?

- A) $-\frac{4}{9}$ B) $-\frac{1}{8}$ C) $\frac{1}{25}$ D) $\frac{2}{25}$ E) $\frac{4}{25}$

20. $\frac{|x - 1| - 2}{|x - 2|} \leq 0$

eşitsizliğini sağlayan kaç tane x tam sayı değeri vardır?

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



DOĞRU



YANLIŞ



BOŞ



ÖĞRETMENİN KAŞESİ

TEST 3**TAM DEĞER FONKSİYONU**

1. $\left\lceil \frac{5+6x}{2} \right\rceil = 3$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\left[\frac{1}{8}, \frac{1}{6}\right)$ B) $\left[\frac{1}{6}, \frac{1}{2}\right)$ C) $\left[\frac{1}{6}, \frac{1}{4}\right)$
D) $\left[\frac{1}{2}, 1\right)$ E) $[0, 1)$

2. $\lfloor x - 1 + \lfloor x \rfloor \rfloor = 3$

eşitliğine göre, x aşağıdaki koşullardan hangisini sağlamalıdır?

- A) $2 \leq x < 3$ B) $1 \leq x < 2$ C) $1 < x \leq 2$
D) $0 \leq x < 1$ E) $0 < x \leq 1$

3. $\left\lceil \frac{x - \frac{|x|}{2} + 2}{2} \right\rceil = 2$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $[1, 3) \cup (3, 5]$ B) $[0, 3]$ C) $[3, 5)$
D) $[3, 4) \cup \{5\}$ E) $\emptyset$

4. $\lfloor 2 + 3 \lfloor x + 1 \rfloor \rfloor = 5$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $[0, 1)$ B) $[1, 2)$ C) $[2, 3)$ D) $[3, 4)$ E) $[4, 5)$

5. $\lfloor 3x + \lfloor 3x + \lfloor 3x - 2 \rfloor \rfloor \rfloor = 16$

denklemini sağlayan x değerlerinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $[6, 7)$ B) $[1, 4)$ C) $\left[2, \frac{7}{3}\right)$
D) $\left[2, \frac{11}{3}\right)$ E) $\left[\frac{7}{3}, 3\right]$

6. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

$f(x) = \lfloor \sin 3x \rfloor$ fonksiyonunun görüntü kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

7. $\left\lceil \frac{2 \cdot (1 - 3 \cdot \lfloor x \rfloor)}{5} \right\rceil = 6$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(-6, -5)$ B) $(-6, -5]$ C) $[-6, -5]$
D) $[-5, -4)$ E) $[-6, -5)$

8. $\lfloor 2x + \lfloor x + 3 \rfloor \rfloor = 9$

olduğuna göre, x in çözüm aralığı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $0 \leq x < 1$ B) $2 \leq x < 3$ C) $2 \leq x < \frac{5}{2}$
D) $3 \leq x < \frac{7}{2}$ E) $4 \leq x < \frac{9}{2}$

9. $-2 < \lfloor x - 1 \rfloor \leq 3$

eşitsizliğinin en geniş çözüm aralığı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $1 \leq x < 4$ B) $2 \leq x < 3$ C) $0 \leq x < 5$
D) $0 < x \leq 5$ E) $2 \leq x < 5$

10. $f(x) = \left\lceil \frac{x+3}{4} + 3 \right\rceil$

$f^{-1}(5) = a$ olduğuna göre, a'nın alabileceği tam sayı değerlerinin toplamı kaçtır?

- A) 11 B) 15 C) 18 D) 26 E) 30

11. $2|x|^2 + 3|x| - 5 = 0$

denkleminin çözüm aralığı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $1 < x \leq 3$ B) $0 \leq x < 3$ C) $1 \leq x < 2$
D) $2 \leq x < 3$ E) $-1 \leq x < 0$

12. $|2 + \log_3 2x| + |1 + \log_3 2x| = 5$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $[\frac{1}{2}, 4)$ B) $[3, 5]$ C) $(\frac{1}{2}, 2)$
D) $(\frac{5}{2}, \frac{7}{2})$ E) $(\frac{3}{2}, \frac{9}{2})$

13. $|2x + 2| > -5$

eşitsizliğini sağlayan en küçük x tam sayı değeri kaçtır?

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

14. $|3x + 4| < 1$

eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(-\infty, -2)$ B) $(-\infty, -1)$ C) $(-\infty, 0)$
D) $(-\infty, 1)$ E) $(-\infty, 2)$

15. $|x - 1| \leq -2$

eşitsizliğini sağlayan en büyük tam sayı değeri kaçtır?

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

16. $|x+2| = 4$

denklemini sağlayan x tam sayı değerlerinin toplamı kaçtır?

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

17. $| |x| \cdot \frac{5}{2} | = 5$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $[2, 3)$ B) $[2, 4)$ C) $[3, 4)$ D) $[1, 4)$ E) $[1, 3)$

18. $| \frac{x}{2} + \frac{2}{3} | = 2$

eşitliğini sağlayan kaç tane x tam sayı değeri vardır?

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

19. $| \frac{1}{2x+1} | = 1$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $[1, 2)$ B) $(-\frac{1}{4}, 0)$ C) $(-\frac{1}{4}, 0]$
D) $[-\frac{1}{4}, 0)$ E) $(1, 2)$

20. $|x^2| = 1$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $[1, 2)$ B) $[1, \sqrt{2})$ C) $[1, \sqrt{2}]$
D) $(-\sqrt{2}, -1] \cup [1, \sqrt{2})$ E) $[-\sqrt{2}, -1] \cup [1, \sqrt{2}]$



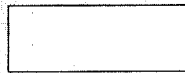
DOĞRU



YANLIŞ



BOŞ



ÖĞRETMENİN KAŞESİ

TEST 4

İŞARET FONKSİYONU

1. $\text{sgn}(2x + 5) = -1$

denklemini sağlayan en büyük tam sayı kaçtır?

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

2. $\text{sgn}(4 - x^2) = 1$

denkleminin çözüm kümesinde kaç tane tam sayı vardır?

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

3. $\text{sgn}\left(\frac{x-1}{x+5}\right) = \text{sgn}(-x^2 - 6)$

denklemini sağlayan kaç tane x tam sayı değeri vardır?

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

4. $\text{sgn}(x^2 + 4x + a) = 1$

denkleminin çözüm kümesinin reel sayılar kümesine eşit olması için a ne olmalıdır?

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

5. $\text{sgn}\left(\frac{3x+1}{2}\right) = 2$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\{-1\}$ B) $\{1\}$ C) $\{0\}$ D) $\mathbb{R}$ E) $\emptyset$

6. $\text{sgn}(|2x + 1| - 3) = 0$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

7. $\text{sgn}\left(\frac{x}{x^2 + 4}\right) = -1$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(-\infty, 0)$ B) $(0, \infty)$ C) $(0, 2)$
D) $(-2, 2)$ E) $(-\infty, -2) \cup (0, 2)$

8. $\text{sgn}(a + b) + \text{sgn}(a \cdot b) = 2$ olduğuna göre, $(\text{sgn}a - 3 \cdot \text{sgn}b)$ ifadesinin eşiti kaçtır?

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

9. $\text{sgn}\left(\frac{x^2 - 3x + 10}{x^2 \cdot (x^2 - 10x + 24)}\right) = -1$

denklemini sağlayan kaç tane x tam sayı değeri vardır?

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

10. $\text{sgn}(-x^2 + 2x - 4) = \text{sgn}(x^2 - 12x + 32)$

eşitliğini sağlayan x tam sayılarının toplamı kaçtır?

- A) 5 B) 8 C) 9 D) 11 E) 18

11. $\text{sgn}(x - 2) - \text{sgn}(x - 1) = -2$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

12. $\text{sgn}(x \cdot y) = -1$ ve $\text{sgn}(x - y) = 1$ olduğuna göre,

$\text{sgn}(x \cdot y^2) + \frac{2}{\text{sgn}(y - x)} + \text{sgn}(-y)$ ifadesinin değeri kaçtır?

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

13. $\text{sgn}(2x^2 - 3x + 1) = 1$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

14. $[\text{sgn}(x^2 - 2x - 3)]^{\text{sgn}(x^2 + x - 2)}$

ifadesinin alabileceği farklı değerler toplamı kaçtır?

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

15. $\text{sgn}(x^2 - 3x) + \text{sgn}(x^2 - x - 6) = 0$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(-3, 0) \cup [2, 3)$ B) $(-3, 0) \cup (2, 3]$
C) $(-3, 0) \cup \{3\}$ D) $(-2, 0) \cup \{3\}$
E) $[3, \infty)$

16. $\text{sgn}(x - 2) = |x + 2|$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

17. $\text{sgn}(x^2 - 25) = -1$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) (-5, 5) B) [-5, 5] C) $(-\infty, -5)$
D) (5, ∞) E) $(-\infty, -5) \cup (5, \infty)$

18. $\text{sgn}\left(\frac{x^2 - 4}{x}\right) = 0$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

19. $4x - 3 \cdot \text{sgn}(x - 7) = 4$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\{\frac{1}{4}\}$ B) $\{\frac{1}{4}, \frac{7}{4}\}$ C) $\emptyset$
D) $\{-\frac{1}{4}, \frac{7}{4}\}$ E) $\{\frac{7}{4}, 7\}$

20. $\text{sgn}(x^6) + 1 = 0$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

☐ DOĞRU	☐ YANLIŞ	☐ BOŞ	☐ ÖĞRETMENİN KAŞESİ
--------------------------------	---------------------------------	------------------------------	--

TEST 5**MUTLAK DEĞER, İŞARET VE TAM DEĞER FONKSİYONLARI**

1. $\lceil |x - 1| \rceil = 3$

denkleminin çözüm kümesinde kaç tane x tam sayı değeri vardır?

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

2. $f(x) = \lceil |x| \rceil - \lceil |x| \rceil - 2$

fonksiyonu için, $f(-\frac{5}{2})$ değeri kaçtır?

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

3. $\text{sgn}(x - 1) + \lceil \frac{11}{4} \rceil = \text{sgn}(x^2 + 1)$

denkleminin çözüm kümesindeki en büyük tam sayı değeri kaçtır?

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

4. $f(x) = \lceil x+2 \rceil$

$g(x) = \text{sgn}(x^2 + 7)$

olduğuna göre, $(f \circ g)(5)$ değeri kaçtır?

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 7 E) 12

5. $\lceil \frac{x+1}{2} \rceil = \text{sgn}(|x|+3)$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

6. $\lceil x - 2 \rceil \cdot \lceil x - 3 \rceil = 0$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) [2, 3] B) [2, 3) C) (2, 3)
D) {3} E) [2, 4)

7. $\text{sgn}(|x + 1| - 2) = -1$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) (-3, 3) B) (-1, 1) C) (-1, 3)
D) (-3, 1) E) (1, 3)

8. $\lceil 7 - 2x \rceil = \text{sgn}(9 - x^2)$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $[\frac{5}{2}, 3] \cup (\frac{7}{2}, 4]$ B) $(\frac{5}{2}, 3] \cup [\frac{4}{3}, \frac{7}{2})$
C) $(\frac{5}{2}, 3] \cup (\frac{7}{2}, 4]$ D) $(\frac{5}{2}, 3) \cup [\frac{7}{2}, 4]$
E) $(\frac{5}{2}, 3) \cup (\frac{7}{2}, 4]$

9. $f(x) = \begin{cases} \lceil 3 \cdot |x| + 5 \rceil & , -1 < x < 1 \\ 3 \cdot \text{sgn}(x^2 - 2x + 1) & , 1 \leq x < 12 \end{cases}$

olduğuna göre, $f(-\frac{1}{5}) + f(\frac{12}{5})$ işleminin sonucu kaçtır?

- A) 5 B) 7 C) 8 D) 9 E) 10

10. $\text{sgn}(x^2 - 6x + 9) + \lceil x \rceil + \text{sgn}(\lceil 0,67 + 0,32 \rceil) = 2$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) (0, ∞) B) [0, 5] C) [1, 2)
D) [2, 3) E) [0, ∞)

11. $\text{sgn}(1 - |x - 1|) = 1$

eşitliğini sağlayan kaç tane x tam sayı değeri vardır?

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

12. $|\text{sgn}(x + 1) + |x|| = 0$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $-1 \leq x < 0$ B) $1 \leq x < 2$ C) $-1 < x < 0$
D) $0 \leq x < 1$ E) $-1 \leq x < 3$

13. $f(x) = \lfloor \log_5 x \rfloor$

$g(x) = \text{sgn}(x - 1)$

$h(x) = |x - a|$ fonksiyonları veriliyor.

$(g \circ f)(27) = h(3)$ olduğuna göre, a nın alabileceği değerler toplamı kaçtır?

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

14. $f(x) = \lfloor -x + 4 \rfloor - |x - 5| + \text{sgn}(x - 3)$

fonksiyonunun $(4, 5)$ aralığındaki eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

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

15. $\text{sgn}(x^2 - 4) = |x - 2|$

denkleminin kökler toplamı kaçtır?

- A) 0 B) 1 C) 2 D) 3 E) 5

16. $|x - 5| + 2x + \text{sgn}(25 - x^2) = 10$

denkleminin kökler toplamı kaçtır?

- A) $\frac{13}{3}$ B) $\frac{28}{3}$ C) $\frac{43}{3}$ D) 15 E) $\frac{46}{3}$

17. $\text{sgn}(x^2 + 4) = |2x - 8| - 3$

denkleminin çözüm kümesindeki elemanların toplamı kaçtır?

- A) 8 B) 10 C) 12 D) 16 E) 20

18. $f(x) = \frac{\sqrt{4 - |x|}}{1 + \text{sgn}(x - 3)}$

şeklinde tanımlanan fonksiyonun, tanımlı olduğu en geniş küme aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $[-4, 1]$ B) $[-4, 3]$ C) $[3, 4]$
D) $[-3, 4]$ E) $(1, 4]$

19. $f(x) = \lfloor \frac{x}{3} \rfloor - 3| + \frac{2x}{3} + \text{sgn}(|x| + 5)$

olduğuna göre, $f(3)$ değeri kaçtır?

- A) 0 B) 1 C) 2 D) 3 E) 5

20. Tanımlı olduğu aralıkta

$f(x) = \frac{-x^2 + 2x + 8}{|x^2 - 4| \cdot (x^2 + 1)}$

fonksiyonu veriliyor. $\text{sgn}[f(x)] = -1$ denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $[-2, 4]$ B) $(-2, 4)$ C) $(4, \infty)$
D) $(-\infty, -2) \cup (4, \infty)$ E) $(-1, 4]$

☐ DOĞRU	☐ YANLIŞ	☐ BOŞ	☐ ÖĞRETMENİN KAŞESİ
--------------------------------	---------------------------------	------------------------------	--

MUTLAK DEĞER, İŞARET VE TAMDEĞER FONKSİYONLARI

1. $|x+1| = 2$

denkleminin sağlandığı aralıklardan biri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(-2, -1)$ B) $[5, 7)$ C) $[6, 7)$
D) $[-3, -2)$ E) $[\frac{3}{2}, 2]$

2.
$$f(x) = \begin{cases} \sqrt{x^2} & , x < 3 \\ |2x| & , 3 \leq x < 6 \\ \operatorname{sgn}(17-3x) & , x \geq 6 \end{cases}$$

şeklinde tanımlanan $f(x)$ fonksiyonu için $(f \circ f)(\frac{10}{3})$ ifadesinin değeri kaçtır?

- A) -2 B) -1 C) 1 D) 4 E) 9

3. $\frac{[\frac{x}{2}+3]}{\operatorname{sgn}(x^2+1)} = [\frac{1}{2}]$

denkleminin çözüm aralığı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $-5 \leq x < -3$ B) $-6 \leq x < -4$
C) $1 \leq x < 2$ D) $-3 \leq x < -2$
E) $0 \leq x < 2$

4. $|2a+3\operatorname{sgn}a| = 1$

denklemini sağlayan a değerlerinin kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\{-1, 1, 2\}$ B) $\{-1, 3\}$ C) $[-1, 2)$
D) $[-5, 3)$ E) $\emptyset$

5. $-1 < x < -\frac{3}{4}$ olduğuna göre,

$\operatorname{sgn}[x + \frac{3}{4}] - \operatorname{sgn}[2x]$ ifadesinin değeri kaçtır?

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

6. $f(x) = |1-2x| + 2$ ve $f^{-1}(m) = \pi$ olduğuna göre, m kaçtır?

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

7. $[\frac{x}{3} - 1] = \operatorname{sgn}(\sin \frac{3\pi}{5})$

eşitliğini sağlayan kaç tane x tam sayı değeri vardır?

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

8. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

$f(x) = [\frac{x+1}{2}] + |x-2| + \operatorname{sgn}(a+3)$

funksiyonu veriliyor. $f(\frac{3}{2}) = \frac{1}{2}$ olduğuna göre, a nın en büyük tam sayı değeri kaçtır?

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

9. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

$f(x) = [\frac{x}{3} + 1] - |x+3| + 4$

funksiyonu veriliyor. Buna göre, $x \in [-3, 0)$ aralığında $f(x)$ fonksiyonu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $x+7$ B) $x+3$ C) $-x$
D) $-x+1$ E) $-x+6$

10. $f(x) = \log_{5-x}(\operatorname{sgn}(x+2))$

funksiyonunun en geniş tanım kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(-2, 5) - \{4\}$ B) $(-2, 5] - \{4\}$ C) $(-2, 4)$
D) $[-2, 5)$ E) $[-3, -2) \cup (-2, 4)$

11. $\text{sgn}(x^2 + 3x + 5) \leq 1 - \text{sgn}\left(\frac{x+1}{2-x}\right)$

eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $R - [-1, 2]$ B) $R - (-1, 2]$ C) $R - [-1, 2)$
D) $R - [2, 3]$ E) $R - [2, 3)$

12. $f(x) = \text{sgn}(\|x + 1\|) - \left\lfloor 3x - \frac{5}{2} \right\rfloor$

olduğuna göre, $f(-\frac{1}{2})$ değeri kaçtır?

- A) 5 B) 4 C) 3 D) 2 E) 0

13. $(x + 1)^{|x-2|} = 1$

denklemini sağlayan kaç tane x tam sayı değeri vardır?

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

14. $|3 - x| \cdot x = 10$

denklemini sağlayan kaç tane x tam sayı değeri vardır?

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

15. $f(x) = \lfloor 2 \cdot \text{sgn}(x - 1) + \frac{5}{2} \rfloor$

fonksiyonunun görüntü kümesindeki elemanların çarpımı kaçtır?

- A) 8 B) 4 C) 0 D) -2 E) -8

16. $|x| < 2$ için,

$f(x) = \text{sgn}(2 - |x|) - |4 - x| + \sqrt{x^2 - 4x + 4}$

fonksiyonu aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $7 - 2x$ B) $4 - 2x$ C) $7 - x$
D) 7 E) -1

17. $f(x) = \lfloor x + e \rfloor$

$g(x) = \text{sgn}(x^2 + x - 1)$

$h(x) = |x - \text{sgn}(e - x)|$

fonksiyonları için, $(f \circ g \circ h)(3)$ değeri kaçtır?

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

18. $|x|^2 - 4 \cdot |x| - 5 = 0$

denklemini sağlayan kaç x tam sayı değeri vardır?

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

19. $\text{sgn}(x - 1) - \text{sgn}(3 - x) = 0$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

20. $f(x) = \lfloor |x| \rfloor + \lfloor |2x| \rfloor - \text{sgn}x$

fonksiyonu için, $f(-2\pi)$ değeri kaçtır?

- A) 20 B) 18 C) 17 D) 15 E) 14



DOĞRU



YANLIŞ



BOŞ

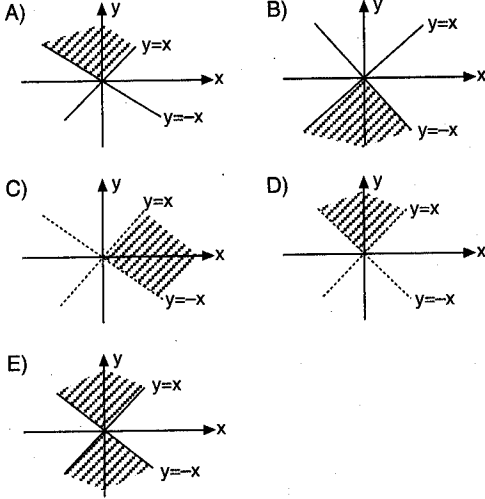


ÖĞRETMENİN KAŞESİ

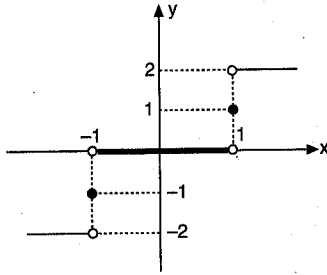
TEST 7

ÖZEL TANIMLI FONKSİYONLARIN GRAFİKLERİ

1. $|x| - y < 0$ bağıntısını sağlayan taralı bölge aşağıdakilerden hangisidir?



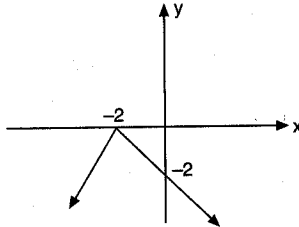
2.



Şekilde grafiği verilen fonksiyonun denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $y = \text{sgn}(x+1) - \text{sgn}(x-1)$
 B) $y = \text{sgn}(x-1) - \text{sgn}(x+1)$
 C) $y = \text{sgn}(x+1) + \text{sgn}(x-1)$
 D) $y = \text{sgn}(x-2) + \text{sgn}(x+2)$
 E) $y = \text{sgn}(x-2) - \text{sgn}(x+2)$

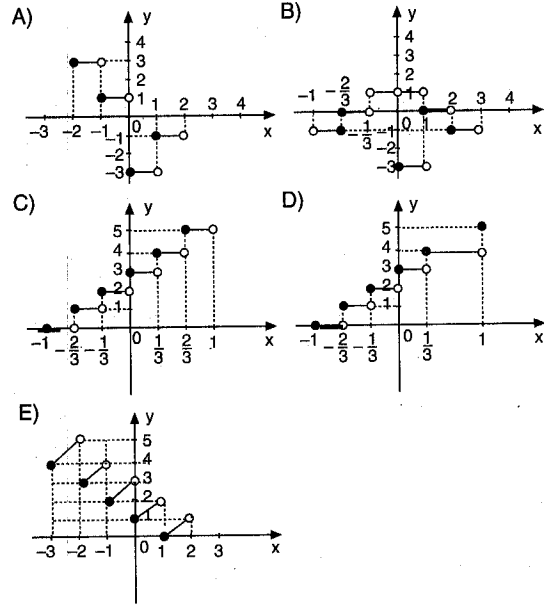
3.



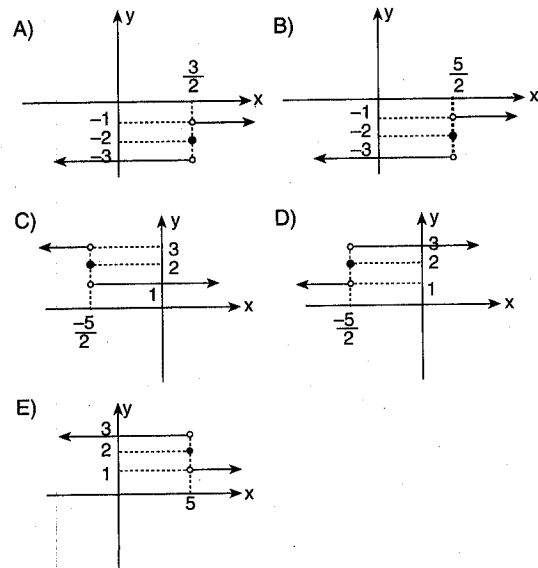
Şekilde grafiği verilen fonksiyonun denklemi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) $y = -|x+2|$
 B) $y = -|2x-2|$
 C) $y = |x-2|$
 D) $y = -|x+2|$
 E) $y = |x+2|$

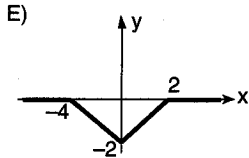
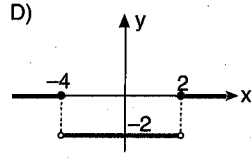
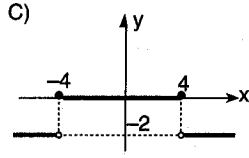
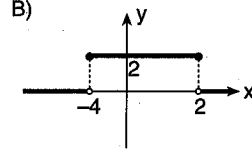
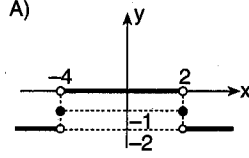
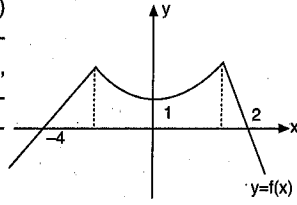
4. $f: [-1, 1] \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere, $f(x) = \lfloor 3x + 2 \rfloor + 1$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



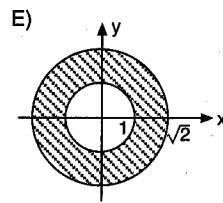
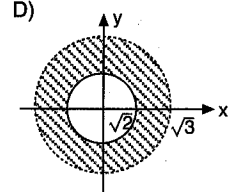
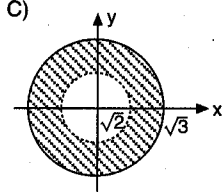
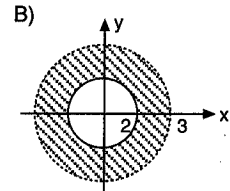
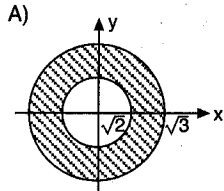
5. $f(x) = \text{sgn}(2x-5) - 2$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



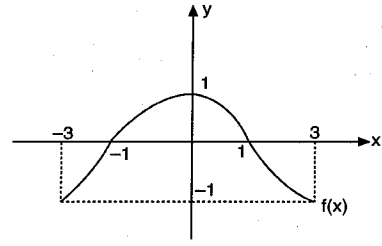
6. Yandaki şekilde $y = f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir. Buna göre, $y = \text{sgn}[f(x)] - 1$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



7. $|x^2 + y^2| = 2$ bağıntısının grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



8.



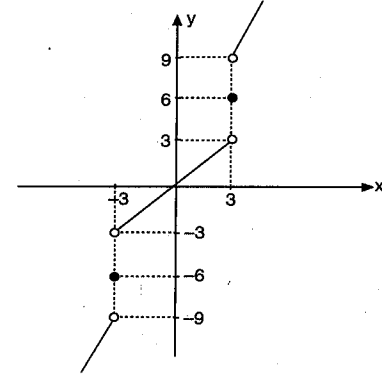
Yukarıdaki grafik $f(x)$ fonksiyonuna aittir.

$$g(x) = \begin{cases} \text{sgn}[f(x)] & ; x \geq 0 \\ |f(x)| & ; x < 0 \end{cases}$$

olduğuna göre, $g(0) + g(2) - g(-2) + g(-\frac{1}{2})$ değeri kaçtır?

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

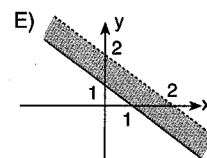
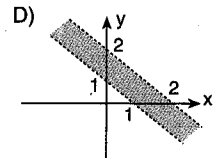
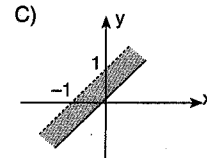
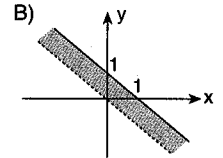
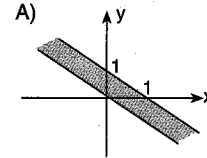
9.



Yukarıdaki grafik aşağıdaki fonksiyonlardan hangisine ait olabilir?

- A) $x + \text{sgn}(x^2 - 9)$ B) $2x + x \cdot \text{sgn}(x^2 - 9)$
C) $2 + x \cdot \text{sgn}(x^2 - 9)$ D) $2x + x \cdot \text{sgn}(x^2 - 3)$
E) $2x + \text{sgn}(x^2 - 9)$

10. $|x + y| = 1$ fonksiyonun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



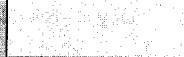
DOĞRU



YANLIŞ



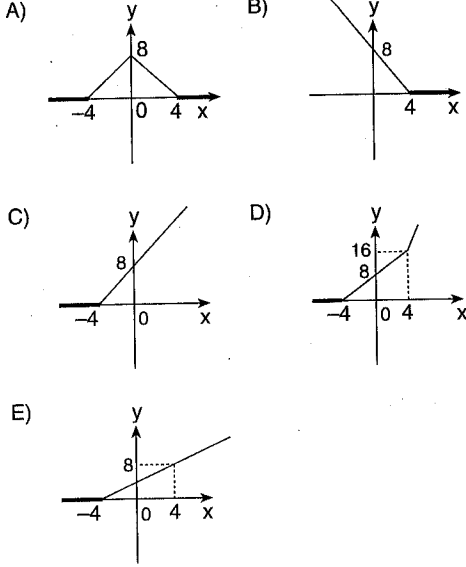
BOŞ



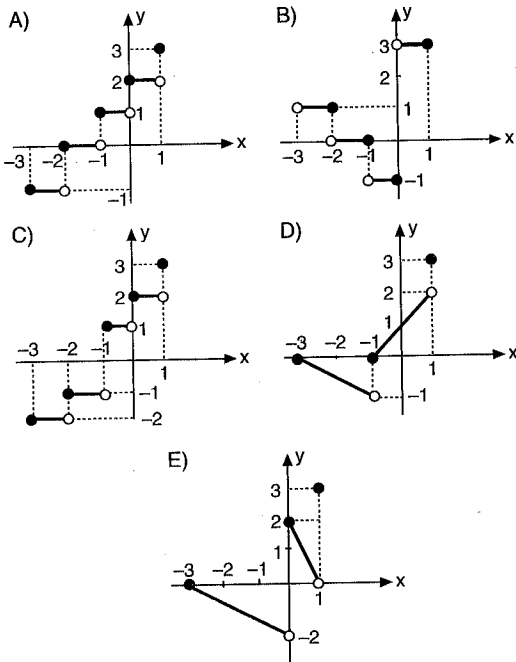
ÖĞRETMENİN KAŞESİ

ÖZEL TANIMLI FONKSİYONLARIN GRAFİKLERİ

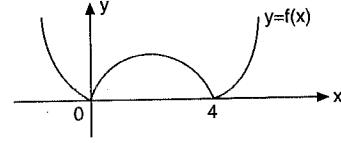
1. $f(x) = |x+4| + |x-4| + 2x$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



2. $f: [-3, 1] \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere, $f(x) = \lfloor x + 2 \rfloor$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



3.

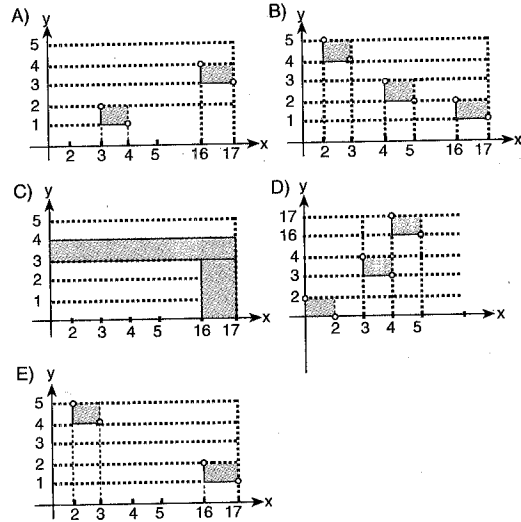


Şekilde $y = f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

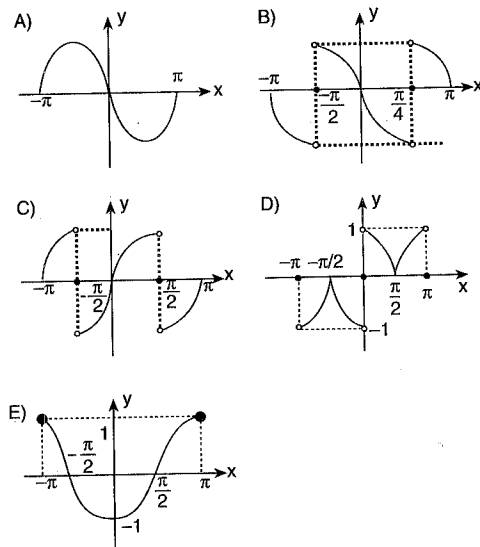
Buna göre, $y = f(x)$ fonksiyonu aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) $y = |x^2 - 4|$ B) $y = |x^2 - 4x|$ C) $y = |x^2 - 2|$
D) $y = |x^2 - 2x|$ E) $y = |x^2 - 2x - 8|$

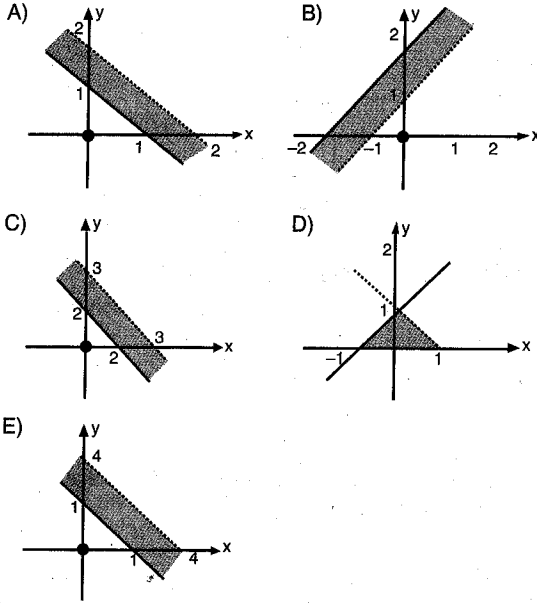
4. $\lfloor x \rfloor^{\lfloor y \rfloor} = 16$ bağıntısının analitik düzlemde I. bölgedeki grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



5. $f: [-\pi, \pi] \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = |\cos x| \cdot \text{sgn}(\sin x)$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



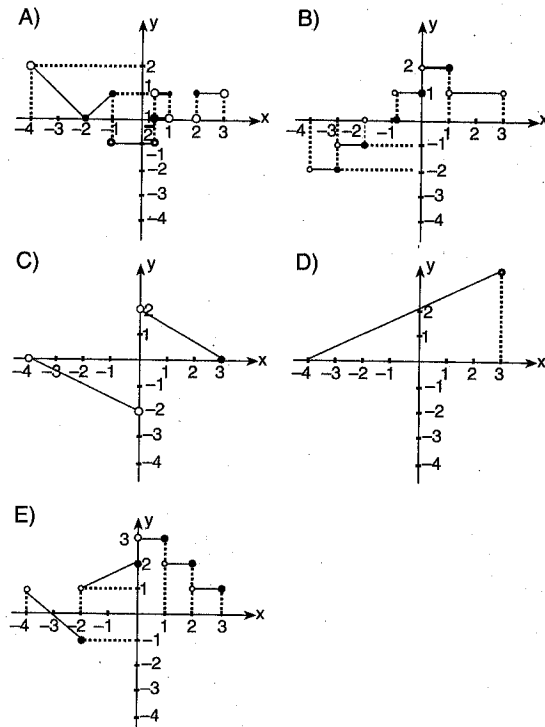
6. $|x + y| = \text{sgn}(x^2 + y^2)$ bağıntısının grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



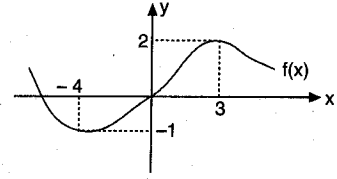
7. $f: (-4, 3) \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere,

$$f(x) = \begin{cases} |x + 2| & -4 < x \leq -1 \\ \text{sgn}(2x - 1) & -1 < x \leq 1 \\ |x - 1| & 1 < x < 3 \end{cases}$$

fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



8. Reel sayılarda tanımlı $f(x)$ fonksiyonunun grafiği aşağıda verilmiştir.

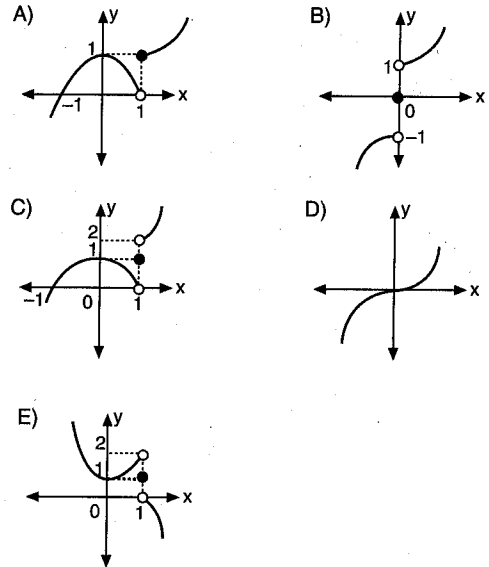


$$g(x) = \begin{cases} \text{sgn}[f(x)] & x \geq 0 \text{ ise} \\ |f(x)| & x < 0 \text{ ise} \end{cases}$$

olduğuna göre, $g(-2) + g(2) + g(3)$ toplamı kaçtır?

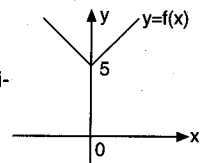
- A) -2 B) -1 C) 0 D) 1 E) 2

9. $f(x) = x^2 \cdot \text{sgn}(x - 1) + 1$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



10. Şekilde $y = f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

Buna göre, $f(x)$ fonksiyonu aşağıdakilerden hangisi olabilir?



- A) $y = x^2 + 5$ B) $y = |x| + 5$
C) $y = |x| - 5$ D) $y = x + 5$
E) $y = -x^2 + 5$



DOĞRU



YANLIŞ



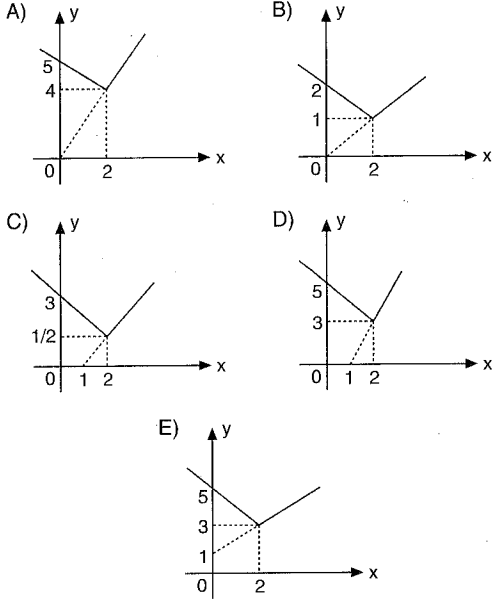
BOŞ



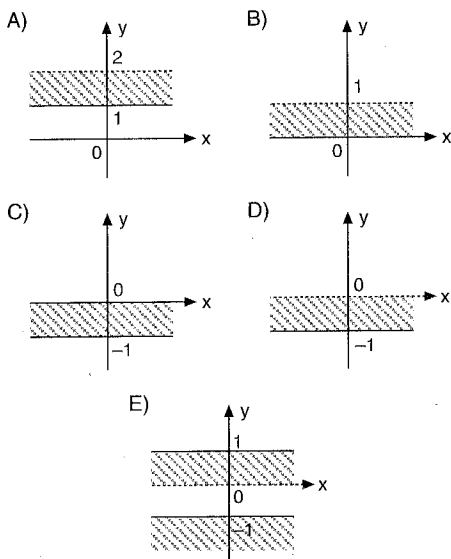
ÖĞRETMENİN KAŞESİ

ÖZEL TANIMLI FONKSİYONLARIN GRAFİKLERİ

1. $f(x) = |2 - x| + 3$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

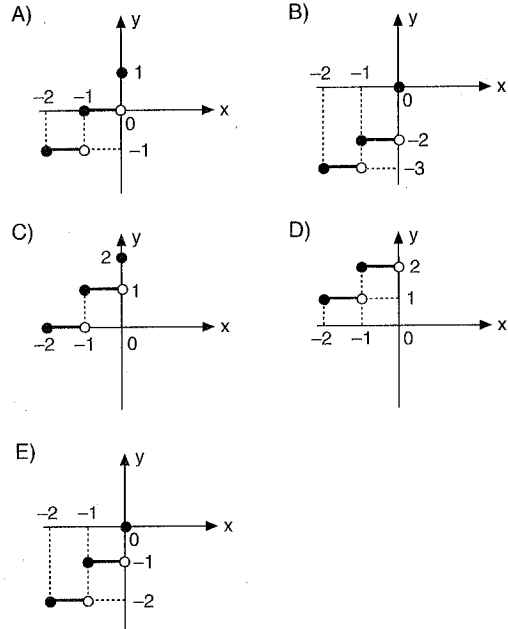


2. $|y + 3| = 2$ bağıntısının grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



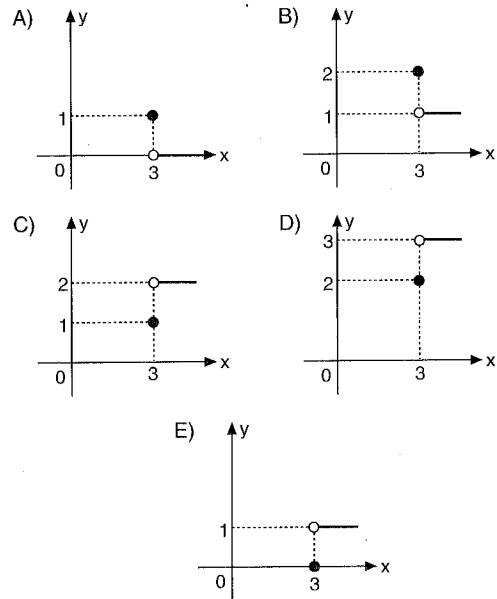
3. $f : [-2, 0] \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere,

$f(x) = |x|$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

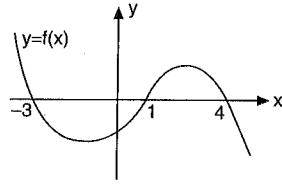


4. $f : [3, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere,

$f(x) = 1 - \text{sgn}(\sqrt{x^2 - 9})$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

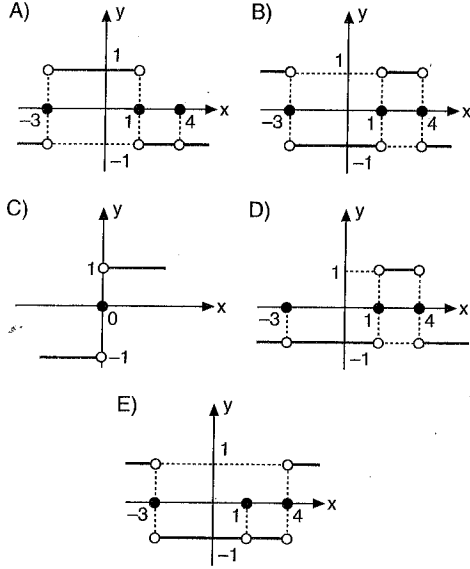


5.

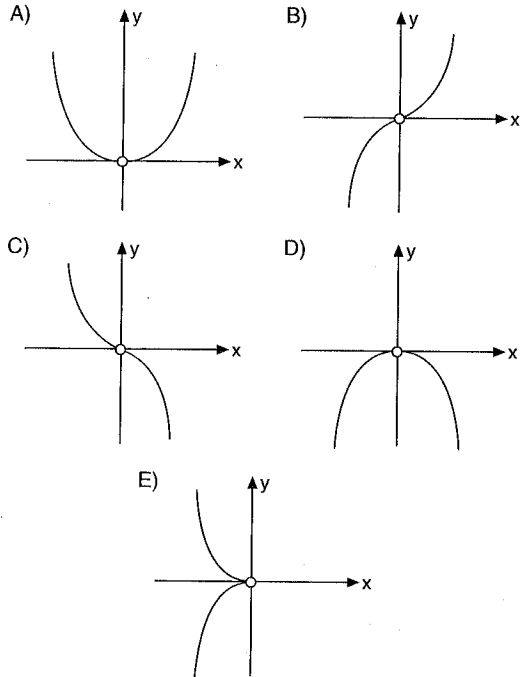


Şekildeki grafik $y = f(x)$ fonksiyonuna aittir.

Buna göre, $y = \text{sgn}[f(x)]$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

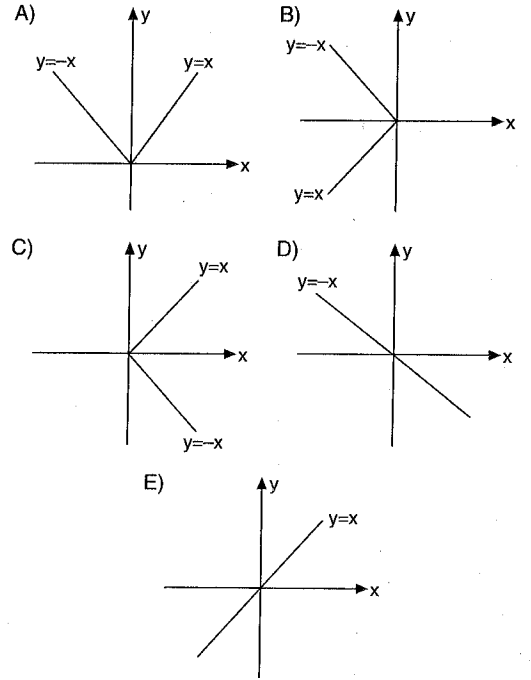


6. $f : \mathbb{R} - \{0\} \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere, $f(x) = \frac{x^2}{\text{sgn}(-x)}$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



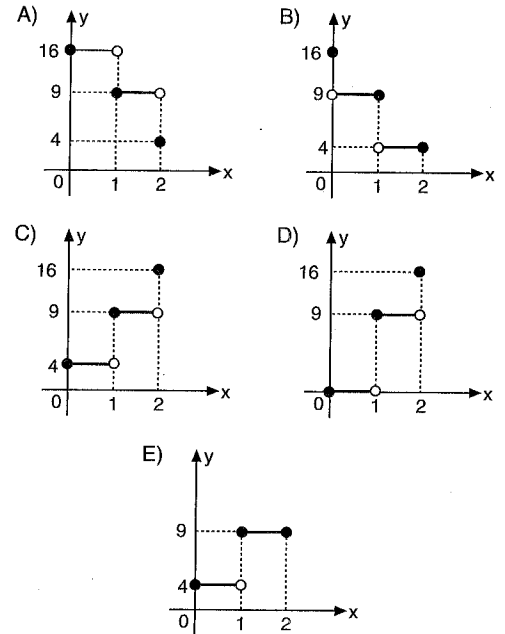
7. $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere,

$f(x) = |x| \cdot \text{sgn}x$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

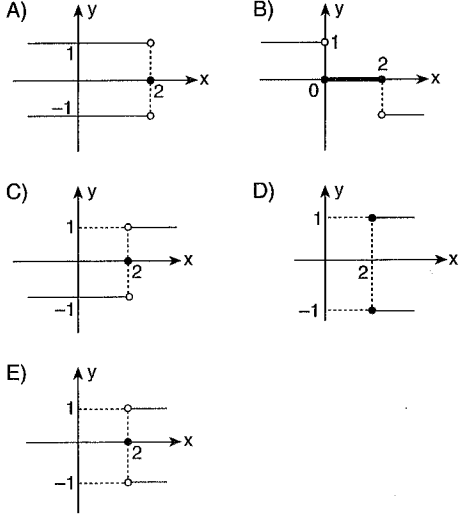


8. $f : [0, 2] \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere,

$f(x) = |x|^2 + 4|x| + 4$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

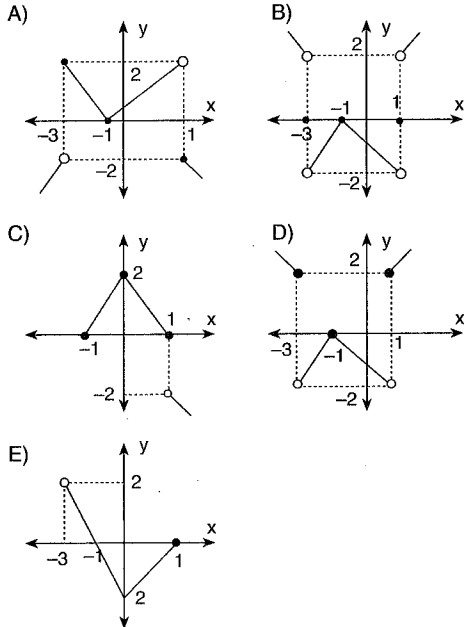
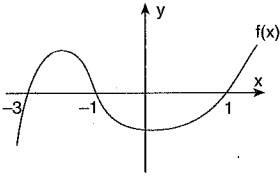


9. $|y| = \text{sgn}(x-2)$ bağıntısının grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



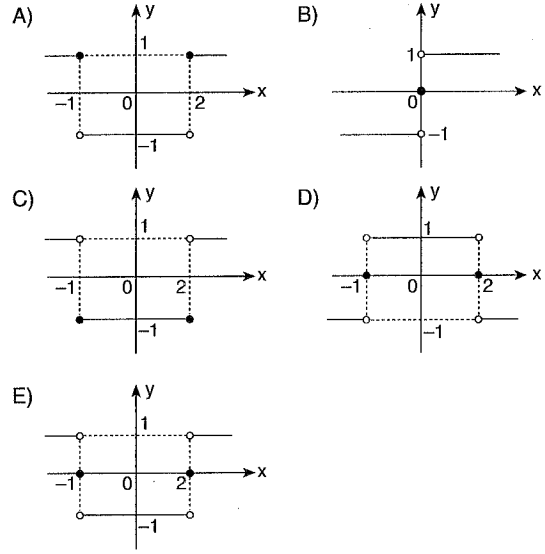
10. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere, $y = f(x)$ fonksiyonunun grafiği yanda verilmiştir.

Buna göre, $y = (x+1) \cdot \text{sgn}[f(x)]$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



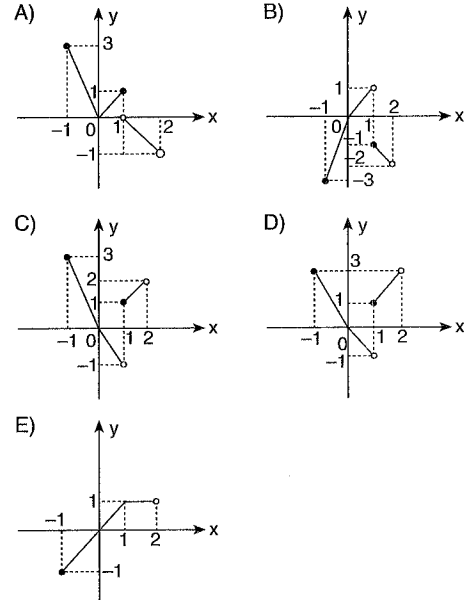
11. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ fonksiyonu,

$f(x) = \text{sgn}(x^2 - x - 2)$ ile tanımlıdır. Buna göre, $f(x)$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



12. $f: [-1, 2] \rightarrow \mathbb{R}$ fonksiyonu,

$f(x) = (2 \cdot |x| - 1) \cdot x$ ile tanımlıdır. Buna göre, f fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



DOĞRU



YANLIŞ



BOŞ

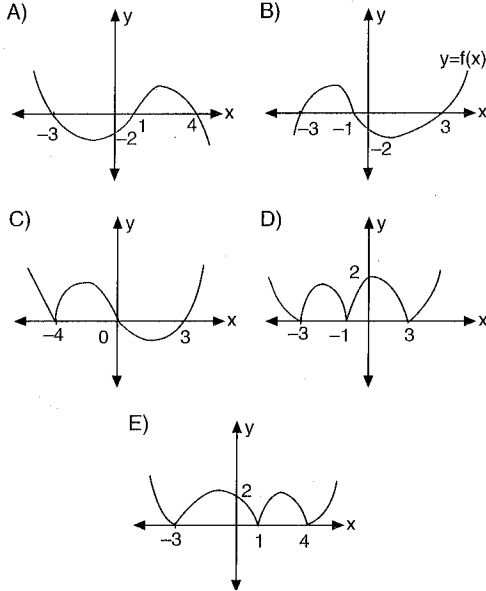
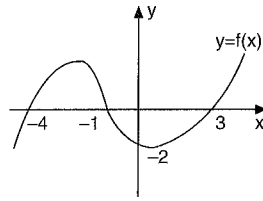


ÖĞRETMENİN KAŞESİ

ÖZEL TANIMLI FONKSİYONLARIN GRAFİKLERİ

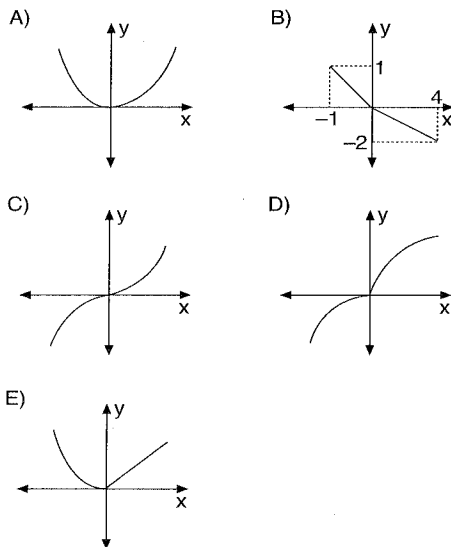
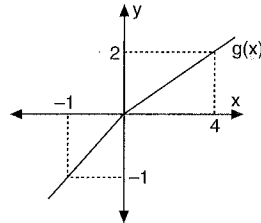
1. Şekilde $y = f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

Buna göre, $|f(-x)|$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



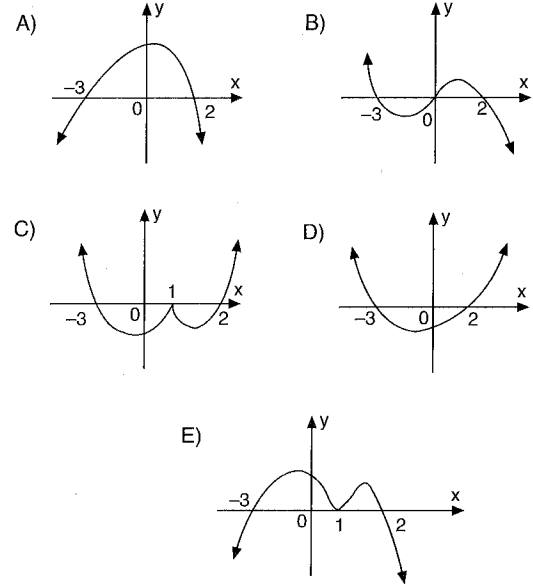
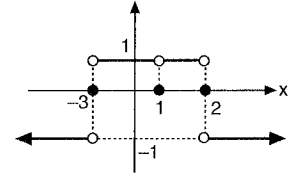
2. Şekilde $y = g(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

Buna göre, $f(x) = |x|.g(x)$ şeklinde tanımlanan $f(x)$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisi olabilir?

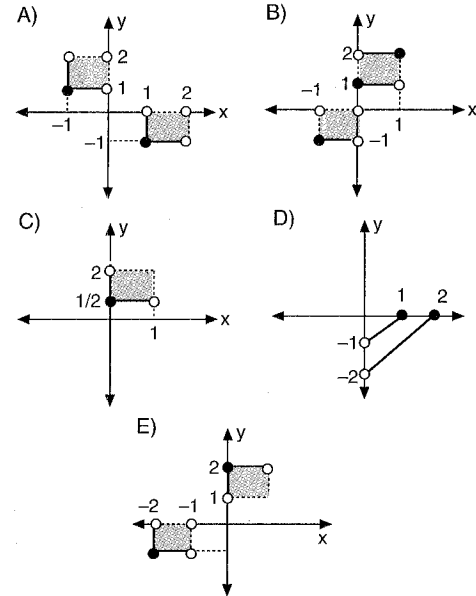


3. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere $\text{sgn}[f(x)]$ fonksiyonunun grafiği yanda verilmiştir.

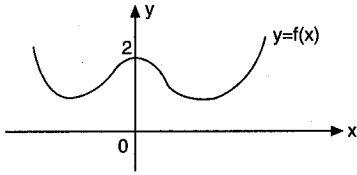
Buna göre, $f(x)$ in grafiği aşağıdakilerden hangisi olabilir?



4. $|y|.|x| = -1$ bağıntısının grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



5.



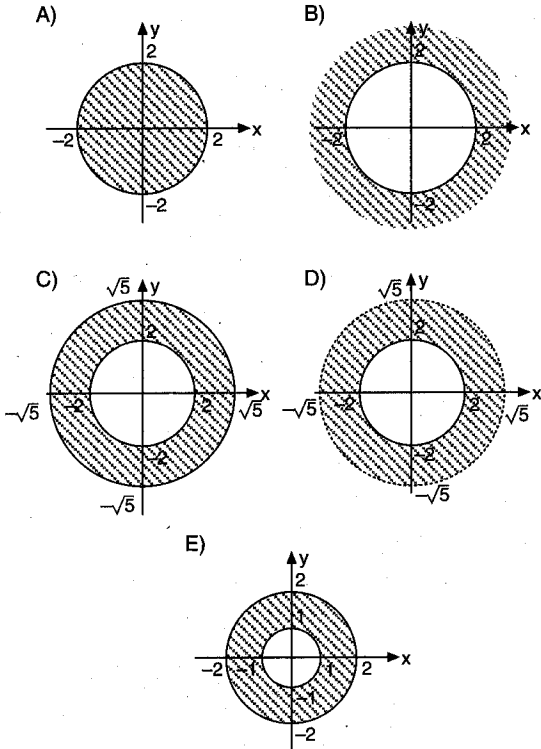
Şekilde $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^+$, $y = f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

Buna göre, $|x^2 - 1| = \text{sgn}[f(x)]$ denkleminin kaç farklı kökü vardır?

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

6. $|x^2 + y^2| = 4$

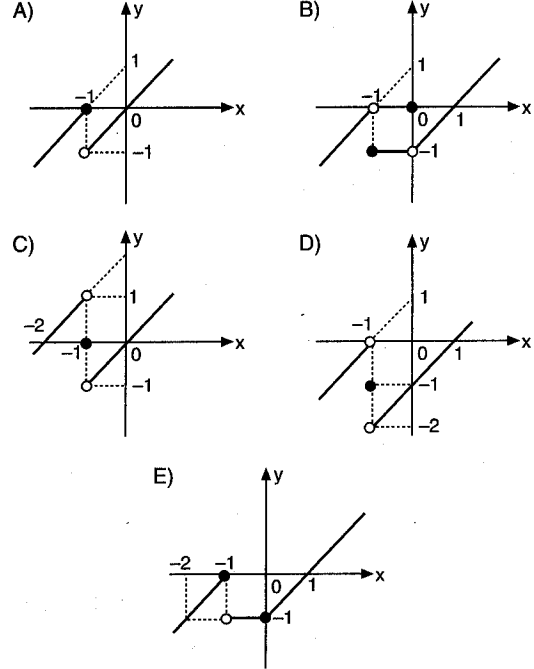
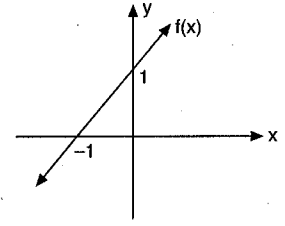
bağıntısının grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



7. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

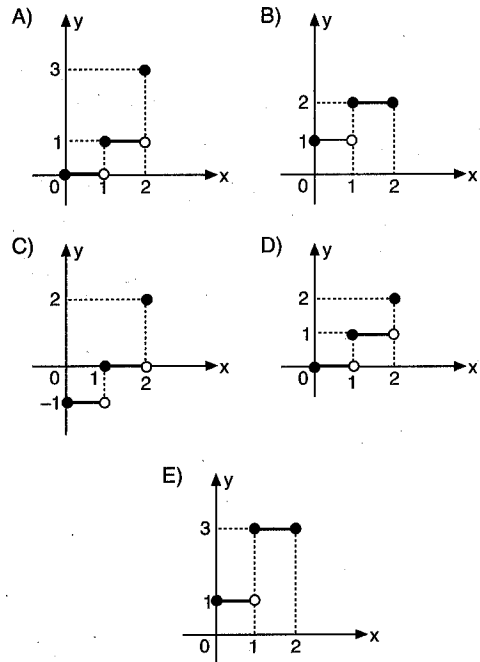
$y = f(x)$ doğrusal fonksiyonunun grafiği yanda verilmiştir.

Buna göre, $y = x - \text{sgn}[f(x)]$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



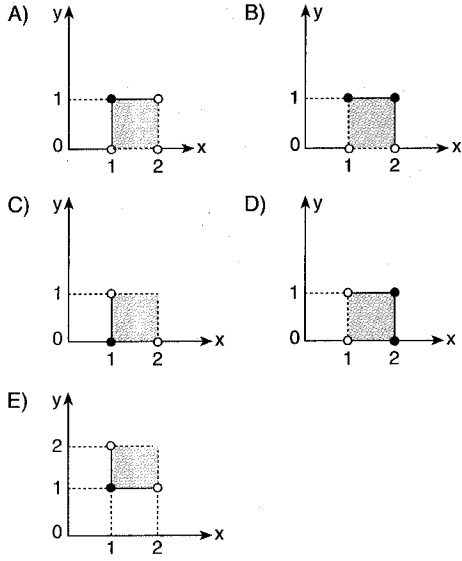
8. $f: [0, 2] \rightarrow \mathbb{R}$

$f(x) = 2^{\lfloor x \rfloor} - 1$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

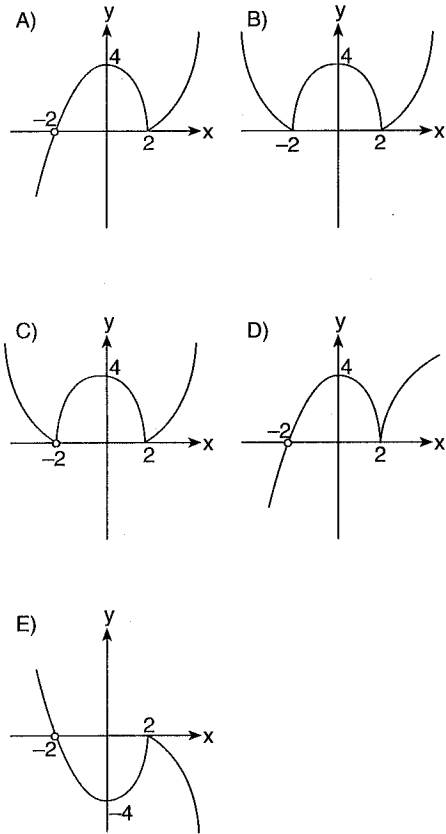


9. $A = \{(x,y) \in \mathbb{R}^2 : \lfloor x \rfloor = 1, \lfloor y \rfloor = 0\}$

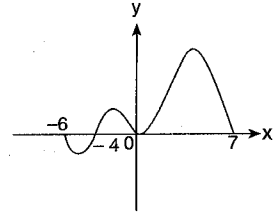
bağıntısının grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



10. Reel sayılar kümesinde tanımlanan $f(x) = \frac{|x^2 - 4|}{\text{sgn}(x+2)}$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



11.



Şekildeki grafik, $f: [-6, 7] \rightarrow \mathbb{R}, y = f(x)$ fonksiyonuna aittir. Buna göre, $\text{sgn}[f(x)] = 1$ koşulunu sağlayan x tam sayılarının toplamı kaçtır?

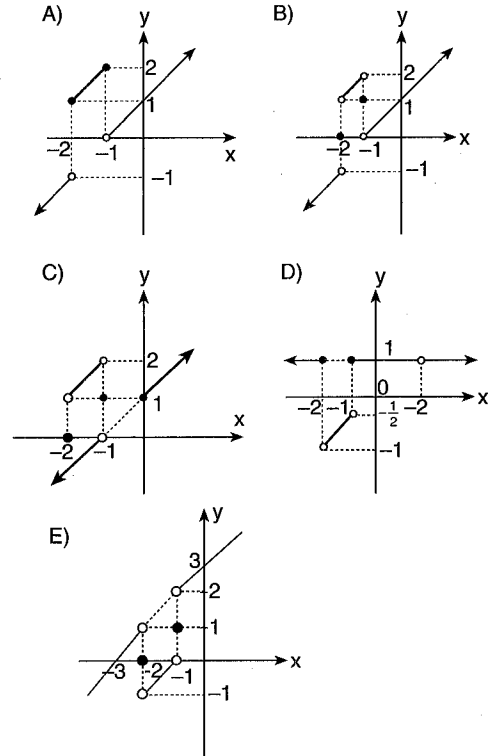
- A) 21 B) 18 C) 15 D) 12 E) 10

12. Gerçek sayılar kümesinde,

$$f(x) = x + \frac{1}{2} - \text{sgn}(x^2 - \frac{1}{4}) \text{ ve } g(x) = x + \frac{3}{2}$$

fonksiyonları veriliyor.

Buna göre, $(f \circ g)(x)$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



DOĞRU



YANLIŞ



BOŞ



ÖĞRETMENİN KAŞESİ

TEST 11**ÖZEL TANIMLI FONKSİYONLAR (KARMA)**

1. $|2x - 6| + \operatorname{sgn}(x^2 - 9) = 0$

denkleminin kökler toplamı kaçtır?

- A) 0 B) $\frac{5}{2}$ C) $\frac{7}{2}$ D) $\frac{11}{2}$ E) 12

2. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

$f(x) = |x| - [2x] + \operatorname{sgn} x$ fonksiyonu veriliyor.

$k \in [-1, -\frac{1}{2})$ için $f(k)$ aşağıdakilerden hangisine eşittir?

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

3. $f(x) = \frac{\sqrt{4 - \log_2 x^2}}{x^2 - 1}$

ile tanımlı f fonksiyonunun en geniş tanım aralığında kaç tane tam sayı vardır?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 7

4. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ fonksiyonu

$f(x) = -x^2 + 4x - 3$ ile tanımlıdır.

$\operatorname{sgn}(f(x)) = 1$ denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\{1\}$
B) $\{x: x \in \mathbb{R}; x < 1 \text{ ve } x > 3\}$
C) $\{x: x \in \mathbb{R}; -1 < x < 3\}$
D) $\{x: x \in \mathbb{R}; -3 < x < 3\}$
E) $\{x: x \in \mathbb{R}; 1 < x < 3\}$

5. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ fonksiyonu

$$f(x) = [2x^2 + 1] + | -x^2 - 2x + 1 | + \operatorname{sgn}(x^2 - 4)$$

ile tanımlanıyor. Buna göre, $f(\frac{3}{2})$ ifadesinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $-\frac{33}{4}$ B) $-\frac{11}{4}$ C) 0 D) $\frac{11}{4}$ E) $\frac{33}{4}$

6. $\operatorname{sgn}(2x - 4) = -1$

denkleminin çözüm kümesindeki en büyük tam sayı değeri kaçtır?

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

7. $[x + [x + 4]] = 2$

denkleminin çözüm aralığı aşağıdakilerden hangisidir?

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

8. Tanımlı oldukları aralıklarda $f(x) = \frac{1}{x}$, $g(x) = \sqrt{x+1}$ fonksiyonları veriliyor. Buna göre, $g^2(8) + f(\frac{1}{2})$ değeri kaçtır?

- A) 12 B) 11 C) 10 D) 9 E) 8

9. $[3x - 2] > -1$

eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $[\frac{2}{3}, \infty)$ B) $[\frac{2}{3}, 7]$ C) $(-\infty, 7]$
D) $(1, \infty)$ E) $(2, \infty)$

10. $f(x) = \text{sgn}(3 - x) - [x]$

fonksiyonu veriliyor. Buna göre, $f(\pi)$ değeri kaçtır?

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

11. $f(x) = -|x + 1| + \text{sgn}(x^2 + 1)$

fonksiyonunun alabileceği en büyük değer kaçtır?

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

12. $f(x) = \frac{1}{\text{sgn}(x-2)+1}$

fonksiyonunun en geniş tanım kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(-\infty, 2)$ B) $(2, \infty)$ C) $[2, \infty)$
D) $(-\infty, -2)$ E) $(-2, \infty)$

13. $[\frac{x+1}{3}] = -2$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(-7, -4]$ B) $[-7, -4)$ C) $(-10, -7]$
D) $[-10, -7)$ E) $[-10, -4)$

14. $\text{sgn}(\frac{|x|}{x-1}) = -1$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(-\infty, 1)$ B) $(-\infty, -1)$ C) $(1, \infty)$
D) $(-1, \infty)$ E) $(-\infty, 1) - \{0\}$

15. $|x - [x]| = 0$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(0, 1]$ B) $(0, 1)$ C) $[0, 1)$ D) $\emptyset$ E) $\mathbb{R}$

16. $[3x - 1] < 5$

eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(-\infty, 5)$ B) $(-\infty, 5]$ C) $(-\infty, 2]$
D) $(-\infty, 2)$ E) $(-\infty, \frac{5}{2})$



DOĞRU



YANLIŞ



BOŞ



ÖĞRETMENİN KAŞESİ

ÖZEL TANIMLI FONKSİYONLAR (KARMA)

1. $\text{sgn}(x^2 - 7x + 10) = -1$ denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

2. $\left\lfloor \frac{4}{x-1} + 7 \right\rfloor = 19$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\left[\frac{17}{13}, \frac{4}{3} \right)$ B) $\left(\frac{17}{13}, \frac{4}{3} \right]$ C) $\left[\frac{17}{13}, \frac{4}{3} \right]$
D) $\left[\frac{4}{3}, \frac{9}{4} \right)$ E) $\left(\frac{4}{3}, \frac{11}{4} \right]$

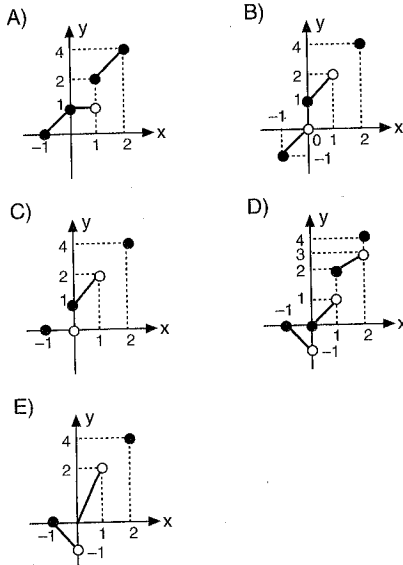
3. $\left| \frac{x+7}{2} - 1 \right| < 5$

eşitsizliğini sağlayan x tam sayılarının toplamı kaçtır?

A) -95 B) -105 C) -115 D) -128 E) -136

4. $f: [-1, 2] \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = |x| + \lfloor x \rfloor$

fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



5. $f(x) = \sqrt{\frac{4-x^2}{x}}$

fonksiyonunun en geniş tanım kümesindeki en büyük tam sayı kaçtır?

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

6. $\lfloor x \rfloor^2 - 2 \cdot \lfloor x \rfloor + 1 = 0$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $[1, 2)$ B) $[2, 3)$ C) $[3, 4)$
D) $[4, 5)$ E) $[5, 6)$

7. $\lfloor 4x - 3 \rfloor \geq 5$

eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $[0, \infty)$ B) $[1, \infty)$ C) $[2, \infty)$
D) $(2, \infty)$ E) $(3, \infty)$

8. $\left\lceil \left\lfloor \frac{x+1}{2} \right\rfloor \right\rceil = \frac{1}{2}$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

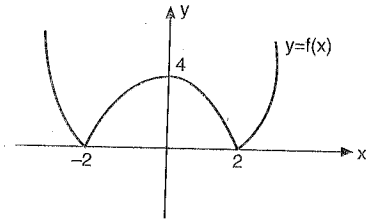
A) $\{0\}$ B) $\{1\}$ C) $[0, 1)$
D) $[1, 2)$ E) $\emptyset$

9. $f(x) = \frac{\lfloor x \rfloor + \lfloor 2x \rfloor}{\operatorname{sgn}(-x) - \operatorname{sgn}(x^2 + 4)}$

fonksiyonu veriliyor. Buna göre, $f(\pi)$ değeri kaçtır?

- A) 5 B) $\frac{9}{2}$ C) 4 D) -4 E) $-\frac{9}{2}$

10.



Şekilde $y = f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir. Buna göre, $f(x)$ aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) $y = |x^2 - 4|$ B) $y = |x^2 + 4|$ C) $y = |x^2 + 2|$
D) $y = |x^2 - 2|$ E) $y = |x^2 - 8|$

11. $\operatorname{sgn}(|x - 1| - 3) = -1$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(-2, 2)$ B) $(-4, 4)$ C) $(-4, 2)$
D) $(-3, 3)$ E) $(-2, 4)$

12. $\sqrt{9x^2 - 6x + 1} \leq \lceil \log_2 65 \rceil$

eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $[2, \frac{7}{3}]$ B) $[-\frac{1}{2}, \frac{7}{3}]$ C) $[-\frac{5}{3}, 4]$
D) $[-\frac{5}{3}, \frac{7}{3}]$ E) $[-\frac{5}{3}, \frac{8}{3}]$

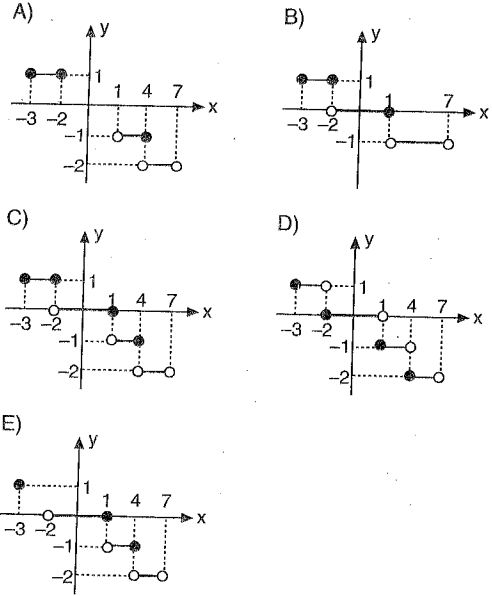
13. $\lceil \lfloor x \rfloor \cdot \frac{3}{2} \rceil = 10$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $[5, 6)$ B) $[6, 7)$ C) $[7, 8)$
D) $[9, 10)$ E) $[10, 11)$

14. $f: [-3, 7) \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = \lceil \frac{1-x}{3} \rceil$

fonsiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



15. $\lfloor x - 1 \rfloor > 2$

eşitsizliğini sağlayan en küçük x tam sayısı kaçtır?

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

16. $\lceil \lfloor 2x \rfloor - x \rceil = 3$

denkleminin çözüm kümesini sağlayan tam sayıların toplamı kaçtır?

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



DOĞRU



YANLIŞ



BOŞ



ÖĞRETMENİN KAŞESİ

ÖZEL TANIMLI FONKSİYONLAR (KARMA)

1. a ve b gerçel sayılar olmak üzere;

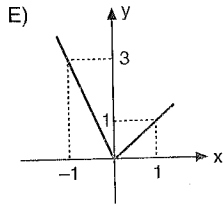
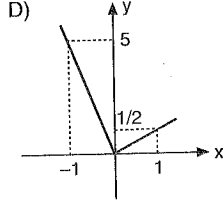
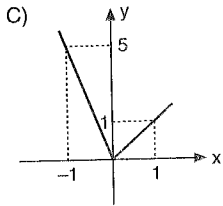
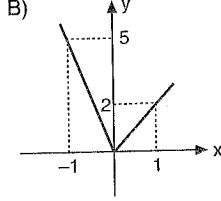
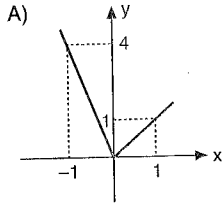
$$\operatorname{sgn}\left(\frac{a}{b}\right) + \operatorname{sgn}(a+b) + 2 \cdot \operatorname{sgn}(a^2 + b^2) = 4$$

olduğuna göre, $\frac{\operatorname{sgn}(a) + \operatorname{sgn}(b)}{4 \cdot \operatorname{sgn}(a \cdot b)}$ ifadesinin değeri kaçtır?

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

2. $f(x) = |3x - 2| - |x|$

fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



3. $\operatorname{sgn}\left(\frac{(x-1)^2 \cdot x \cdot (3-x)}{(x^2+2x)(1-x)}\right) = 1$

denklemini sağlayan kaç tane negatif tam sayı değeri vardır?

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

4. $5^{|x+1|} \geq 125$

eşitsizliğini sağlamayan tam sayıların toplamı kaçtır?

- A) -5 B) -3 C) 0 D) 1 E) 2

5. $3 \cdot |x|^2 - 5 \cdot |x| - 2 = 0$

denklemini sağlayan kaç tane tam sayı değeri vardır?

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

6. $f(x) = \sqrt[3]{2x^2 + 4x}$

fonksiyonunun en geniş tanım kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $[-2, 0]$ B) $(-1, 0]$ C) $[0, \infty)$
D) $[2, \infty)$ E) $\mathbb{R}$

7. $|x + 6| + |x - 2| = 12$

denklemini sağlayan x değerlerinin toplamı kaçtır?

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

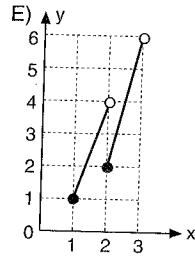
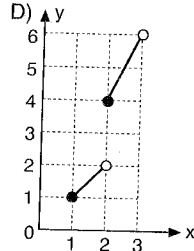
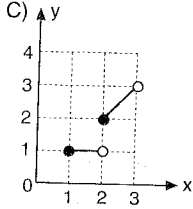
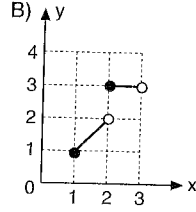
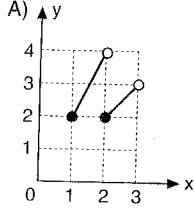
8. $\left\lfloor \frac{x^2 + 1}{3} \right\rfloor \cdot \left\lfloor \frac{(x-3) \cdot (x+5)}{2} \right\rfloor = -\frac{3}{2}$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) {3} B) {-5} C) {-5, 3} D) {0} E) $\emptyset$

9. $f: [1, 3] \rightarrow \mathbb{R}$

$f(x) = x \cdot |x|$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



10. $\frac{1}{|\frac{x^2}{4} - 5|} > \frac{1}{4}$

eşitsizliğini sağlayan kaç tane x tam sayısı vardır?

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 8

11. $x \cdot |x| = 0$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

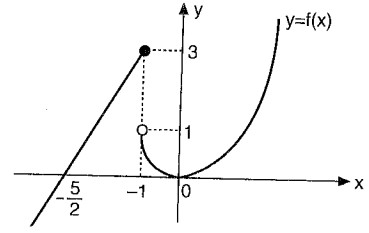
- A) $\{0\}$ B) $[0, 1]$ C) $[0, 1]$
D) $(-1, 0]$ E) $(-1, 0)$

12. $\text{sgn}(-x^2 + x + k) = -1$

denkleminin çözüm kümesinin reel sayılar kümesi olması için k ne olmalıdır?

- A) $k < 0$ B) $k < \frac{1}{4}$ C) $k > \frac{1}{4}$
D) $k < -\frac{1}{4}$ E) $k > -\frac{1}{4}$

13.



Yukarıdaki şekilde grafiği verilen $y = f(x)$ fonksiyonu aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) $f(x) = \begin{cases} 2x + 5, & x \leq -1 \\ x^2, & x > -1 \end{cases}$ B) $f(x) = \begin{cases} 2x + 5, & x < -1 \\ x^2, & x \geq -1 \end{cases}$

C) $f(x) = \begin{cases} 2x - 5, & x \leq -1 \\ x^2, & x > -1 \end{cases}$ D) $f(x) = \begin{cases} 2x + 5, & x \leq -1 \\ x^2 + 1, & x > -1 \end{cases}$

E) $f(x) = \begin{cases} x + 5, & x < -1 \\ x^2, & x \geq -1 \end{cases}$

14. $f(x) = \frac{x-1}{x \cdot \sqrt{4-x^2}}$

ile tanımlı f fonksiyonu kaç tane x tam sayısı değeri için tanımlıdır?

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

15. $|x| + |x+1| + |x+2| = 9$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $[1, 3]$ B) $(1, 2]$ C) $(2, 3]$ D) $[2, 3]$ E) $[1, 2]$

16. $\lfloor \frac{x+1}{2} \rfloor = 4$

denklemini sağlayan en küçük tam sayısı kaçtır?

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



DOĞRU



YANLIŞ



BOŞ



ÖĞRETMENİN KAŞESİ

TEST 14

ÖZEL TANIMLI FONKSİYONLAR (KARMA)

1. $f(2x - 3) = |x - 3| + |x|$

fonksiyonu için $f(5)$ değeri kaçtır?

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

2. $f(x) = \frac{x+5}{x^2 - 2(a+5)x + 4}$

fonksiyonunun en geniş tanım kümesi $\mathbb{R}$ olduğuna göre, aşağıdaki aralıkların hangisinde olabilir?

- A) $(-7, -3)$ B) $[-7, -5]$ C) $[-7, -4)$
D) $[-9, -5]$ E) $[-8, -4)$

3. $f(x-1) = \begin{cases} x+5, & x \geq 1 \\ x-3, & x < 1 \end{cases}$

parçalı fonksiyonu veriliyor. Buna göre, $f(2) + f(-2)$ toplamı kaçtır?

- A) 8 B) 6 C) 4 D) 2 E) 1

4. $|2x + 5| < -3$

eşitsizliğini sağlayan en büyük tam sayı değeri kaçtır?

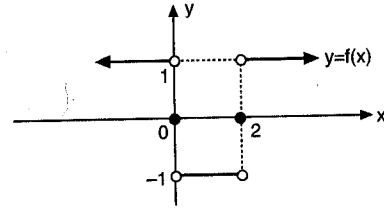
- A) -6 B) -5 C) -4 D) -3 E) -2

5. $|x| \cdot \left| \frac{x}{3} \right| = \frac{1}{3}$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

6.



Şekilde grafiği verilen $y = f(x)$ fonksiyonu aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) $y = \text{sgn}(x^2 + 2x)$ B) $y = \text{sgn}(x^2 - 2x)$
C) $y = \text{sgn}(x^2 - 2)$ D) $y = \text{sgn}(x - 2)$
E) $y = \text{sgn}(-x^2 + 2x)$

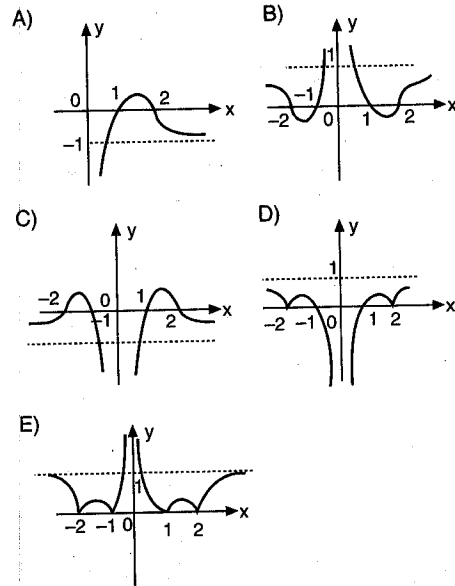
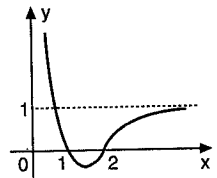
7. $\text{sgn}(-1 - x^2) + \text{sgn}(x^2 - 1) = 0$

denklemini sağlamayan kaç tane x tam sayı değeri vardır?

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

8. Şekilde $f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

Buna göre, $|f(x)| = g(x)$ olduğuna göre, $g(x)$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



9. f ve g fonksiyonları,

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x-2}{3} & , x < 3 \\ mx+1 & , x \geq 3 \end{cases}$$

$g(x) = 2x - 1$ olarak tanımlanıyor.

$(f \circ g)(2) + f(-1) + f(4) = 15$ olduğuna göre, m kaçtır?

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

10. $f\left(\frac{x-2}{x}\right) = \frac{x+3}{x-1}$

fonksiyonu için, $f(0) + f^{-1}(2)$ toplamı kaçtır?

- A) $\frac{31}{5}$ B) $\frac{28}{5}$ C) $\frac{21}{5}$ D) $\frac{19}{5}$ E) $\frac{14}{5}$

11. $y \in [0, \pi]$ ve $x \in \mathbb{R}$ olmak üzere,

$$2 \cdot \cos y - 3 \cdot \operatorname{sgn}(x^2 + x + 1) = -4$$

olduğuna göre, y aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $\frac{5\pi}{6}$ B) $\frac{2\pi}{3}$ C) $\frac{\pi}{2}$ D) $\frac{\pi}{3}$ E) $\frac{\pi}{6}$

12. $[x^2 - 4x + 4] = 9$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $[-2, 5]$
B) $[\sqrt{10}, 5]$
C) $(2 - \sqrt{10}, 5)$
D) $(5, 2 + \sqrt{10}) \cup (2 - \sqrt{10}, 2)$
E) $[5, 2 + \sqrt{10}) \cup (2 - \sqrt{10}, -1]$

13. $-3 \leq \left\lfloor \frac{x+1}{2} \right\rfloor < 4$

eşitsizliğini sağlayan kaç tane x tam sayı değeri vardır?

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

14. $x \in \mathbb{R}$

$$4 + \lfloor 2x - 5 \rfloor = \operatorname{sgn}(x^2 + x + 10) + \lfloor x \rfloor$$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $[2, 5)$ B) $[1, 3)$ C) $\left[\frac{3}{2}, \frac{5}{2}\right)$
D) $\left[\frac{3}{2}, 2\right)$ E) $\left[\frac{1}{2}, 2\right)$

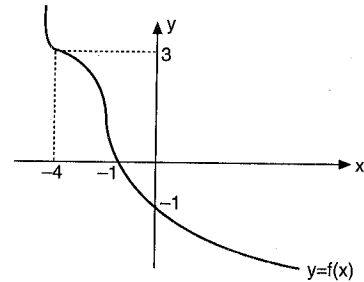
15. $f(x) = x^2 + 1$

$$g(2x + 5) = 3x + 4$$

fonksiyonları için $(g^{-1} \circ f)(3)$ değeri kaçtır?

- A) 15 B) 13 C) 12 D) 10 E) 9

16.



Yukarıda grafiği verilen $f(x)$ fonksiyonu birebir ve örtendir.

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

olduğuna göre, x kaçtır?

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



DOĞRU



YANLIŞ



BOŞ



ÖĞRETMENİN KAŞESİ

Test - 1	1.C	2.E	3.B	4.E	5.D	6.E	7.D	8.D	9.C	10.B	11.B	12.A	13.A	14.D	15.E	16.C	17.C	18.E	19.B	20.C
Test - 2	1.E	2.E	3.B	4.A	5.A	6.E	7.A	8.D	9.C	10.C	11.A	12.E	13.D	14.E	15.B	16.C	17.D	18.B	19.B	20.D
Test - 3	1.B	2.A	3.C	4.A	5.C	6.E	7.D	8.C	9.C	10.D	11.C	12.E	13.D	14.B	15.B	16.A	17.A	18.B	19.C	20.D
Test - 4	1.B	2.A	3.B	4.A	5.E	6.D	7.A	8.B	9.A	10.E	11.D	12.C	13.E	14.B	15.D	16.E	17.A	18.C	19.A	20.A
Test - 5	1.C	2.B	3.D	4.A	5.B	6.A	7.D	8.E	9.C	10.C	11.A	12.C	13.E	14.D	15.E	16.B	17.D	18.C	19.B	20.D
Test - 6	1.D	2.C	3.B	4.E	5.D	6.A	7.B	8.A	9.D	10.A	11.B	12.B	13.C	14.B	15.C	16.E	17.A	18.C	19.C	20.A
Test - 7	1.D	2.C	3.D	4.C	5.B	6.A	7.D	8.D	9.B	10.E										
Test - 8	1.D	2.A	3.B	4.B	5.D	6.A	7.A	8.D	9.C	10.B										
Test - 9	1.E	2.D	3.E	4.A	5.B	6.C	7.E	8.C	9.E	10.B	11.E	12.C								
Test - 10	1.E	2.C	3.E	4.A	5.D	6.D	7.D	8.A	9.C	10.A	11.C	12.B								
Test - 11	1.D	2.A	3.E	4.E	5.E	6.A	7.E	8.B	9.A	10.B	11.D	12.C	13.B	14.E	15.E	16.D				
Test - 12	1.E	2.B	3.A	4.D	5.C	6.A	7.C	8.E	9.E	10.A	11.E	12.D	13.C	14.C	15.C	16.A				
Test - 13	1.C	2.C	3.B	4.A	5.D	6.E	7.B	8.E	9.D	10.D	11.B	12.D	13.A	14.D	15.D	16.C				
Test - 14	1.C	2.A	3.C	4.B	5.A	6.B	7.B	8.E	9.B	10.B	11.B	12.E	13.C	14.C	15.E	16.C				