

**11.SINIF**

# MATEMATİK

Kazanım Merkezli Soru Kitapçığı

Fonksiyonlarda Uygulamalar  
Parabol  
II. Dereceden Eşitsizlikler

YENİ NESİL  
ÖSYM TİPİ SORULAR

KOLAYDAN ZORA

ÇIKMIŞ SORULAR

AKILLI TAHTAYA UYGUN

MÜFREDATA UYGUN

Video  
Çözümlü

Uygulamayı Buradan İndirebilirsiniz.

Sonuç Video Çözüm



SONUÇ  
YAYINLARI

## SONUÇ YAYINLARI

11. SINIF MATEMATİK

FONKSİYONLARDA UYGULAMALAR

PARABOL

II. DERECEDEN EŞİTSİZLİKLER

Bu kitabın tamamının ya da bir kısmının, kitabı yayımlayan şirketin önceden izni olmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılması, yayımlanması ve depolanması yasaktır.

Bu kitabın tüm hakları, Etkin Sonuç Yayıncılık Mat. Dağ. Eğt. San. Tic. Ltd. Şti.'ne aittir.

ADA Matbaacılık San. ve Tic. Ltd. Şti.  
Uğur Mumcu Mahallesi 1578. Sokak No: 21  
Atısan 06370 Ostim – Yenimahalle / ANKARA

Tel: (0 312) 385 54 10 (pbx)

Belgeç: (0 312) 385 54 19

**Dizgi – Grafik**

Sonuç Yayınları Dizgi Birimi

**Ana Dağıtım**

Korkut Reis Mah. Sezenler Cad. No: 16/9

Çankaya / ANKARA

Tel: (0 312) 229 02 81

# İÇİNDEKİLER

## FONKSİYONLARDA UYGULAMALAR

FONKSİYONLARIN EKSENLERİ KESTİĞİ NOKTALAR .....	6
FONKSİYONLARIN NEGATİF – POZİTİF OLDUĞU ARALIKLAR .....	7
ARTAN – AZALAN – SABİT FONKSİYON .....	8
FONKSİYONLARIN MAKSİMUM VE MİNİMUMLARI .....	10
ORTALAMA DEĞİŞİM HIZI .....	11
<i>YENİ NESİL SORULAR</i> .....	<i>13</i>

## PARABOL

İKİNCİ DERECEDEEN FONKSİYONLAR (PARABOL).....	14
İKİNCİ DERECEDEEN FONKSİYONLARIN GRAFİĞİ .....	20
PARABOL DENKLEMİNİN YAZILMASI .....	24
PARABOL UYGULAMALARI .....	27
PARABOL İLE DOĞRUNUN BİRBİRİNE GÖRE DURUMLARI .....	31
<i>YENİ NESİL SORULAR</i> .....	<i>29</i>

## FONKSİYONLARIN DÖNÜŞÜMÜ

TEK VE ÇİFT FONKSİYONLARIN GRAFİKLERİ .....	35
FONKSİYONLARIN DÖNÜŞÜMLERİ .....	37
<i>YENİ NESİL SORULAR</i> .....	<i>36, 43</i>

## II. DERECEDEEN EŞİTSİZLİKLER

İKİNCİ DERECEDEEN İKİ BİLİNMEYENLİ DENKLEM SİSTEMLERİ .....	44
İKİNCİ DERECEDEEN BİR BİLİNMEYENLİ EŞİTSİZLİKLER .....	48
EŞİTSİZLİK SİSTEMLERİNİN ÇÖZÜMÜ .....	58
<i>YENİ NESİL SORULAR</i> .....	<i>56, 57</i>

FONKSİYONLARIN GRAFİKLERİ .....	66
TEST	
FONKSİYON GRAFİKLERİ VE ORTALAMA DEĞİŞİM HIZI .....	68
TEST	
İKİNCİ DERECEDEDEN FONKSİYONLAR (PARABOL) .....	70
TEST 1, TEST 2	
İKİNCİ DERECEDEDEN FONKSİYONLARIN GRAFIĞI .....	74
TEST 1, TEST 2	
PARABOL UYGULAMALARI .....	78
TEST	
PARABOL İLE DOĞRUNUN BİRBİRİNE GÖRE DURUMU .....	80
TEST	
İKİNCİ DERECEDEDEN FONKSİYONLAR (PARABOL) .....	82
KARMA TEST	
FONKSİYONLARIN DÖNÜŞÜMLERİ .....	84
TEST	
İKİNCİ DERECEDEDEN İKİ BİLİNMEYENLİ DENKLEMLER .....	86
TEST	
İKİNCİ DERECEDEDEN EŞİTSİZLİKLER .....	88
TEST 1, TEST 2	
İKİNCİ DERECEDEDEN EŞİTSİZLİK SİSTEMLERİ .....	92
TEST	
EŞİTSİZLİKLERİN VE EŞİTSİZLİK SİSTEMİNİN GRAFİK İLE ÇÖZÜMÜ .....	94
TEST	
İKİNCİ DERECEDEDEN DENKLEMLER VE EŞİTSİZLİKLER .....	96
KARMA TEST 1, KARMA TEST 2	

## FONKSİYONLARDA UYGULAMALAR – PARABOL – II. DERECEDEDEN EŞİTSİZLİKLER

YENİ NESİL SORULAR TEST .....	100
-------------------------------	-----

FONKSİYONLARDA UYGULAMALAR .....	106
ÇIKMIŞ SORULAR	
İKİNCİ DERECEDEDEN EŞİTSİZLİKLER .....	106
ÇIKMIŞ SORULAR	
PARABOL .....	107
ÇIKMIŞ SORULAR	



## $y = f(x) = ax + b$ Şeklindeki Fonksiyonların Grafikleri ile İlgili Uygulamalar

### Örnek-1

Zeynep'in kumbarasında 27 TL vardır. Zeynep kumbarasına her gün 4 TL atmaktadır.

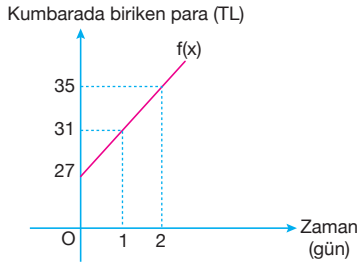
Buna göre, kumbaradaki para miktarını ifade eden fonksiyonu yazıp grafiğini çiziniz.



### Çözüm

Kumbaraya her gün eşit miktarda para atıldığından biriken para miktarını gösteren fonksiyon  $f(x) = ax + b$  şeklinde doğrusal bir fonksiyondur.

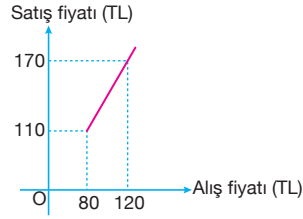
Zeynep her gün kumbaraya 4 TL atacağından  $x \in \mathbb{N}$  için  $x$  gün sonra  $4x$  TL atacaktır. Başlangıçta kumbarada 27 TL olduğundan  $f(x) = 27 + 4x$  TL olur.



1. Bir taksinin taksimetresi açılışta 6 TL, sonraki her 1 km için 3 TL yazmaktadır.

Buna göre,  $x$  km mesafe giden bir yolcunun ödeyeceği ücreti ifade eden fonksiyonu yazıp, grafiğini çiziniz.

### Örnek-2



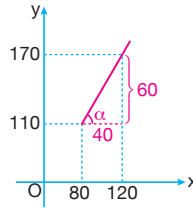
Yandaki doğrusal grafik bir ürünün alış ve satış fiyatı arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

Buna göre, 300 TL kâr edilen bir ürünün satış fiyatı kaç TL dir?



### Çözüm

Doğru grafiğinin denklemini yazmak için doğrunun eğimini ve geçtiği bir noktayı bulmak gerekir.



Doğrunun eğimi

$$m = \frac{60}{40} = \frac{3}{2} \text{ ve}$$

geçtiği nokta

$$(x_1, y_1) = (80, 110) \text{ dur.}$$

Buna göre, doğrunun denklemini

$$y - y_1 = m(x - x_1) \Rightarrow y - 110 = \frac{3}{2} \cdot (x - 80)$$

$$\Rightarrow f(x) = y = \frac{3}{2}x - 10 \text{ olur.}$$

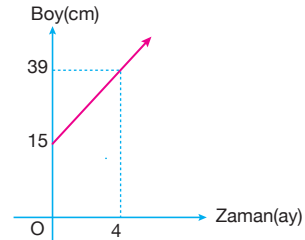
Kâr, satış fiyatı ile alış fiyatı arasındaki fark olarak hesaplanır.

$f(x) - x = 300$  TL kâr elde etmek için

$$\frac{3}{2}x - 10 - x = 300 \Rightarrow x = 620 \text{ TL alış fiyatı olur.}$$

$$\text{Satış fiyatı } f(x) = \frac{3}{2} \cdot 620 - 10 = 920 \text{ TL bulunur.}$$

2. Aşağıda verilen doğrusal grafik, bir bitkinin zamana bağlı olarak boyundaki değişimi göstermektedir.



Buna göre, bitkinin boyu kaçınıcı ayda 81 cm olacaktır?

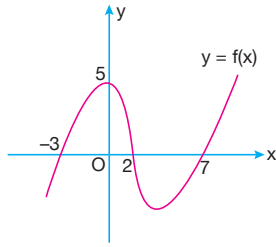
$$1. f(x) = 3x + 6 \Rightarrow$$



$$2. 11$$

## Fonksiyonların Eksenleri Kestiği Noktalar

## Örnek



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

Buna göre,

- Grafiğin  $x$  eksenini kestiği noktaları bulunuz.
- Grafiğin  $y$  eksenini kestiği noktaları bulunuz.

➤  $y = f(x)$  fonksiyonunun grafiği  $x = 0$  için  $y$  eksenini keser. Buna göre, grafiğin  $y$  eksenini kestiği noktanın koordinatları  $(0, f(0))$  dir.

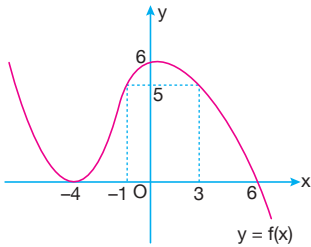
➤  $y = f(x)$  fonksiyonunun grafiği  $y = 0$  için  $x$  eksenini keser. Buna göre, grafiğin  $x$  eksenini kestiği noktanın apsisi  $f(x) = 0$  denkleminin kökleridir.



## Çözüm

- $y = f(x)$  fonksiyonunun  $x$  eksenini kestiği noktaların ordinatları sıfır olduğundan grafik  $x$  eksenini  $(-3, 0)$ ,  $(2, 0)$  ve  $(7, 0)$  noktalarında keser.
- $y = f(x)$  fonksiyonunun  $y$  eksenini kestiği noktaların apsisi sıfır olduğundan grafik  $y$  eksenini  $(0, 5)$  noktasında keser.

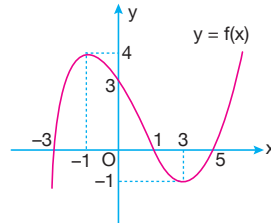
1.



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

Buna göre, grafiğin  $x$  eksenini kestiği noktaların koordinatlarını bulunuz.

2.



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

Buna göre, grafiğin eksenleri kestiği noktaların koordinatları toplamı kaçtır?

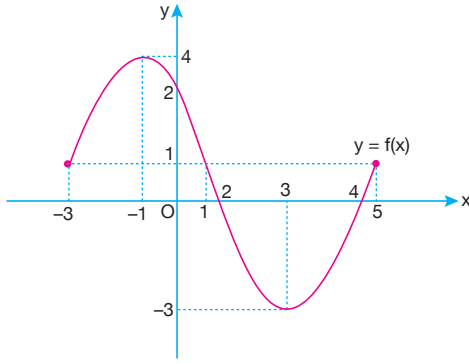
3.  $m$  bir reel sayı olmak üzere,

$$f(x) = x^3 + (m + 2)x + 3m - 5$$

fonksiyonunun grafiği  $x$  eksenini  $(-1, 0)$  noktasında kestiğine göre,  $m$  kaçtır?

## Fonksiyonların Negatif - Pozitif Olduğu Aralıklar

## Örnek



Yukarıdaki şekilde  $[-3, 5]$  aralığından  $\mathbb{R}$  ye tanımlı  $f(x)$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir. Buna göre,

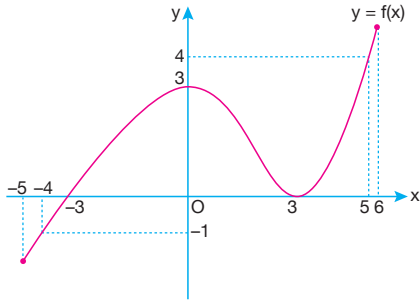
- Fonksiyonun negatif değerler aldığı en geniş aralığı bulunuz.
- Fonksiyonun pozitif değerler aldığı en geniş aralığı bulunuz.
- $[0, 4]$  aralığındaki  $x$  değerlerinin görüntülerinin hangi aralıkta olduğunu bulunuz.



## Çözüm

- $y = f(x)$  fonksiyonunun grafiğinin  $x$  ekseninin üstünde kalan kısmında  $y > 0$  olup, fonksiyon pozitif değerler alır.
  - $y = f(x)$  fonksiyonunun grafiğinin  $x$  ekseninin altında kalan kısmında  $y < 0$  olup, fonksiyon negatif değerler alır.
- $y = f(x)$  fonksiyonunun negatif olduğu aralıklar, grafiğin  $x$  ekseninin altında kalan kısmı olduğuna göre,  $(2, 4)$  aralığıdır.
  - $y = f(x)$  fonksiyonunun pozitif olduğu aralıklar, grafiğin  $x$  ekseninin üstünde kalan kısmı olduğuna göre,  $[-3, 2)$  ve  $(4, 5]$  aralıklarıdır.
  - Grafiğin  $x$  ekseninin 0 ile 4 arasında kalan kısmı incelendiğinde fonksiyonunun en fazla 2, en az ise  $-3$  değerini aldığını görüyoruz. Dolayısıyla  $[0, 4]$  aralığındaki  $x$  değerlerinin görüntüsü  $[-3, 2]$  aralığındadır.

1.

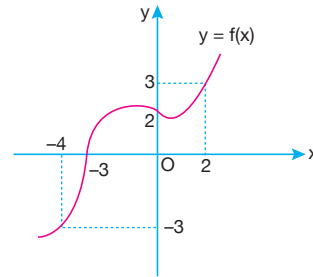


Yukarıda  $y = f(x)$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

Buna göre,

- $y = f(x)$  fonksiyonunun negatif olduğu aralıkları bulunuz.
- $y = f(x)$  fonksiyonunun pozitif olduğu aralıkları bulunuz.

2.



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

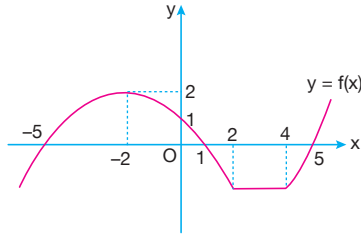
Buna göre,

- $y = f(x)$  fonksiyonunun negatif olduğu aralıkları bulunuz.
- $y = f(x)$  fonksiyonunun pozitif olduğu aralıkları bulunuz.

1. a.  $[-5, -3)$  b.  $(-3, 3)$  ve  $(3, 6]$  2. a.  $(-\infty, -3)$  b.  $(-3, \infty)$

## Artan – Azalan – Sabit Fonksiyon - I

## Örnek

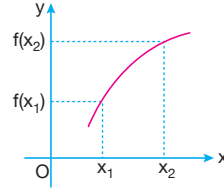


Yandaki şekilde  $y = f(x)$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

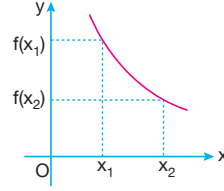
Buna göre,  $f(x)$  fonksiyonunun artan, azalan ve sabit olduğu aralıkları bulunuz.



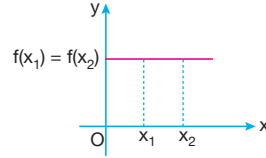
## Çözüm



$x_1 < x_2$  için  $f(x_1) < f(x_2)$  ise fonksiyon artandır.



$x_1 < x_2$  iken  $f(x_1) > f(x_2)$  ise fonksiyon azalandır.

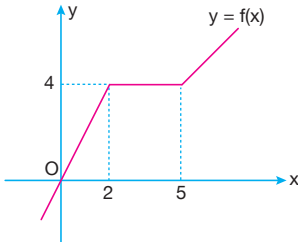


$\forall x_1, x_2$  için  
 $f(x_1) = f(x_2)$  ise  
 $f$  fonksiyonu sabittir.

Yukarıda verilen kuralları göz önüne alırsak,

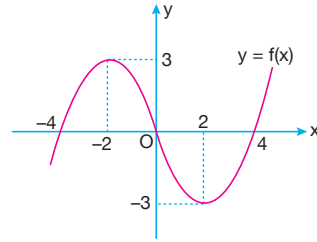
- $(-2, 2)$  aralığında  $f$  fonksiyonu azalandır.
- $[2, 4]$  aralığında  $f$  fonksiyonu sabittir.
- $(-\infty, -2) \cup (4, \infty)$  aralığında  $f$  fonksiyonu artandır.

1.



Yukarıda grafiği verilen  $y = f(x)$  fonksiyonunun sabit olduğu en geniş aralığı bulunuz.

2.



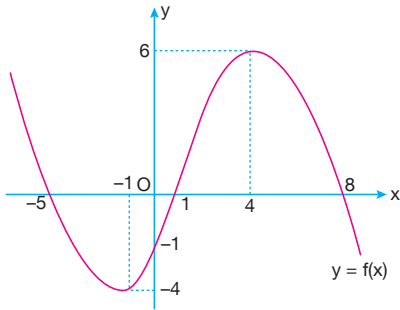
Yukarıda grafiği verilen  $y = f(x)$  fonksiyonunun azalan olduğu aralıktaki  $x$  tam sayılarının toplamı kaçtır?

sonuç yayınları

1.  $[2, 5]$  2. 0

## Artan – Azalan – Sabit Fonksiyon - II

## Örnek



Yukarıdaki şekilde  $y = f(x)$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir. Buna göre,

1. Grafiğin eksenleri kestiği noktaları bulunuz.
2. Fonksiyonun pozitif ve negatif değer aralıklarını bulunuz.
3. Fonksiyonun artan ve azalan olduğu değer aralıklarını bulunuz.
4. Fonksiyonun  $(-5, 8)$  aralığındaki maksimum ve minimum değerlerini bulunuz.

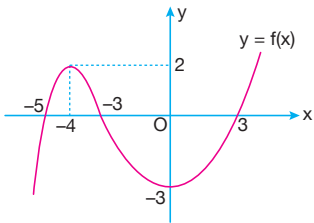


## Çözüm

➤ Bir fonksiyon grafiğinin  $x$  ekseninde kalan kısımlarda pozitif değerli,  $x$  ekseninin altında kalan kısımlarda ise negatif değerlidir.

1. Grafiğin  $y$  eksenini kestiği nokta  $(0, -1)$ ,  $x$  eksenini kestiği noktalar  $(-5, 0)$ ,  $(1, 0)$  ve  $(8, 0)$  bulunur.
2. Grafiğin pozitif olduğu aralıklar  $x$  ekseninin üstünde kalan kısımlar olup,  $(-\infty, -5)$  ve  $(1, 8)$  aralıklarıdır. Grafiğin negatif olduğu aralıklar  $x$  ekseninin altında kalan kısımlar olup,  $(-5, 1)$  ve  $(8, \infty)$  aralıklarıdır.
3. Fonksiyonun artan olduğu aralık  $(-1, 4)$  aralığı, azalan olduğu aralıklar ise  $(-\infty, -1)$  ve  $(4, \infty)$  aralıklarıdır.
4.  $(-5, 8)$  aralığında fonksiyonunun maksimum değeri 6, minimum değeri ise  $-4$  tür.

1.

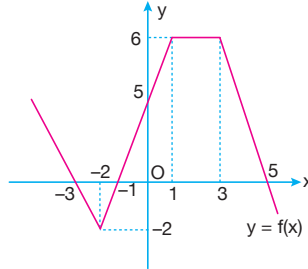


Yandaki şekilde  $y = f(x)$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Fonksiyon  $(-5, -3)$  aralığında pozitif değerli azalandır.
- B) Fonksiyon  $(3, \infty)$  aralığında azalandır.
- C) Grafiğin eksenleri kestiği noktaların koordinatları toplamı  $-12$  dir.
- D) Fonksiyonun  $(-5, 3)$  aralığındaki maksimum değeri ile minimum değerinin çarpımı 6 dir.
- E) Fonksiyon  $(6, 7)$  aralığında pozitif değerli artandır.

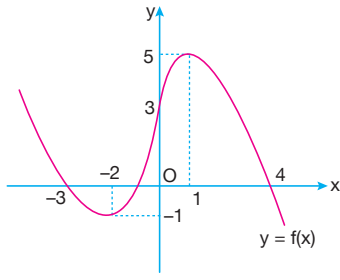
2.



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

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Grafiğin  $x$  eksenini kestiği noktaların apsisi toplamı 1 dir.
- B) Fonksiyonun sabit olduğu üç farklı  $x$  tam sayısı vardır.
- C)  $(-8, -7)$  aralığında fonksiyon pozitif değerli ve azalandır.
- D) Fonksiyonun  $(-3, 5)$  aralığındaki maksimum değeri 5 tir.
- E)  $(5, \infty)$  aralığında fonksiyon azalandır.

**Fonksiyonların Maksimum ve Minimumları****Örnek**

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

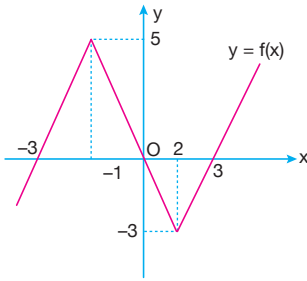
Buna göre, fonksiyonun  $(-3, 4)$  aralığındaki

- minimum ve maksimum noktalarını,
- minimum ve maksimum değerlerini bulunuz.

**Çözüm**

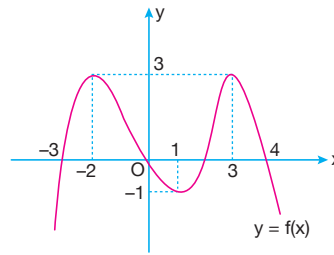
$(-3, 4)$  aralığında  $y = f(x)$  fonksiyonunun grafiği incelendiğinde

- minimum noktası  $(-2, -1)$  ve maksimum noktası  $(1, 5)$  tir.
- minimum ve maksimum noktalarının ordinatlarına bakıldığında fonksiyonun minimum değeri  $-1$ , maksimum değeri  $5$  bulunur.

**1.**

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

Buna göre, fonksiyonun  $(-3, 3)$  aralığındaki en büyük ve en küçük değerinin toplamı kaçtır?

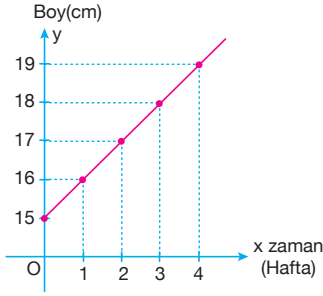
**2.**

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

Buna göre,  $(-3, 4)$  aralığında fonksiyonun en büyük ve en küçük değer aldığı noktaların koordinatlarının bileşenlerinin çarpımı kaçtır?

## Ortalama Değişim Hızı - I

## Örnek-1



Yandaki grafik, dikildiğinde boyu 15 cm olan bir fidanın boyu ile geçen zaman arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

Buna göre, bu ilişkinin haftalık değişim hızını inceleyiniz.

- Bir fonksiyonun  $[a, b]$  aralığındaki değişim hızı  $\frac{f(b)-f(a)}{b-a}$  formülü ile hesaplanır.
- Doğrusal fonksiyonların herhangi bir aralıktaki ortalama değişim hızı sabittir ve doğrunun eğimine eşittir.



## Çözüm

Grafik incelendiğinde haftalık uzama miktarının 1 cm olduğu görülür. Bu durumda ortalama değişim hızı,

$$\frac{17-16}{2-1} = 1 \text{ olarak bulunur.}$$

Sonucun pozitif çıkması değişim hızının pozitif olduğunu, zaman geçtikçe fidanın boyunun uzadığını göstermektedir.

## Örnek-2

Yükseklik (m)	Zaman (dakika)
60	0
54	1
48	2
•	•
•	•
•	•
0	10

Yerden yüksekliği 60 m olan bir gökdelenin tepesinde bulunan bir vinç sabit hızla malzeme indirmektedir. Yandaki tabloda bu vincin yerden yüksekliğinin zamana bağlı değişimi verilmiştir.

Buna göre, yüksekliğin ortalama değişim hızını bulunuz.



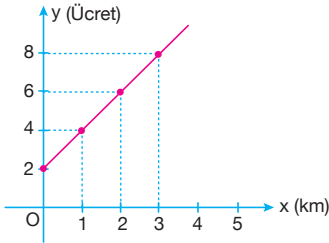
## Çözüm

Tablo incelendiğinde dakikada azalan yüksekliğin 6 m olduğu görülür. Bu durumda ortalama değişim hızı,

$$\frac{54-60}{1-0} = -6 \text{ olarak bulunur.}$$

Sonucun negatif çıkması değişim hızının negatif olduğunu yani zaman geçtikçe yüksekliğin azaldığını göstermektedir.

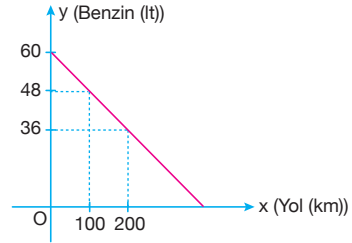
1.



Grafikte bir taksimetrenin gösterdiği ücretin gidilen kilometreye bağlı değişimi verilmiştir.

Buna göre, grafiğin değişim hızı kaçtır?

2.



Grafikte bir aracın deposundaki benzin miktarının gidilen yola bağlı değişimi verilmiştir.

Buna göre, grafiğin değişim hızı kaçtır?

## Ortalama Değişim Hızı - II

## Örnek

$f(x) = -x^2 + 10x + 5$  fonksiyonu için

- a.  $[1, 3]$  ndaki ortalama değişim hızını  
 b.  $[-3, 2]$  ndaki ortalama değişim hızını bulunuz.

➤  $y = f(x)$  fonksiyonunun  $[x_1, x_2]$  nda ortalama değişim hızı

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1}$$

olarak tanımlanır.



## Çözüm

- a.  $[1, 3]$  ndaki ortalama değişim hızı

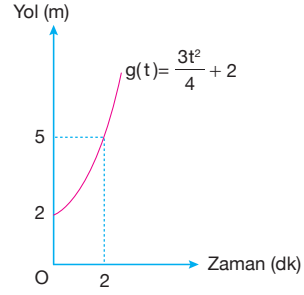
$$\begin{aligned} \frac{\Delta y}{\Delta x} &= \frac{f(3) - f(1)}{3 - 1} \\ &= \frac{26 - 14}{3 - 1} \\ &= \frac{12}{2} = 6 \text{ olur.} \end{aligned}$$

- b.  $[-3, 2]$  ndaki ortalama değişim hızı

$$\begin{aligned} \frac{\Delta y}{\Delta x} &= \frac{f(2) - f(-3)}{2 - (-3)} \\ &= \frac{21 - (-34)}{2 - (-3)} \\ &= \frac{55}{5} = 11 \text{ olur.} \end{aligned}$$

1.  $f(x) = -x^3 + x^2$  fonksiyonunun  $-1 \leq x \leq 3$  aralığındaki ortalama değişim hızını bulunuz.

2.

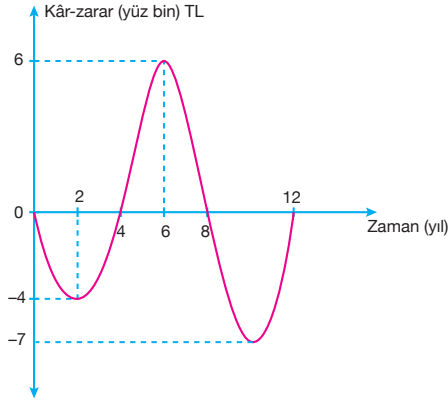


Şekildeki grafik bir aracın zamana bağlı olarak aldığı yolu göstermektedir.

Aracın 2 ile 6. dakika arasında (2. ve 6. dakikalar dahil) aldığı yolun ortalama değişim hızını bulunuz.



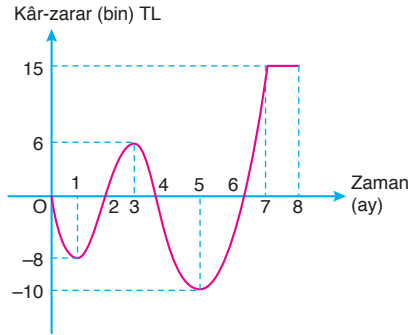
1. Aşağıdaki grafikte 2003 yılında kurulan bir tekstil şirketinin ilk 12 yıldaki kâr-zarar durumu gösterilmiştir.



Buna göre, tekstil şirketi hangi yıllar arasında kâr etmiştir?

- A) 2003 - 2005      B) 2003 - 2007  
C) 2007 - 2011      D) 2011 - 2013  
E) 2011 - 2015

2. Aşağıdaki grafik yeni açılan bir dönercinin ilk 8 aydaki kâr-zarar durumunu göstermektedir.



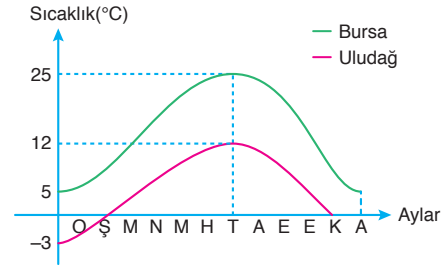
Buna göre,

- I. En çok zarar edilen ayın zararı 10 bin TL dir.  
II. En çok kâr edilen ayın kârı 15 bin TL dir.  
III. Kâr ya da zarar edilmeyen üç ay bulunmaktadır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

3. Aşağıda Bursa ve Uludağ meteoroloji istasyonlarına ait aylık ortalama hava sıcaklıklarının yıl içindeki değişim grafiği gösterilmiştir.



Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Bursa'da sıcaklıklar daima pozitif değerlidir.  
B) Uludağ'da sıcaklık 2. ve 11. ayda 0°C dir.  
C) Uludağ'daki sıcaklık yılın her ayında Bursa'daki sıcaklıktan düşüktür.  
D) Bursa ile Uludağ arasındaki ortalama sıcaklık farkı 7. ayda 13°C dir.  
E) Uludağ'daki sıcaklıklar daima negatif değerlidir.

4. Aşağıdaki tabloda Mersin ve Antalya illerinde farklı yıllara ait ihracatı yapılan portakal miktarları ton cinsinden verilmiştir.

İl \ Yıl	2010	2011	2012	2013	2014
Mersin	1540	1684	1865	2024	2184
Antalya	1672	1706	1944	2472	2780

Buna göre, 2010-2014 yılları arasında Antalya'da ihracatı yapılan portakal miktarının ortalama değişim hızı Mersin'de ihracatı yapılan portakal miktarının ortalama değişim hızından kaç ton/yıl fazladır?

- A) 120      B) 116      C) 112      D) 110      E) 102

## İkinci Dereceden Fonksiyonlar (Parabol)

## Örnek

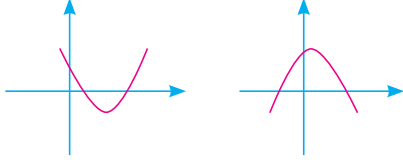
$$f(x) = (m + 2)x^3 + (3 - k)x^{n-1} - 2x - 1$$

- a. Fonksiyonunun belirttiği eğri bir parabol olduğuna göre,  $m \cdot n$  çarpımı kaçtır?
- b. Parabolün kolları yukarı doğru olduğuna göre,  $k$  nin değer aralığını bulunuz.



## Çözüm

- >  $a, b, c, x \in \mathbb{R}$  ve  $a \neq 0$  olmak üzere,  
 $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, x \rightarrow y = f(x) = ax^2 + bx + c$   
 biçimindeki fonksiyonlara ikinci dereceden bir değişkenli fonksiyonlar denir.
- >  $f = \{(x, y) \mid y = ax^2 + bx + c, a, b, c \in \mathbb{R}, a \neq 0\}$  kümesinin elemanlarına analitik düzlemde karşılık gelen noktalara  $f$  fonksiyonunun grafiği denir.
- > İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonların grafiklerine (eğrilerine) parabol denir.



- a.  $y = f(x)$  eğrisinin parabol belirtmesi için  $f(x)$  in ikinci dereceden bir fonksiyon olması gerekir.

$$f(x) = (m + 2)x^3 + (3 - k)x^{n-1} - 2x - 1 \text{ fonksiyonu ikinci dereceden ise } m + 2 = 0 \text{ ve } n - 1 = 2 \text{ olmalıdır.}$$

$$\text{Buradan, } m = -2 \text{ ve } n = 3 \text{ olur.}$$

$$\text{Buna göre, } m \cdot n = -2 \cdot 3 = -6 \text{ dir.}$$

- b.  $f(x) = ax^2 + bx + c$  fonksiyonunun grafiğinde (parabolünde),

$$a > 0 \text{ ise kollar yukarı doğrudur. } \cup$$

$$a < 0 \text{ ise kollar aşağı doğrudur. } \cap$$

$$m = -2 \text{ ve } n = 3 \text{ olduğundan}$$

$$f(x) = (3 - k)x^2 - 2x - 1 \text{ şeklindedir.}$$

Fonksiyon kolları yukarı doğru bir eğri belirttiğinden

$$3 - k > 0 \Rightarrow 3 > k \text{ dir.}$$

$$\text{Buna göre, } k \in (-\infty, 3) \text{ olmalıdır.}$$

1.  $f(x) = (a - 2)x^3 + x^{b-1} - x - 3$  fonksiyonunun belirttiği eğri, bir parabol olduğuna göre,  $a + b$  toplamı kaçtır?

2.  $f(x) = (4 - m)x^2 - 3x + 1$  parabolünün kolları aşağı doğru olduğuna göre,  $m$  nin değer aralığını bulunuz.

### Parabolün Eksenleri Kestiği Noktalar ve Parabol Üzerindeki Noktalar

#### Örnek

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

parabolünün  $y$  eksenini kestiği noktanın ordinatı  $-4$  olduğuna göre,  $x$  eksenini kestiği noktaların apsisi toplamı kaçtır?

$f(x) = ax^2 + bx + c$  fonksiyonunun grafiğinin (parabolünün);

- >  $y$  eksenini kestiği noktanın apsisi  $0$ , ordinatı  $f(0)$  dir.
- >  $x$  eksenini kestiği noktaların (varsa) ordinatları  $0$  ve apsisi  $f(x) = 0$  denkleminin kökleridir.
- > Grafiğin  $(a, b)$  noktasından geçmesi için bu noktanın denklemi sağlaması gerekir.



#### Çözüm

Parabolün  $y$  eksenini kestiği noktaların apsisi sıfır ordinatı  $f(0)$  dir.

Buna göre,  $f(0) = -5m + 1 = -4 \Rightarrow m = 1$  dir.

O halde  $f(x) = x^2 - 3x - 4$  parabolünün  $x$  eksenini kestiği noktalar,

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

$$\Rightarrow x = 4 \text{ ve } x = -1 \text{ dir.}$$

Buna göre, toplamları  $4 + (-1) = 3$  bulunur.

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

fonksiyonunun grafiğinin (parabolünün)  $y$  eksenini kestiği noktayı bulunuz.

2.  $f(x) = x^2 - 6x + 9$

parabolünün  $x$  eksenini kestiği noktayı bulunuz.

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

fonksiyonunun grafiğinin (parabolünün)  $x$  eksenini kestiği noktaların apsisi toplamı  $2$  olduğuna göre,  $m$  kaçtır?

4.  $f(x) = 2x^2 - mx + 6mx - 3m - 9$

parabolünün  $y$  eksenini kestiği noktanın ordinatı  $-3$  olduğuna göre,  $x$  eksenini kestiği noktaların apsisi toplamı kaçtır?

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

fonksiyonunun grafiği  $(3, a)$  noktasından geçtiğine göre,  $a$  kaçtır?

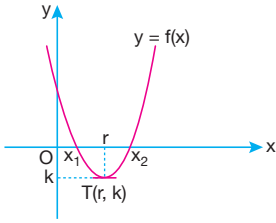
6.  $f(x) = x^2 + mx - n$

fonksiyonunun grafiği  $(-2, 1)$  ve  $(1, 4)$  noktalarından geçtiğine göre,  $m \cdot n$  çarpımı kaçtır?

**Parabolün Tepe Noktası****Örnek**

$$f(x) = x^2 - mx + n$$

parabolünün tepe noktası  $T(1, 3)$  olduğuna göre,  $m \cdot n$  çarpımı kaçtır?



$f(x) = ax^2 + bx + c$  fonksiyonunun grafiğinin (parabolünün) tepe noktası  $T(r, k)$  olmak üzere,

$$r = -\frac{b}{2a}, \quad k = f(r) \text{ dir.}$$

Aynı zamanda,  $k = \frac{4ac - b^2}{4a}$  formülü ile de bulunabilir.

**Çözüm**

$f(x) = x^2 - mx + n$  parabolünün tepe noktası  $(1, 3)$  ise,

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

$$\Rightarrow m = 2 \text{ olur.}$$

$$k = f(r) = 3 \Rightarrow 1^2 - m \cdot 1 + n = 3$$

$$\Rightarrow 1 - 2 + n = 3$$

$$\Rightarrow n = 4 \text{ olur.}$$

Buna göre,  $m \cdot n = 2 \cdot 4 = 8$  olur.

1.  $f(x) = x^2 + 4x - 3$   
parabolünün tepe noktasının koordinatlarını bulunuz.

2.  $f(x) = x^2 - mx + 3$   
parabolünün tepe noktası  $(1, a)$  olduğuna göre,  $a$  kaçtır?

3.  $f(x) = x^2 + 6x + m - 1$   
parabolünün tepe noktası  $x$  ekseninde olduğuna göre,  $m$  kaçtır?

4.  $f(x) = 2(x - 1)^2 + 3$   
parabolünün tepe noktasının koordinatları toplamı kaçtır?

**Not:**  $f(x) = a \cdot (x - r)^2 + k$  şeklinde ise  $T(r, k)$  dir.)

## Fonksiyonun En Büyük – En Küçük Değeri

## Örnek

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

$$f(x) = x^2 + 4x + m + 1$$

fonksiyonunun alabileceği en küçük değer 3 olduğuna göre,  $m$  kaçtır?

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, y = f(x) = ax^2 + bx + c \text{ ve}$$

$T(r, k)$  olmak üzere,

>  $a < 0$  ise,  $f(x)$  in alabileceği en büyük değer  $k$  dir.

>  $a > 0$  ise,  $f(x)$  in alabileceği en küçük değer  $k$  dir.



## Çözüm

$f(x) = x^2 + 4x + m + 1$  fonksiyonunda  $a = 1 > 0$  olduğundan tepe noktasının ordinatı fonksiyonun en küçük elemanıdır.

Fonksiyonun en küçük değeri 3 ise,  $T(r, k) = T(r, 3)$  tür.

$f(x) = x^2 + 4x + m + 1$  fonksiyonunda,

$$a = 1, b = 4, c = m + 1 \text{ dir.}$$

$$k = f(r) = \frac{4ac - b^2}{4a}$$

$$k = 3 \Rightarrow 3 = \frac{4 \cdot 1 \cdot (m + 1) - 16}{4 \cdot 1}$$

$$\Rightarrow 3 = \frac{4m + 4 - 16}{4}$$

$$\Rightarrow 12 = 4m - 12 \Rightarrow 4m = 24 \Rightarrow m = 6 \text{ olur.}$$

1.  $f(x) = x^2 - 4x + 8$   
fonksiyonunun alabileceği en küçük değer kaçtır?

2.  $f(x) = -2x^2 + 8x - 3$   
fonksiyonunun alabileceği en büyük değer kaçtır?

3.  $f(x) = -x^2 + 4x + m - 1$   
fonksiyonunun alabileceği en büyük değer 6 olduğuna göre,  $m$  kaçtır?

4.  $f: [-3, 2] \rightarrow \mathbb{R}$   
 $f(x) = -x^2 - 2x + 2$   
olduğuna göre,  $f$  fonksiyonunun alabileceği en büyük ve en küçük değerlerin toplamı kaçtır?

**İpucu:**  $f: [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$  fonksiyonunun en büyük veya en küçük değeri için

- $k \in [a, b]$  ise  $k, f(a)$  ve  $f(b)$
- $k \notin [a, b]$  ise  $f(a)$  ve  $f(b)$

bulunup değerlendirme yapılır.

**Parabolün Simetri Eksenini****Örnek**

$f(x) = (m - 3)x^2 - 4x + 6$   
parabolünün simetri eksenini  $x + 1 = 0$  doğrusu olduğuna göre,  $m$  kaçtır?

**Çözüm**

$f(x) = ax^2 + bx + c$  simetri eksenini  $x = -\frac{b}{2a}$  doğrusudur.

$f(x) = (m - 3)x^2 - 4x + 6$  fonksiyonunda,  
 $a = m - 3$ ,  $b = -4$ ,  $c = 6$  dir.

Simetri eksenini  $x + 1 = 0 \Rightarrow x = -1$  dir.

$$r = -\frac{b}{2a} \Rightarrow -1 = -\frac{-4}{2(m-3)}$$

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

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

1.  $y = x^2 - 2x + 5$   
parabolünün simetri eksenini olan doğruyu bulunuz.

3.  $f(x) = (m - 1)x^2 - (m - 2)x + 5$   
parabolünün simetri eksenini  $x + 2 = 0$  doğrusu olduğuna göre,  $m$  kaçtır?

2.  $f(x) = -x^2 + (m + 2)x - 5$   
parabolünün simetri eksenini  $x = 1$  doğrusu olduğuna göre, tepe noktasının ordinatı kaçtır?

4.  $f(x) = x^2 - (m + 1)x - m + 2$   
parabolünün simetri eksenini  $x = 2$  doğrusu olduğuna göre, parabolün  $y$  eksenini kestiği noktanın ordinatı kaçtır?

## Parabolün x Eksenine Göre Durumları

## Örnek

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = mx^2 - 2x + 1$$

fonksiyonunun grafiği x eksenini kesmediğine göre, m nin en geniş değer aralığını bulunuz.

➤  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = ax^2 + bx + c$  fonksiyonunda  $\Delta = b^2 - 4ac$  olmak üzere,

- i.  $\Delta < 0$  ise fonksiyonun grafiği x eksenini kesmez.
- ii.  $\Delta > 0$  ise fonksiyonun grafiği x eksenini iki farklı noktada keser.
- iii.  $\Delta = 0$  ise fonksiyonun grafiği x eksenine teğettir.



## Çözüm

$f(x) = mx^2 - 2x + 1$  fonksiyonunun grafiği x eksenini kesmediğine göre,  $\Delta = b^2 - 4ac < 0$  olmalıdır.

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

$$\Rightarrow 4 - 4m < 0$$

$$\Rightarrow 4 < 4m$$

$$\Rightarrow 1 < m$$

$$\Rightarrow m \in (1, \infty) \text{ bulunur.}$$

1.  $f(x) = 2x^2 + x - m$  fonksiyonunun grafiği x eksenini kesmediğine göre, m nin alabileceği en büyük tam sayı değeri kaçtır?

2.  $f(x) = x^2 - 3x + m + 1$  fonksiyonunun grafiği x eksenini iki farklı noktada kestiğine göre, m nin en geniş değer aralığını bulunuz.

3.  $f(x) = -mx^2 - 2x + 1$  fonksiyonunun tepe noktası x ekseninde olduğuna göre, m kaçtır?

4.  $y = x^2 + mx + \frac{m}{2} + 2$  parabolü x eksenine negatif tarafta teğet olduğuna göre, m kaçtır?

5.  $y = x^2 + (m - 1)x + 4$  parabolü x eksenine pozitif tarafta teğet olduğuna göre, m kaçtır?

## İkinci Dereceden Fonksiyonların Grafiği - I

## Örnek-1

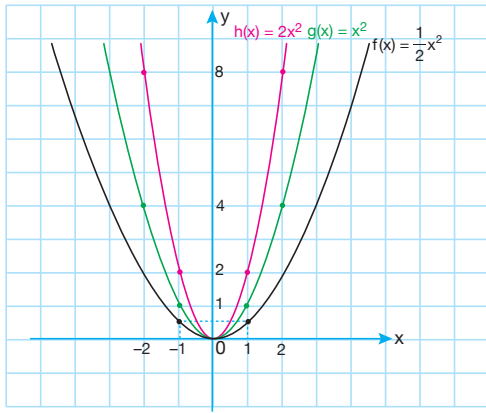
$$f(x) = \frac{1}{2}x^2, \quad g(x) = x^2 \quad \text{ve} \quad h(x) = 2x^2$$

fonksiyonlarının grafiğini çizip,  $x^2$  nin katsayıları ile parabolün kolları arasındaki ilişkiyi inceleyelim.



## Çözüm

x	-2	-1	0	1	2
$f(x) = \frac{1}{2}x^2$	2	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	2
$g(x) = x^2$	4	1	0	1	4
$h(x) = 2x^2$	8	2	0	2	8



Grafikler incelendiğinde  $a > 0$  iken  $a$  büyüdükçe parabolün kollarının  $y$  eksenine yaklaştığı,  $a$  küçüldükçe parabolün kollarının  $y$  ekseninden uzaklaştığı görülür.

1.  $f(x) = 5x^2$

fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

## Örnek-2

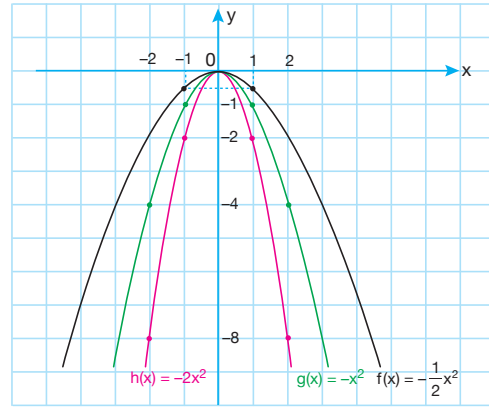
$$f(x) = -\frac{1}{2}x^2, \quad g(x) = -x^2 \quad \text{ve} \quad h(x) = -2x^2$$

fonksiyonlarının grafiklerini çizip,  $x^2$  nin katsayıları ile parabolün kolları arasındaki ilişkiyi inceleyelim.



## Çözüm

x	-2	-1	0	1	2
$f(x) = -\frac{1}{2}x^2$	-2	$-\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	-2
$g(x) = -x^2$	-4	-1	0	-1	-4
$h(x) = -2x^2$	-8	-2	0	-2	-8



$f(x) = ax^2$  fonksiyonu için grafikler incelendiğinde  $a < 0$  iken  $a$  büyüdükçe parabolün kollarının  $y$  ekseninden uzaklaştığı,  $a$  küçüldükçe parabolün kollarının  $y$  eksenine yaklaştığı görülür.

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

fonksiyonunun grafiğini çiziniz.



## İkinci Dereceden Fonksiyonların Grafiği - II

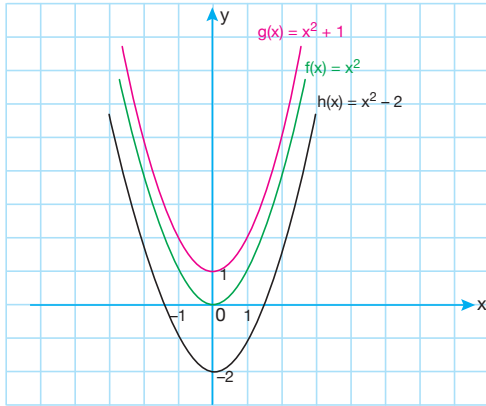
## Örnek - 1

$f(x) = x^2$ ,  $g(x) = x^2 + 1$  ve  $h(x) = x^2 - 2$  fonksiyonlarının grafiklerini çizelim.



## Çözüm

x	-2	-1	0	1	2
$f(x) = x^2$	4	1	0	1	4
$f(x) = x^2 + 1$	5	2	1	2	5
$h(x) = x^2 - 2$	2	-1	-2	-1	2



$f(x) = ax^2 + k$  fonksiyonu için grafikler incelendiğinde  $k > 0$  iken  $y = ax^2$  fonksiyonunun grafiğinin  $y$  ekseninde  $k$  birim yukarı,  $k < 0$  iken  $y = ax^2$  fonksiyonunun grafiğinin  $y$  ekseninde  $k$  birim aşağı ötelendiği görülür.

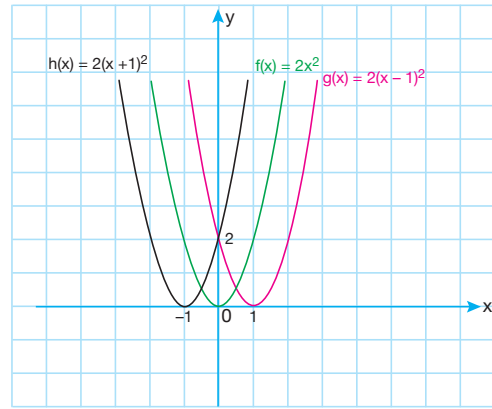
## Örnek - 2

$f(x) = 2x^2$ ,  $g(x) = 2(x - 1)^2$  ve  $h(x) = 2(x + 1)^2$  fonksiyonlarının grafiklerini çizelim.



## Çözüm

x	-2	-1	0	1	2
$f(x) = 2x^2$	8	2	0	2	8
$g(x) = 2(x - 1)^2$	18	8	2	0	2
$h(x) = 2(x + 1)^2$	2	0	2	8	18



$f(x) = a(x - k)^2$  fonksiyonu için grafikler incelendiğinde  $k > 0$  iken  $y = ax^2$  fonksiyonunun grafiğinin  $x$  ekseninde  $k$  birim sağa,  $k < 0$  iken  $y = ax^2$  fonksiyonunun grafiğinin  $x$  ekseninde  $k$  birim sola ötelendiği görülür.

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

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

## İkinci Dereceden Fonksiyonların Grafiği - III

## Örnek

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

fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

>  $f(x) = ax^2 + bx + c$  şeklindeki fonksiyonların grafikleri düzlemde parabol belirtir. Bir parabol aşağıdaki yollar izlenerek çizilir.

i.  $a > 0$  ise kollar yukarı doğrudur.



$a < 0$  ise kollar aşağı doğrudur.



ii. Parabolün eksenleri kestiği noktalar bulunur.

( $x = 0$  için  $y$ ,  $y = 0$  için varsa  $x$  değerleri bulunur.)

iii. Parabolün tepe noktası bulunur.

Tepe noktası  $(r, k)$  olmak üzere,  $r = -\frac{b}{2a}$  ve  $k = f(r)$  dir.  $T(r, k)$  ile gösterilir.



## Çözüm

i. Parabolün kollarının yönü

$a = 1 > 0$  olduğundan yukarı doğrudur.



ii. Parabolün eksenleri kestiği noktalar

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

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

$$x = -3, x = 1 \Rightarrow (-3, 0) \text{ ve } (1, 0)$$

iii. Parabolün tepe noktasını bulalım.

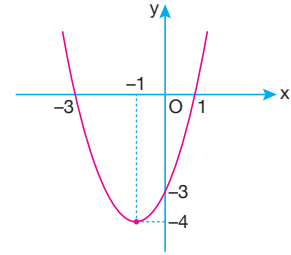
$$f(x) = x^2 + 2x - 3 \Rightarrow a = 1, b = 2, c = -3$$

$$r = -\frac{b}{2a} \Rightarrow r = -\frac{2}{2} = -1$$

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

Buna göre,  $T(-1, -4)$  olur.

Bulduğumuz noktaları koordinat düzleminde yerleştirip parabolü çizelim.



1.  $y = x^2 - 2x - 8$  fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

2.  $y = -x^2 - 2x + 3$  fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

## İkinci Dereceden Fonksiyonların Grafiği - IV

## Örnek

$f(x) = -3 \cdot (x - 1)^2 + 3$   
fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

➤ Tepe noktası,  $TN(r, k)$  olan fonksiyonlar

$$f(x) = a \cdot (x - r)^2 + k$$


şeklindedir.

$x = r$  parabolün simetri eksenini olup, kolları iki eşit parçaya ayırır. Grafik incelendiğinde,  $x = r = 1$  doğrusuna eşit uzaklıkta bulunan noktaların görüntülerinin aynı olduğu görülür.



## Çözüm

i. Parabolün kollarının yönü

$a = -3 < 0$  olduğundan kollar aşağı doğrudur. 

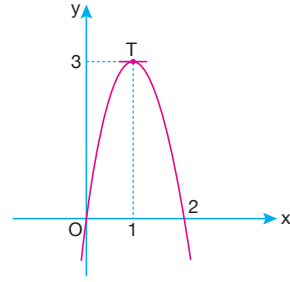
ii. Parabolün eksenleri kestiği noktalar

$$x = 0 \Rightarrow y = -3 \cdot (0 - 1)^2 + 3 \Rightarrow y = 0 \text{ ise, } (0, 0)$$

$$y = 0 \Rightarrow 0 = -3(x - 1)^2 + 3 \Rightarrow x = 0 \text{ ve } x = 2 \text{ ise, } (0, 0), (2, 0)$$

iii. Parabolün tepe noktasını bulalım.

$y = a \cdot (x - r)^2 + k$  parabolünün tepe noktası  $T(r, k)$  olduğundan,  $y = -3 \cdot (x - 1)^2 + 3$  parabolünün tepe noktası  $T(1, 3)$  tür.

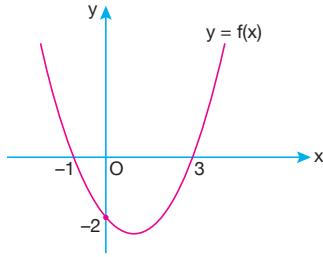


1.  $y = (x + 1)^2 - 4$   
fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

2.  $y = -(x + 1)^2 - 4$   
fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

## Parabol Denkleminin Yazılması – I

## Örnek

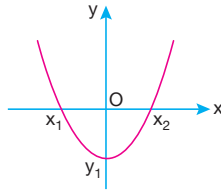


Yukarıda grafiği verilen fonksiyonun kuralını bulunuz.

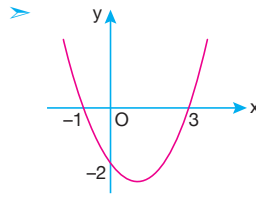
- Parabolün eksenleri kestiği noktalar biliniyorsa, parabolün denklemini;

$$y = a \cdot (x - x_1) \cdot (x - x_2)$$

formülü ile bulunur.



## Çözüm



Parabolün x eksenini kestiği noktalar  $x_1 = -1$  ve  $x_2 = 3$  olduğundan,  $y = a \cdot (x + 1) \cdot (x - 3)$  tür.

- Parabol  $(0, -2)$  noktasından geçtiğinden,

$$-2 = a \cdot (0 + 1)(0 - 3)$$

$$-2 = a \cdot 1 \cdot (-3) \Rightarrow a = \frac{2}{3} \text{ tür.}$$

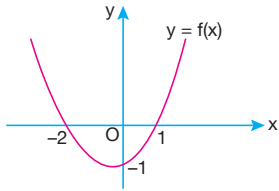
O halde parabolün denklemini,

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

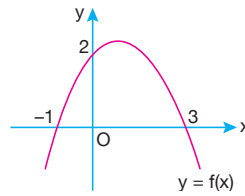
$$\Rightarrow y = \frac{2}{3}x^2 - \frac{4}{3}x - 2 \text{ olur.}$$

Aşağıda grafiği verilen parabollerin kuralını bulunuz.

1.



2.

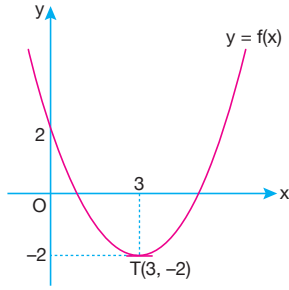


sonuç yayınları

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

## Parabol Denkleminin Yazılması – II

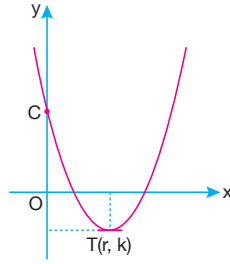
## Örnek



Yukarıda grafiği verilen parabolün kuralını bulunuz.



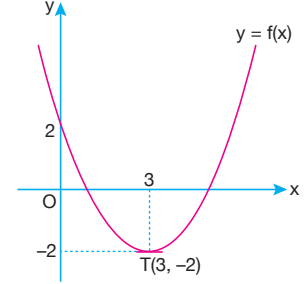
## Çözüm



Tepe noktası ile herhangi bir noktası verilen parabolün denklemini,

$$y = a \cdot (x - r)^2 + k$$

formülü ile bulunur.



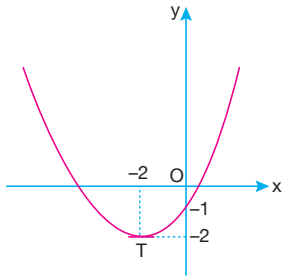
- Parabolün tepe noktası  $T(3, -2)$
- $y = a \cdot (x - 3)^2 - 2$
- Parabol  $(0, 2)$  noktasından geçtiğinden

$$2 = a \cdot (0 - 3)^2 - 2 \Rightarrow a = \frac{4}{9}$$

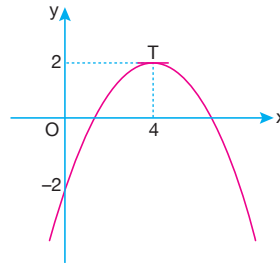
O halde parabolün denklemini,  $y = \frac{4}{9}(x - 3)^2 - 2$  olur.

Aşağıda grafiği verilen parabollerin kuralını bulunuz.

1.



2.



sonuç yayınları

$$1. y = \frac{1}{4}(x + 2)^2 - 2 \quad 2. y = -\frac{1}{4}(x - 4)^2 + 2$$

**Parabol Denkleminin Yazılması – III****Örnek**

A(0, 7), B(1, 6) ve C(2, 7) noktalarından geçen parabolün denklemini bulunuz.

**Çözüm**

Parabolün denklemini  $y = ax^2 + bx + c$  olmak üzere, A, B, C noktaları parabol üzerinde olduğundan denklemini sağlar.

$$A(0, 7) \Rightarrow 7 = a \cdot 0^2 + b \cdot 0 + c \Rightarrow c = 7 \text{ dir.}$$

$$B(1, 6) \Rightarrow 6 = a \cdot 1^2 + b \cdot 1 + 7 \Rightarrow a + b = -1 \quad \dots \text{ I}$$

$$C(2, 7) \Rightarrow 7 = a \cdot 2^2 + b \cdot 2 + 7 \Rightarrow 4a + 2b = 0 \quad \dots \text{ II}$$

I ve II denklemlerini ortak çözelim.

$$-2 / a + b = -1$$

$$4a + 2b = 0$$

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

$$4a + 2b = 0$$

+

$$\underline{2a = 2 \Rightarrow a = 1 \text{ olur.}}$$

$$a = 1 \text{ için, } 1 + b = -1 \Rightarrow b = -2 \text{ olur.}$$

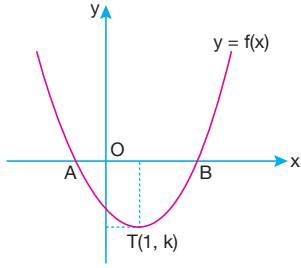
O halde, parabolün denklemini  $y = x^2 - 2x + 7$  dir.

1. A(-2, -16), B(0, -12) ve C(2, 0) noktalarından geçen parabolün denklemini bulunuz.

2. A(0, 0), B(1, 3) ve C(-1, -5) noktalarından geçen parabolün denklemini bulunuz.

## Parabol Uygulamaları - I

## Örnek

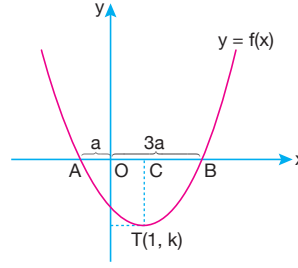


Yukarıda grafiği verilen parabolün tepe noktası  $T(1, k)$  dir.

$|OB| = 3|AO|$  olduğuna göre, B noktasının apsisi kaçtır?



## Çözüm



$$|AO| = a \text{ olsun.}$$

$$|OB| = 3|AO|$$

$$\Rightarrow |OB| = 3a \text{ olur.}$$

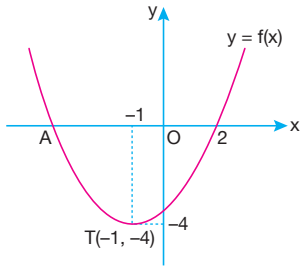
$$|AB| = 4a \text{ ise,}$$

$$|AC| = \frac{|AB|}{2} = 2a \text{ olur.}$$

Dolayısıyla, C noktasının apsisi  $a$  dir.  $T(1, k)$  olduğuna göre,  $a = 1$  olur.

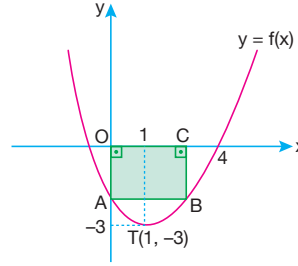
Buna göre, B noktasının apsisi  $3a = 3$  olur.

1.



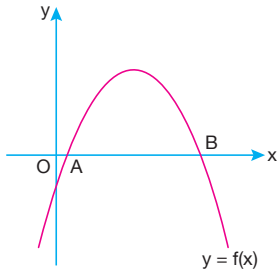
Yandaki grafikte verilenlere göre, A noktasının apsisi kaçtır?

3.



Yandaki şekilde verilenlere göre, OACB dikdörtgeninin alanı kaç birimkaredir?

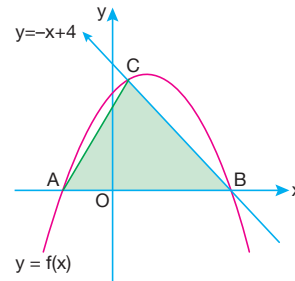
2.



Yandaki şekilde  $y = -x^2 + 6x + m - 1$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

$|AB| = 4|OA|$  olduğuna göre,  $m$  kaçtır?

4.



Yukarıdaki koordinat düzleminde

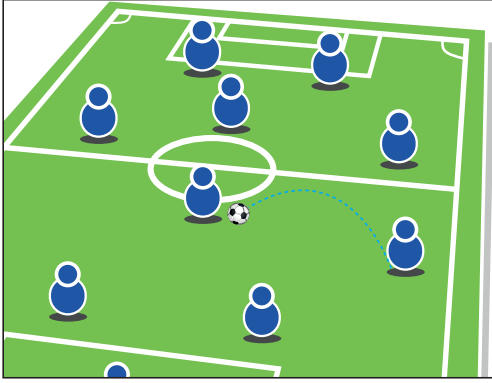
$$f(x) = -\frac{1}{2}x^2 + \frac{3}{2}x + 2$$

fonksiyonunun grafiği  $x$  eksenini A ve B noktalarında kesmektedir.

$y = -x + 4$  doğrusu  $f(x)$  fonksiyonunun grafiğini B ve C noktalarında kestiğine göre, ABC üçgeninin alanı kaç birimkaredir?

## Parabol Uygulamaları - II

## Örnek



Faul atışı kullanan bir futbolcu topu attığında topun, atıldığı noktaya göre aldığı yol  $f(x) = x - \frac{1}{16}x^2$  şeklinde modellenmiştir.

Buna göre,

- Topun izlediği yolu koordinat düzleminde gösterelim.
- Top, en fazla kaç metre uzağa atılabilir?
- Top, en fazla kaç metre yükseğe çıkabilir?
- Top, en yüksek noktaya ulaştığında futbolcu ile top arasındaki yatay uzaklık kaç metre olur?



## Çözüm

- $f(x) = x - \frac{1}{16}x^2$  fonksiyonunun grafiğini çizelim.

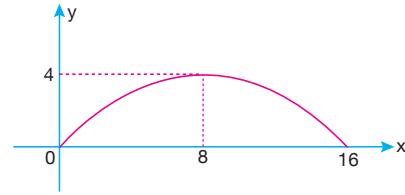
$$r = -\frac{b}{2a} = \frac{-1}{2 \cdot \left(-\frac{1}{16}\right)} = 8$$

$$k = f(r) = f(8) = 8 - \frac{1}{16} \cdot 64 = 4 \text{ ise } T(8, 4) \text{ tür.}$$

$$y = 0 \text{ için, } x - \frac{1}{16}x^2 = 0 \Rightarrow x \cdot \left(1 - \frac{x}{16}\right) = 0$$

$$\Rightarrow x = 0 \text{ veya } x = 16 \text{ dir.}$$

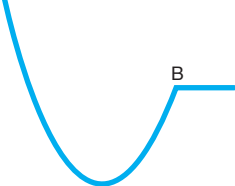
Buna göre, grafik  $(0, 0)$  ve  $(16, 0)$  noktalarından geçmektedir.



Buna göre, topun izlediği yol yukarıdaki gibidir.

- Grafik incelendiğinde topun en fazla 16 metre ileriye gidebileceği görülür.
- Topun çıkabildiği en yüksek nokta, fonksiyonun tepe noktasının ordinatı olduğuna göre, en fazla 4 m yüksekliğe çıkabildiği görülür.
- Grafiğin tepe noktasında top en yüksek seviyeye ulaşacağından tepe noktasının apsisi topun futbolcuya olan yatay uzaklığını verir. Buna göre, top en yükseğe çıktığında futbolcuya olan yatay uzaklığı 8 m bulunur.

1.



likte bulunduğu anda A noktasına olan yatay uzaklığı kaç metredir?

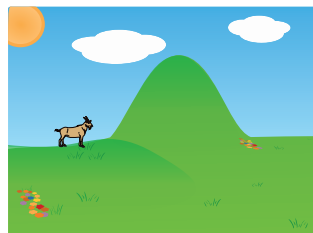
(A noktasının hizası yatay eksen olarak kabul edilecektir.)

Efe'nin kaydığı parabolik kaykay pistinin denklemi  $f(x) = x^2 - 4x - 12$  olarak modellenmiştir.

Buna göre, Efe'nin maksimum derin-

sonuç yayınları

2.



Tepenin eteklerinden yürümeye başlayan keçinin tepe üzerinde aldığı yol denklemi

$$f(x) = 2x - \frac{x^2}{80}$$

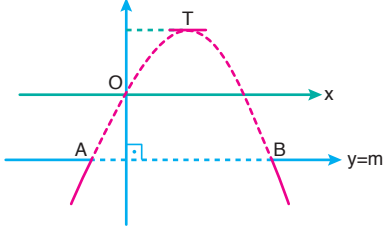
olarak modellenmiştir. Buna göre, keçi tepenin zirvesinde iken eteklere olan düşey yüksekliği kaç metredir?



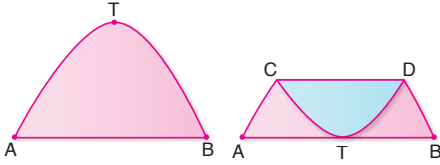
1. Mert bir kâğıda koordinat düzlemi üzerinde

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

fonksiyonlarının grafiğini çizmiştir.



Mert, kesikli çizgilerden keserek elde ettiği kâğıdı T noktası [AB] üzerine gelecek şekilde aşağıdaki gibi katlamış ve katlama çizgisini [CD] olarak belirlemiştir.

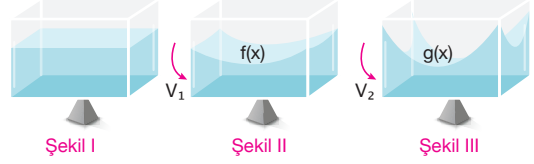


Birbirine paralel [AB] ile [CD] arasındaki uzaklığı 10 birim olarak ölçmüştür.

**Buna göre, m değeri kaçtır?**

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

2. Şekilde içinde su bulunan dikdörtgen prizmasının dönebildiği bir düzenek gösterilmiştir. Bu prizmanın döndürülme hızına bağlı olarak içindeki suyun görüntüsü parabol eğrisi şeklini almaktadır.



Prizma durgun haldeyken suyun görünümü Şekil I deki gibidir.

Prizma  $V_1$  hızı ile dönerken suyun görünümü Şekil II deki gibi  $y = f(x)$  eğrisi şeklindedir.

Prizma  $V_2$  hızı ile dönerken suyun görünümü Şekil III deki gibi  $y = g(x)$  eğrisi şeklindedir.

$$f(x) = \frac{x^2}{2} + (2m - 3)x + 5$$

$$g(x) = x^2 + (3m - 2)x + \frac{m^2}{2}$$

**olduğuna göre, m kaçtır?**

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

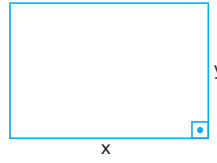
## Parabol Uygulamaları - III

## Örnek

Çevresi 32 cm olan dikdörtgenlerden en büyük alana sahip olanının alanı kaç  $\text{cm}^2$  dir?



## Çözüm



Dikdörtgenin kenar uzunluklarına  $x$  ve  $y$  diyelim.

$x + y = 16$  cm ve  $A = x \cdot y$  dir.

$x + y = 16 \Rightarrow y = 16 - x$  olur.

Bu durumda,

$A(x) = x(16 - x) = 16x - x^2$  şeklinde II. dereceden bir fonksiyondur.

Dikdörtgenin alanının en büyük değeri  $A(x)$  fonksiyonunun en büyük değerine eşittir. Buna göre,

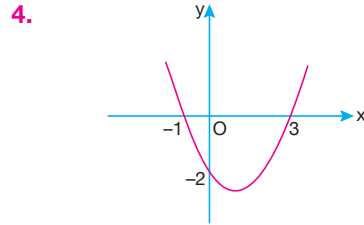
$$r = -\frac{b}{2a} = -\frac{16}{2 \cdot (-1)} = 8$$

$$\Rightarrow A(8) = 16 \cdot 8 - 8^2 = 128 - 64 = 64 \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$

1. Yandaki şekilde verilen ABCD dikdörtgeninde  $|AB| = (5 - x)$  cm  $|BC| = (x + 3)$  cm olduğuna göre,  $A(ABCD)$  nin en büyük değeri kaçtır?

2. Alış fiyatı ₺ $(x + 6)$  ve satış fiyatı ₺ $(x^2 + 11x + 36)$  olan bir defterden elde edilebilecek kâr en az kaç ₺ dir?

3.  $f(x) = 3x^2 - 7x + 12$  parabolü üzerinde apsisi  $a$  olan bir noktanın koordinatlar toplamının en küçük olması için  $a$  nın değeri kaç olmalıdır?



Yukarıda  $y = f(x)$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir. Parabol üzerindeki  $A(1, m)$  ve  $B(4, n)$  noktalarından geçen kesenin eğimi kaçtır?

5. Yerden  $V_0$  ilk hızıyla,  $g$  yerçekimi ivmesi altında dikey fırlatılan bir topun  $x$  saniye sonra yerden yüksekliği metre cinsinden

$$f(x) = V_0 \cdot x - \frac{1}{2}gx^2$$

şeklindedir.

Buna göre, 60 m/sn hızla atılan bir topun çıkabileceği maksimum yükseklik kaç metredir? ( $g = 10 \text{ m/s}^2$  alınır.)

## Parabol ile Doğrunun Birbirine Göre Durumları – I

### Örnek

$y = x^2 - x - 5$  parabolü ile  $y = x + 3$  doğrusunun kesim noktalarını bulunuz.

$y = ax^2 + bx + c$  parabolü ile  $y = mx + n$  doğrusunun kesişip kesişmediğini anlamak için ortak çözüm denklemi bulunur. ( $y$  ler birbirine eşitlenir.)

$$ax^2 + bx + c = mx + n$$

$ax^2 + (b - m)x + c - n = 0$  denkleminde,

- i.  $\Delta > 0$  ise doğru parabolü iki farklı noktada keser.
- ii.  $\Delta = 0$  ise doğru parabole teğettir.
- iii.  $\Delta < 0$  ise doğru ile parabol kesişmez.



### Çözüm

$y = x^2 - x - 5$  ve  $y = x + 3$  denklemlerini ortak çözersek,

$$x^2 - x - 5 = x + 3 \Rightarrow x^2 - 2x - 8 = 0 \text{ olur.}$$

$\Delta = (-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-8) = 36 > 0$  olduğundan doğru ile parabol iki noktada kesişir.

$x^2 - 2x - 8 = 0$  denkleminin kökleri bu noktaların apsiseridir.

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

$$\Rightarrow x = 4 \text{ ve } x = -2 \text{ dir.}$$

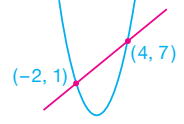
Bu değerleri  $y = x + 3$  denkleminde yerine yazarsak kesim noktalarının ordinatlarını buluruz.

$$x = 4 \text{ için } y = 4 + 3 = 7$$

$$x = -2 \text{ için } y = -2 + 3 = 1 \text{ olur.}$$

Kesim noktaları

$(4, 7)$  ve  $(-2, 1)$  bulunur.



1.  $y = x^2 + 4x + 1$  parabolü ile  $y = x + 5$  doğrusunun kesim noktalarını bulunuz.

3.  $y = x^2 + x - 4$  parabolü ile  $y = 2$  doğrusunun kesim noktalarını bulunuz.

sonuç yayınları

2.  $y = x^2 + 5x + 2$  parabolü ile  $y = -x - 7$  doğrusunun kesim noktalarını bulunuz.

4.  $y = x^2 + 2x + 3$  parabolü ile  $x = -1$  doğrusunun kesiştiği noktayı bulunuz.

1.  $(-4, 1), (1, 6)$  2.  $(-3, -4)$  3.  $(-3, 2), (2, 2)$  4.  $(-1, 2)$

## Parabol ile Doğrunun Birbirine Göre Durumları – II

### Örnek

$y = x^2 + 3x + m - 1$  parabolü ile  $y = x + 1$  doğrusu kesişmediğine göre,  $m$  nin değer aralığını bulunuz.



### Çözüm

$y = x^2 + 3x + m - 1$  ile  $y = x + 1$  in ortak çözümünden elde edeceğimiz ikinci dereceden denklemin **diskriminanti sıfırdan küçük ( $\Delta < 0$ )** olmalıdır.

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

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

$$\Rightarrow \Delta = 2^2 - 4 \cdot (m - 2) < 0 \Rightarrow 4 - 4m + 8 < 0$$

$$\Rightarrow 12 < 4m$$

$$\Rightarrow 3 < m$$

Buna göre  $m$  nin değer aralığı,  $(3, \infty)$  olur.

1.  $y = 2x^2 + x + m$  parabolü ile  $y = x + 1$  doğrusu kesişmediğine göre,  $m$  nin en geniş değer aralığını bulunuz.

3.  $y = x^2 + x - 2$  parabolü ile  $y = x + m$  doğrusu farklı iki noktada kesiştiğine göre,  $m$  nin alabileceği en küçük tam sayı değeri kaçtır?

2.  $y = x^2 - (m + 2)x - 1$  parabolü,  $y = x - 5$  doğrusuna teğet olduğuna göre,  $m$  nin alabileceği değerler toplamı kaçtır?

sonuç yayınları

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

parabolünün simetri eksenini  $x$  eksenini negatif tarafta kesmektedir.

Parabol  $y$  eksenini pozitif tarafta kestiğine göre,  $m$  nin alabileceği tam sayı değerlerinin toplamı kaçtır?

1.  $(1, \infty)$  2.  $-6$  3.  $-1$  4. 5

### Parabol ile Doğrunun Birbirine Göre Durumları – III

#### Örnek

$y = x^2 + 5x - 2$  parabolü ile  $y = x + 1$  doğrusunun kesim noktaları A ve B dir.

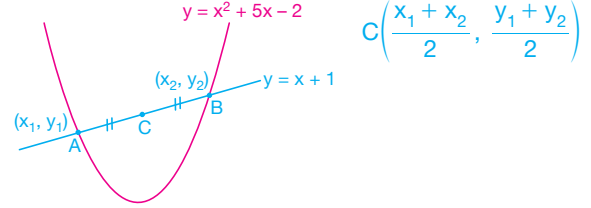
Buna göre, A ve B noktalarının orta noktasının koordinatlarını bulunuz.



#### Çözüm

$$\begin{cases} y = x^2 + 5x - 2 \\ y = x + 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x^2 + 5x - 2 = x + 1 \\ x^2 + 4x - 3 = 0 \end{cases}$$

$x^2 + 4x - 3 = 0$  denkleminin kökleri  $x_1$  ve  $x_2$  olmak üzere,  $x_1$  A noktasının,  $x_2$  de B noktasının apsisi.



$$x^2 + 4x - 3 = 0 \Rightarrow x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} = -\frac{4}{1} = -4 \text{ ise}$$

$$\text{C noktasının apsisi } \frac{x_1 + x_2}{2} = -\frac{4}{2} = -2 \text{ olur.}$$

C noktası,  $y = x + 1$  doğrusunun üzerinde olduğundan,  
 $x = -2 \Rightarrow y = -2 + 1 = -1$  olur.

C(-2, -1) olur.

- $y = x^2 + x + 2$  parabolü ile  $y = 5 - 3x$  doğrusunun kesim noktaları A ve B olduğuna göre, [AB] nin orta noktasının koordinatlarını bulunuz.

- $y = x^2 - nx + 3$  parabolü ile  $y = -x + 4$  doğrusunun kesim noktaları A ve B dir. [AB] nin orta noktasının apsisi 3 olduğuna göre, n kaçtır?

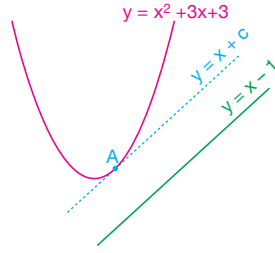
### Parabol İle Doğrunun Birbirine Göre Durumları – IV

#### Örnek

$y = x^2 + 3x + 3$  parabolünün  $y = x - 1$  doğrusuna en yakın noktasının koordinatlarını bulunuz.



#### Çözüm



Parabolün üzerinde aldığımız A noktası  $y = x - 1$  doğrusuna en yakın nokta olmak üzere,

A noktasından geçen teğet,  $y = x - 1$  doğrusuna paralel olan  $y = x + c$  doğrusu şeklindedir.

$y = x^2 + 3x + 3$  parabolü ile  $y = x + c$  doğrusu birbirlerine teğet olduğuna göre,

$$x^2 + 3x + 3 = x + c \Rightarrow x^2 + 2x + 3 - c = 0$$

denkleminin birbirine eşit iki kökü olup bu kökler,

$$x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a} = -\frac{2}{2} = -1 \text{ dir.}$$

Bu değeri parabol denkleminde yerine yazarsak A noktasının ordinatını buluruz.

$$x = -1 \Rightarrow y = (-1)^2 + 3 \cdot (-1) + 3 = 1 \text{ dir.}$$

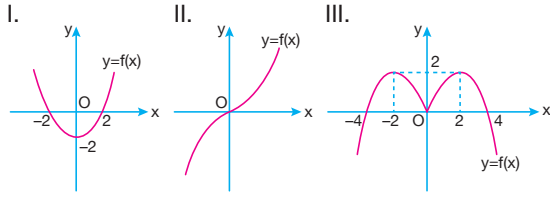
Buna göre,  $A(-1, 1)$  olur.

1.  $y = 2x^2 - x + 3$  parabolünün  $y = 3x - 2$  doğrusuna en yakın noktasının apsisi kaçtır?

2.  $y = -x^2 + 5x + 1$  parabolünün  $y = x + 8$  doğrusuna en yakın noktasının ordinatı kaçtır?

## Tek ve Çift Fonksiyonların Grafikleri

## Örnek 1



Yukarıda grafiği verilen fonksiyonlardan hangileri çift fonksiyondur?

- $f: [-a, a] \rightarrow \mathbb{R}, y = f(x)$  fonksiyonunda  
 $\forall x \in [-a, a]$  için  $f(-x) = f(x)$   
ise  $f$  fonksiyonuna **çift fonksiyon** denir. Çift fonksiyonların grafikleri **y** eksenine göre simetriktir.



## Çözüm

Verilen grafikler incelendiğinde I ve III teki fonksiyonların grafiklerinin y eksenine göre simetrik olduğu görülmektedir. Dolayısıyla I ve III teki fonksiyonlar çift fonksiyondur.

## Örnek 2

$f$  fonksiyonunun grafiği orijine göre,  $g$  fonksiyonunun grafiği ise y eksenine göre simetriktir.

$$f(3) = 6, g(-3) = 2 \text{ ve } h(x) = \frac{f(x) - f(-x)}{g(x) + g(-x)}$$

olduğuna göre,  $h(3)$  değeri kaçtır?

- $f: [-a, a] \rightarrow \mathbb{R}, y = f(x)$  fonksiyonunda  
 $\forall x \in [-a, a]$  için  $f(-x) = -f(x)$   
ise  $f$  fonksiyonuna **tek fonksiyon** denir. Tek fonksiyonların grafikleri **orijine** göre simetriktir.



## Çözüm

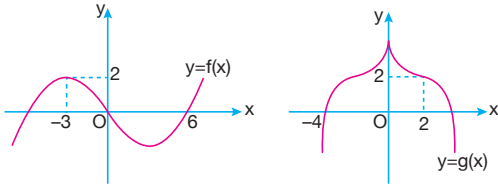
$f$  fonksiyonunun grafiği orijine göre simetrik olduğundan  $f$  fonksiyonu tek fonksiyondur. ( $f(-x) = -f(x)$ )

$g$  fonksiyonunun grafiği y eksenine göre simetrik olduğundan  $g$  fonksiyonu çift fonksiyondur. ( $g(-x) = g(x)$ )

$$f(-3) = -f(3) = -6 \text{ ve } g(-3) = g(3) = 2 \text{ olur.}$$

$$h(3) = \frac{f(3) - f(-3)}{g(3) + g(-3)} = \frac{6 - (-6)}{2 + 2} = \frac{12}{4} = 3$$

1.



Yukarıdaki şekilde  $y = f(x)$  ve  $y = g(x)$  fonksiyonlarının grafikleri verilmiştir.  $f(x)$  tek fonksiyon,  $g(x)$  çift fonksiyon olduğuna göre,

$$\frac{f(3) + g(4)}{f(-6) + g(-2)}$$

ifadesinin değeri kaçtır?

2.

$y = f(x)$  fonksiyonunun grafiği orijine göre simetriktir.

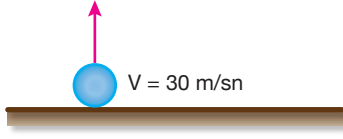
$$f(x) - 2f(-x) = 6x^3 - 18x$$

olduğuna göre,  $f(-1)$  değeri kaçtır?

1. Zeminden  $V_0$  ilk hızıyla,  $g$  yerçekimi ivmesi altında dikey fırlatılan bir cismin  $t$  saniye sonra zeminden yüksekliği metre cinsinden

$$f(t) = V_0 \cdot t - \frac{1}{2}gt^2 \text{ şeklindedir.}$$

(Yerçekimi ivmesi  $g = 10 \text{ m/sn}^2$ )



**Buna göre, 30 m/sn hızla atılan bir topun çıkabileceği maksimum yükseklik kaç metredir?**

- A) 30 B) 36 C) 45 D) 54 E) 60

2.  $f$  tek fonksiyon ve  $g$  çift fonksiyondur.

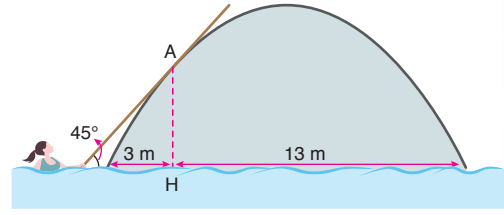
**Buna göre,**

- I.  $f$  fonksiyonunu 3 birim yukarı ötelemek
- II.  $f$  fonksiyonunu 2 birim sağa ötelemek
- III.  $g$  fonksiyonunu 1 birim aşağı ötelemek
- IV.  $g$  fonksiyonunu 2 birim sola ötelemek

**işlemlerinden hangileri yapıldığında yeni oluşan fonksiyon teklik-çiftlik yönünden ilk hali ile aynıdır?**

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

3. Denizde yüzen Kader karşılaştığı büyük bir kayanın su seviyesinden maksimum yüksekliğini hesaplamak istemiştir.



Kader, kayanın görüntüsünü parabol olarak düşünmüş ve deniz seviyesinde ölçtüğü yatay uzunlukları yukarıda belirtmiştir.

Kayanın yüksekliğini hesaplayabilmek için yeterli uzunlukta bir çubuğu şekildeki gibi deniz seviyesi ile  $45^\circ$  lik açı yapacak şekilde kayaya teğet olarak koymuş ve teğet noktasının izdüşümünü  $H$  almıştır.

Kader yaptığı hesaplara göre kayanın yaklaşık yüksekliğini hesaplamış ve bu kayadan denize atlamamaya karar vermiştir.

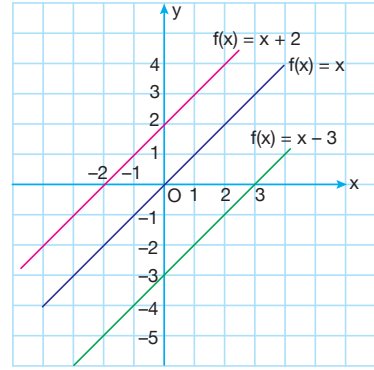
**Buna göre, Kader kayanın yüksekliğini kaç metre olarak hesaplamıştır?**

- A) 5,2 B) 6,4 C) 7,2 D) 7,6 E) 8

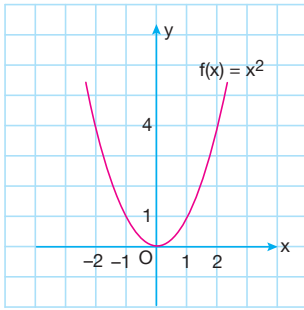


## $y = f(x)$ Fonksiyonunun Grafiği Yardımıyla $y = f(x) + k$ ve $y = f(x) - k$ Fonksiyonlarının Grafikleri

- $k > 0$  olmak üzere,  $y = f(x) + k$  fonksiyon grafiğinin  $y = f(x)$  fonksiyonunun  $k$  birim yukarıya,  $y = f(x) - k$  fonksiyon grafiğinin  $y = f(x)$  fonksiyonunun  $k$  birim aşağıya ötelenerek çizildiği görülür.



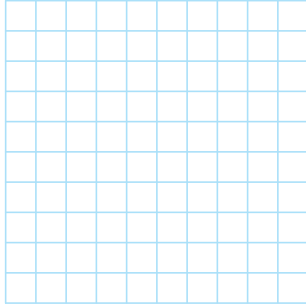
1.



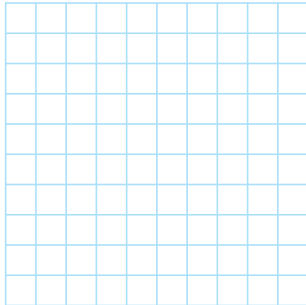
Yandaki şekilde  $f(x) = x^2$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

Buna göre, bu grafik yardımıyla aşağıdaki fonksiyonların grafiklerini çiziniz.

a.  $h(x) = f(x) + 3$



b.  $g(x) = f(x) - 1$



2.

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

fonksiyonunun grafiği  $m$  birim sola,  $n$  birim aşağı ötelendiğinde

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

fonksiyonunun grafiği elde ediliyor.

Buna göre,  $n - m$  farkı kaçtır?

**y = f(x) Fonksiyonunun Grafiği Yardımıyla y = f(x + a) ve y = f(x - a) Fonksiyonlarının Grafikleri**

**Örnek-1**

$$f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^+ \cup \{0\},$$

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



**Çözüm**

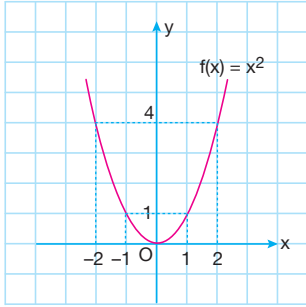
$$f(x) = x^2 \text{ ise, } x = -2 \text{ için } f(-2) = 4$$

$$x = -1 \text{ için } f(-1) = 1$$

$$x = 0 \text{ için } f(0) = 0$$

$$x = 1 \text{ için } f(1) = 1$$

$$x = 2 \text{ için } f(2) = 4 \text{ tür.}$$



Buna göre,  $f(x) = x^2$  fonksiyonunun grafiği yandaki gibidir.

**Örnek-2**

$$f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^+ \cup \{0\},$$

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



**Çözüm**

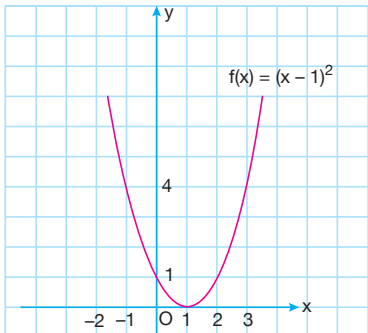
$$f(x) = (x - 1)^2 \text{ ise, } x = -2 \text{ için } f(-2) = 9$$

$$x = -1 \text{ için } f(-1) = 4$$

$$x = 0 \text{ için } f(0) = 1$$

$$x = 1 \text{ için } f(1) = 0$$

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



Buna göre,  $f(x) = (x - 1)^2$  fonksiyonunun grafiği yandaki gibidir.

**Örnek - 3**

$$f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^+ \cup \{0\},$$

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



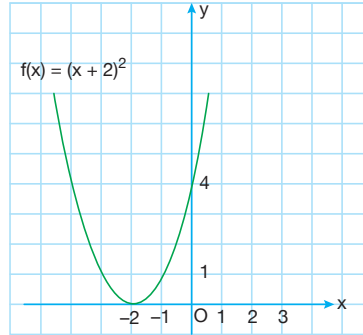
**Çözüm**

$$f(x) = (x + 2)^2 \text{ ise, } x = -2 \text{ için } f(-2) = 0$$

$$x = -1 \text{ için } f(-1) = 1$$

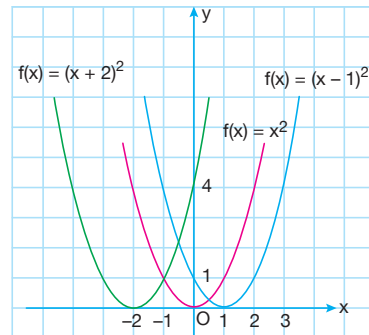
$$x = 0 \text{ için } f(0) = 4$$

$$x = 1 \text{ için } f(1) = 9 \text{ dur.}$$

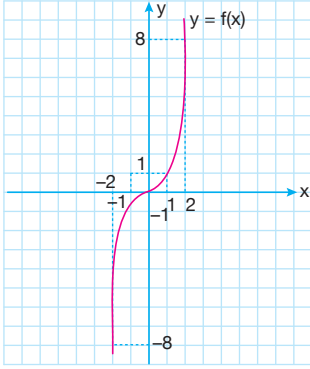


Buna göre,  $f(x) = (x + 2)^2$  fonksiyonunun grafiği yandaki gibidir.

➤ Verdiğimiz örnekler incelendiğinde,  $a > 0$  olmak üzere,  $y = f(x - a)$  fonksiyonunun grafiğinin  $y = f(x)$  fonksiyonunun  $a$  birim sağa,  $y = f(x + a)$  fonksiyonunun grafiğinin  $y = f(x)$  fonksiyonunun  $a$  birim sola ötelenerek çizildiği görülür.



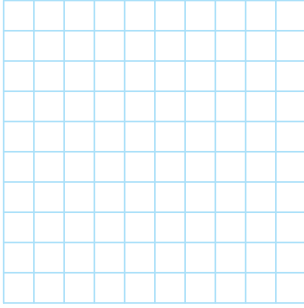
1.



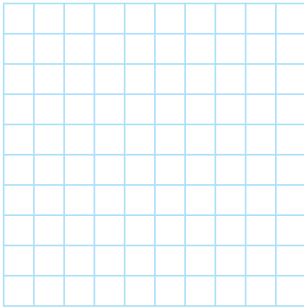
Yandaki şekilde  $f(x) = x^3$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

Buna göre, bu grafik yardımıyla aşağıdaki fonksiyonların grafiklerini çiziniz.

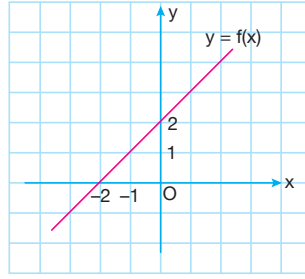
a.  $g(x) = f(x + 2)$



b.  $h(x) = f(x - 1)$



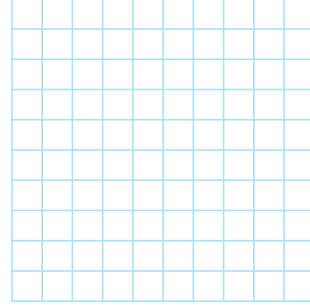
2.



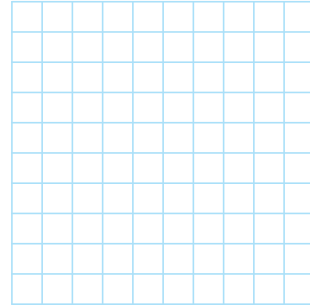
Yandaki şekilde  $f(x) = x + 2$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

Buna göre, bu grafik yardımıyla aşağıdaki fonksiyonların grafiklerini çiziniz.

a.  $g(x) = f(x + 3)$

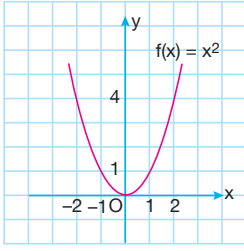


b.  $h(x) = f(x - 2)$



**$y = f(x)$  Fonksiyonunun Grafiği  
Yardımlarıyla  $y = a \cdot f(x)$  ve  $y = f(ax)$   
Fonksiyonlarının Grafikleri - I**

**Örnek**



Yandaki şekilde  $f(x) = x^2$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

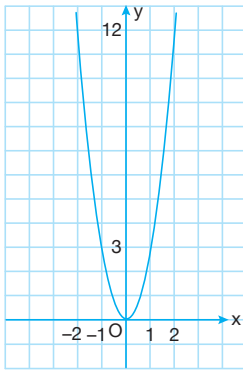
Buna göre, bu grafik yardımıyla aşağıdaki fonksiyonların grafiklerini çizin.

- a.  $g(x) = 3 \cdot f(x)$   
b.  $h(x) = f(3x)$



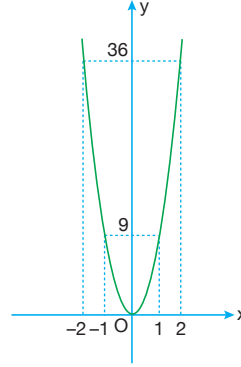
**Çözüm**

- a.  $g(x) = 3x^2$  ise,  $x = -2$  için  $f(-2) = 12$   
 $x = -1$  için  $f(-1) = 3$   
 $x = 0$  için  $f(0) = 0$   
 $x = 1$  için  $f(1) = 3$   
 $x = 2$  için  $f(2) = 12$  dir.



Buna göre,  $g(x) = 3x^2$  fonksiyonunun grafiği şekilde de görüldüğü gibi  $f(x) = x^2$  fonksiyonunun grafiği üzerindeki her noktanın ordinatının 3 ile çarpılarak elde edildiği görülür.

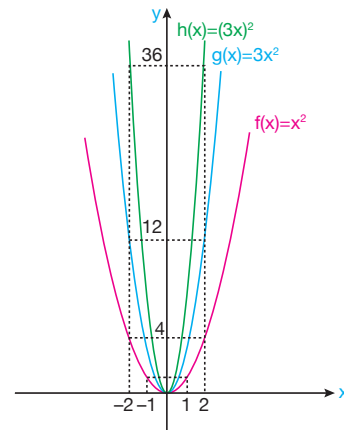
- b.  $h(x) = (3x)^2 = 9x^2$  ise,  $x = -2$  için  $f(-2) = 36$   
 $x = -1$  için  $f(-1) = 9$   
 $x = 0$  için  $f(0) = 0$   
 $x = 1$  için  $f(1) = 9$   
 $x = 2$  için  $f(2) = 36$  dir.



Buna göre,  $h(x) = (3x)^2$  fonksiyonunun grafiği şekilde de görüldüğü gibi  $f(x) = x^2$  fonksiyonunun grafiği üzerindeki her  $x$  noktasının 3 katının karesi alınarak elde edildiği görülür.

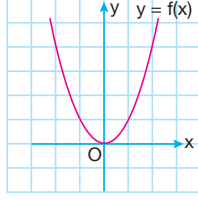
➤ Verdiğimiz örnekler incelendiğinde,  $y = a \cdot f(x)$  fonksiyonunun grafiği için,  $y = f(x)$  fonksiyonunun her noktasının ordinatı  $a$  ile çarpılır.

$y = f(ax)$  fonksiyonunun grafiği için,  $y = f(x)$  fonksiyonunun her  $x$  noktası  $a$  ile çarpılarak görüntüsü elde edilir.



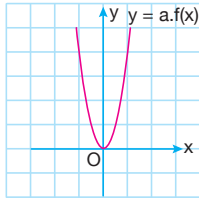
**$y = f(x)$  Fonksiyonunun Grafiği Yardımıyla  $y = a.f(x)$  ve  $y = f(ax)$  Fonksiyonlarının Grafikleri - II**

➤  $a \in \mathbb{R}$  olmak üzere,  $y = f(x)$  fonksiyonunun grafiği aşağıdaki şekilde verilmiştir.

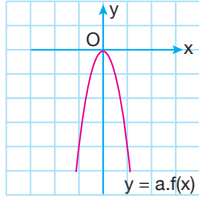


Buna göre,  $y = a.f(x)$  fonksiyonunun grafiği aşağıdaki gibidir.

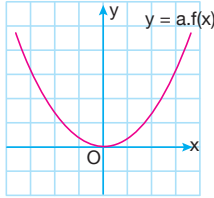
1.  $a > 1$  ise



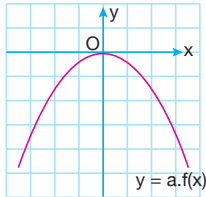
2.  $a < -1$  ise



3.  $0 < a < 1$  ise

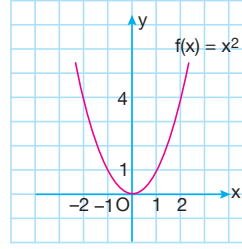


4.  $-1 < a < 0$  ise



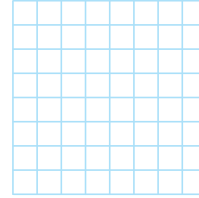
Şekiller incelendiğinde  $a > 1$  ve  $a < -1$  iken grafiğin kollarının  $y$  eksenine yaklaştığı,  $0 < a < 1$  ve  $-1 < a < 0$  iken kolların  $y$  ekseninden uzaklaştığı görülür.

1.

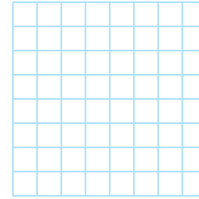


Yandaki şekilde  $f(x) = x^2$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir. Buna göre, bu grafik yardımıyla aşağıdaki fonksiyonların grafiklerini çiziniz ve karşılaştırınız.

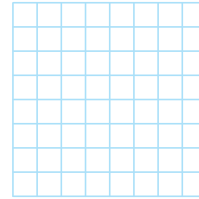
a.  $g(x) = 2.f(x)$



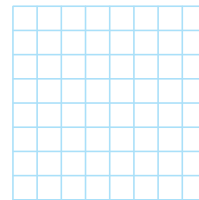
b.  $k(x) = -3.f(x)$



c.  $t(x) = \frac{f(x)}{5}$

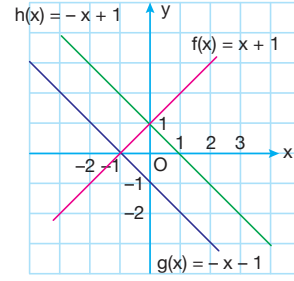


d.  $h(x) = -\frac{f(x)}{2}$

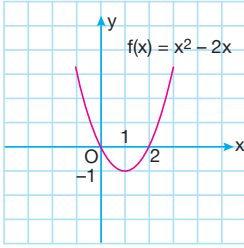


**$y = f(x)$  Fonksiyonunun Grafiği****Yardımlarıyla  $y = -f(x)$  ve  $y = f(-x)$  Fonksiyonlarının Grafikleri**

- $y = -f(x)$  fonksiyonunun grafiğinin  $y = f(x)$  fonksiyonunun  $x$  eksenine göre simetriği,  $y = f(-x)$  fonksiyonunun grafiğinin  $y = f(x)$  fonksiyonunun  $y$  eksenine göre simetriği olduğu görülmür.

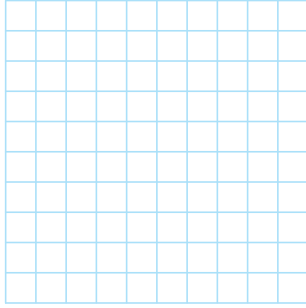
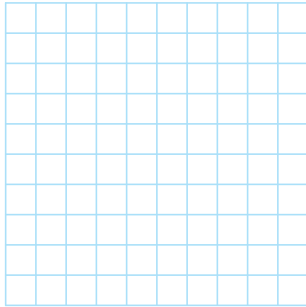


1.

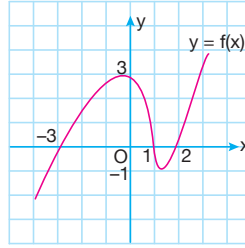


Yandaki şekilde  $f(x) = x^2 - 2x$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

Buna göre, aşağıdaki fonksiyonların grafiklerini çiziniz.

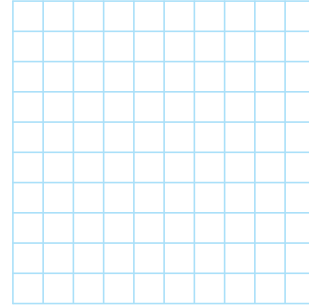
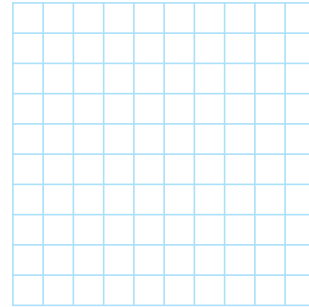
a.  $g(x) = -f(x)$ b.  $h(x) = f(-x)$ 

2.



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

Buna göre, aşağıdaki fonksiyonların grafiklerini çiziniz.

a.  $g(x) = -f(x)$ b.  $h(x) = f(-x)$ 

1. Beste, tiyatro sahnesi için kullanılacak perdenin üst bölümünün parabolik olmasını istemiştir.



Perdeyi tasarlayan Zafer, perdenin parabolik görüntüsünün denklemini

$$f(x) = \frac{x^2}{25} - 2x + 9 \text{ ile modellemiştir.}$$

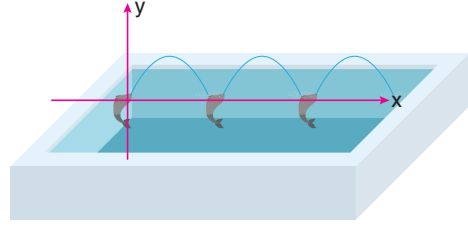
**Beste:** “Perde zemine yakın oldu. 2 birim daha yukarı kaydırmanız mümkün mü?”

**Zafer:** “Tabi.”

**Buna göre, perdenin yeni parabolik görüntüsünün denklemi aşağıdakilerden hangisidir?**

- A)  $\frac{x^2}{25} - 2x + 7$       B)  $\frac{x^2}{25} - 2x + 11$   
 C)  $\frac{(x-2)^2}{25} - 2x + 13$       D)  $\frac{(x+2)^2}{25} - 2x + 5$   
 E)  $\frac{x^2}{25} - 4x + 9$

2. Aşağıda bir süs havuzunda bulunan fiskiyelerden akan suyun görüntüsü verilmiştir.



Havuzda bulunan fiskiyeler sürekli olarak yukarıdaki gibi parabol şeklinde su akıtmaktadır. Bu görüntüye şekildeki gibi koordinat düzlemi yerleştirildiğinde en soldaki balıktan çıkan suyun görüntüsü

$$f(x) = 3x - x^2$$

şeklindedir.

**Buna göre, en sağdaki balıktan çıkan suyun görüntüsüne ait fonksiyon aşağıdakilerden hangisidir?**

- A)  $-x^2 + 15x - 54$       B)  $-x^2 + 9x - 18$   
 C)  $-x^2 - 3x$       D)  $-x^2 - 9x - 18$   
 E)  $-x^2 + 3x + 6$

## İkinci Dereceden İki Bilinmeyenli

## Denklemler – I

## Örnek

$$2x^2 - y^2 = 14$$

$$x^2 + y^2 = 13$$

denklemin sisteminin çözüm kümesini bulunuz.



## Çözüm

Denklemleri taraf tarafa toplayalım.

$$2x^2 - y^2 = 14$$

$$+ x^2 + y^2 = 13$$

$$\hline 3x^2 = 27 \Rightarrow x^2 = 9 \Rightarrow x = 3 \text{ veya } x = -3 \text{ tür.}$$

$$x = 3 \Rightarrow 3^2 + y^2 = 13 \Rightarrow y^2 = 13 - 9$$

$$\Rightarrow y^2 = 4$$

$$\Rightarrow y = 2 \text{ veya } y = -2 \text{ dir.}$$

$$x = -3 \Rightarrow (-3)^2 + y^2 = 13 \Rightarrow y^2 = 13 - 9$$

$$\Rightarrow y^2 = 4$$

$$\Rightarrow y = 2 \text{ veya } y = -2 \text{ dir.}$$

Buna göre, Ç.K =  $\{(-3, 2), (-3, -2), (3, 2), (3, -2)\}$  bulunur.

1.  $x + y = 4$

$$x^2 - 2xy = -5$$

denklemin sisteminin çözüm kümesini bulunuz.

3.  $3x^2 - y^2 = 4$

$$x^2 + 2y^2 = 20$$

denklemin sisteminin çözüm kümesi kaç elemanlıdır?

2.  $4x^2 - y^2 = 20$

$$2x + y = 2$$

denklemin sisteminin çözüm kümesini bulunuz.

4.  $x^2 + y^2 = 3$

$$x^2 + y^2 - 12x + 9 = 0$$

denklemin sisteminin gerçek sayılardaki çözüm kümesini bulunuz.



## İkinci Dereceden İki Bilinmeyenli

## Denklemler – II

## Örnek

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

$$y - 2x - 1 = 0$$

denklemler sisteminin çözüm kümesini bulunuz.



## Çözüm

$$y - 2x - 1 = 0 \Rightarrow y = 2x + 1 \text{ dir.}$$

Verilen birinci denklemden  $y$  yerine  $2x + 1$  yazalım.

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

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

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

$$(5x - 2) \cdot (x + 1) = 0 \text{ ise,}$$

$$x = \frac{2}{5} \text{ veya } x = -1$$

$$y = 2x + 1 \text{ ve } x = \frac{2}{5} \text{ ise, } y = \frac{9}{5}$$

$$y = 2x + 1 \text{ ve } x = -1 \text{ ise, } y = -1 \text{ dir.}$$

Buna göre, verilen denklemler sisteminin çözüm kümesi,

$$\text{Ç. K.} = \left\{ \left( \frac{2}{5}, \frac{9}{5} \right), (-1, -1) \right\} \text{ dir.}$$

1.  $x^2 + y^2 = 13$

$$x - y = 1$$

denklemler sisteminin çözüm kümesini bulunuz.

3.  $x^2 - y^2 = 7$

$$x \cdot y = 12$$

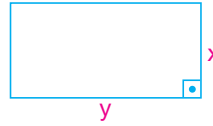
denklemler sisteminin reel sayılardaki çözüm kümesini bulunuz.

2.  $x^2 + y - 4 = 0$

$$x \cdot y = 0$$

denklemler sisteminin çözüm kümesini bulunuz.

4.



Yandaki şekilde kenar uzunlukları  $x$  m ve  $y$  m olan dikdörtgen şeklindeki bahçe verilmiştir.

Bahçenin alanı  $117 \text{ m}^2$ , çevresi  $44 \text{ m}$  olduğuna göre, kenar uzunluklarını bulunuz.

## İkinci Dereceden İki Bilinmeyenli Denklemler – III

### Örnek

$x, y \in \mathbb{R}$  olmak üzere,

$$x^2 + y^2 - 6x + 8y + 25 = 0$$

denkleminin çözüm kümesini bulunuz.



### Çözüm

$a$  ve  $b$  birer gerçekte sayı olmak üzere,  
 $a^2 + b^2 = 0$  ise,  $a = 0$  ve  $b = 0$  dir.

Buna göre,  $x^2 + y^2 - 6x + 8y + 25 = 0$

$$\Rightarrow x^2 - 6x + 9 + y^2 + 8y + 16 = 0$$

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

$$\Rightarrow (x - 3)^2 = 0 \text{ ve } (y + 4)^2 = 0 \text{ dir.}$$

$x = 3$  ve  $y = -4$  tür.

Ç. K =  $\{(3, -4)\}$  olur.

1.  $x, y \in \mathbb{R}$  olmak üzere,

$$x^2 + y^2 + 2x - 4y + 5 = 0$$

denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

3.  $x^2 - y^2 + x - y = 40$

$$x + y = 7$$

denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

2.  $x, y \in \mathbb{Z}^+$  olmak üzere,

$$x^2 + xy = 35$$

$$y^2 + xy = 14$$

denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

4.  $\frac{x}{y} + \frac{y}{x} = 2$

$$x \cdot y = 16$$

denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

### Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Eşitsizliklerin Çözümü

#### Örnek

$$2x - 8 > 0$$

eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.



#### Çözüm

$y = ax + b$  nin işareti:

$$ax + b = 0 \Rightarrow x = -\frac{b}{a}$$

x	$-\infty$	$-\frac{b}{a}$	$+\infty$
$y = ax + b$		a ile ters işaretli	a ile aynı işaretli

$$2x - 8 = 0 \Rightarrow x = 4 \text{ tür.}$$

x	$-\infty$	4	$+\infty$
$y = 2x - 8$	-		+
			Çözüm

O halde,  $x \in (4, \infty)$  yani Ç. K =  $(4, \infty)$  olur.

1.  $2x - 4 < 0$   
eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.

2.  $3x - 9 > 0$   
eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.

3.  $-3x + 6 < 0$   
eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.

4.  $-2x + 5 \leq x - 1$   
eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.

5.  $\frac{3x - 1}{2} \leq \frac{x + 2}{3}$   
eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.

6.  $\frac{2x + 1}{3} - x \leq \frac{x + 2}{2} + 1$   
eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.

## İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Eşitsizliklerin Çözümü - I

### Örnek

$-x^2 - 3x + 4 \leq 0$   
eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

$ax^2 + bx + c$  şeklindeki ikinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözerken,  $\Delta$  ya bakılarak kökler bulunur.  $a$  nın işaretine bakılarak işaret tablosu oluşturulur. Tabloda eşitsizliği sağlayan bölge bulunarak çözüm kümesi yazılır.

**Not:**  $\leq$  ve  $\geq$  işaretlerinin bulunduğu eşitsizliklerde kök çözüm kümesine dahil edilir.



### Çözüm

$\Delta > 0$  durumunda,

x	$-\infty$	$x_1$	$x_2$	$+\infty$
	a ile aynı işaretli	a ile ters işaretli	a ile aynı işaretli	

$-x^2 - 3x + 4 = 0$  denkleminde,  $\Delta > 0$  olup farklı iki kökü vardır.

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

$$\Rightarrow (x + 4) \cdot (x - 1) = 0 \Rightarrow x = -4 \text{ ve } x = 1 \text{ olur.}$$

Buna göre,

x	$-\infty$	-4	1	$+\infty$
	-	+	-	
	Çözüm		Çözüm	

O halde, Ç. K =  $(-\infty, -4] \cup [1, \infty)$  bulunur.

1.  $x^2 - x - 2 < 0$  eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

4.  $x^2 - x < 12$  eşitsizliğini sağlayan kaç farklı  $x$  tam sayı değeri vardır?

2.  $x^2 - 7x - 8 \leq 0$  eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

5.  $2x^2 - 3x \leq x^2 + 4$  eşitsizliğini sağlayan kaç farklı  $x$  tam sayı değeri vardır?

3.  $-x^2 - 2x + 3 \geq 0$  eşitsizliğini sağlayan  $x$  tam sayı değerlerinin toplamı kaçtır?

6.  $-x^2 + 5x + 14 < 0$  eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

## İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Eşitsizliklerin Çözümü – II

### Örnek

$x^2 - 8x + 16 \leq 0$   
eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.



### Çözüm

$\Delta = 0$  durumunda,

x	$-\infty$	$x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$	$+\infty$
$y = ax^2 + bx + c$	a ile aynı işareti	a ile aynı işareti	a ile aynı işareti

$x^2 - 8x + 16 \leq 0$  denkleminde,  $\Delta = 0$  olup birbirine eşit iki kök vardır.

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

$$\Rightarrow x = 4 \text{ olur ve } a = 1 > 0 \text{ dir.}$$

x	$-\infty$	$x_1 = x_2 = 4$	$+\infty$
$y = x^2 - 8x + 16$	+	+	+

Tabloda negatif bölge yoktur.

$\leq$  işaretinden dolayı  $x = 4$  alınır.

Buna göre, Ç. K = {4} olur.

1.  $x^2 - 10x + 25 < 0$   
eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

2.  $x^2 - 4x + 4 \leq 0$   
eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

3.  $-x^2 + 6x - 9 \leq 0$   
eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

4.  $-x^2 - 6x - 9 < 0$   
eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

5.  $4x^2 - 4x + 1 > 0$   
eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

6.  $x^2 + 12x + a > 0$   
eşitsizliğinin çözüm kümesi  $\mathbb{R} - \{-6\}$  olduğuna göre, a kaçtır?

sonuç yayınları

1.  $\emptyset$  2. {2} 3.  $\mathbb{R}$  4.  $\mathbb{R} - \{-3\}$  5.  $\mathbb{R} - \left\{\frac{1}{2}\right\}$  6. 36

## İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Eşitsizliklerin Çözümü – III

### Örnek

$2x^2 - 3x + 6 < 0$   
eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.



### Çözüm

$\Delta < 0$  durumunda,

$x$	$-\infty$	$+\infty$
$y = ax^2 + bx + c$ a ile aynı işaretli		

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

$\Delta = 9 - 4 \cdot 2 \cdot 6 = -39 < 0$  olduğundan gerçek kök yoktur.

$a = 2 > 0$  olup işaret tablosu:

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

İşaret tablosunda da görüldüğü gibi  $2x^2 - 3x + 6 < 0$  koşulunu sağlayan  $x$  değeri yoktur.

Buna göre, Ç. K =  $\emptyset$  bulunur.

1.  $x^2 - x + 3 < 0$   
eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

3.  $x^2 + 3x + 6 \geq 0$   
eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

2.  $-x^2 + 2x - 4 < 0$   
eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

4.  $x^2 - 2x + m > 0$   
eşitsizliğinin çözüm kümesi  $\mathbb{R}$  olduğuna göre,  $m$  nin en küçük tam sayı değeri kaçtır?

## İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Eşitsizliklerin Çözümü – IV

### Örnek

$$(x^2 - 3x) \cdot (-x - 1) < 0$$

eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.



### Çözüm

Önce eşitsizlikteki bütün çarpanların köklerini bulalım.

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

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

$x^2 - 3x$  ifadesinde  $x^2$  nin işareti (+)

$-x - 1$  ifadesinde  $x$  in işareti (-)

Bu durumda işaret tablosunun en sağdaki bölüme yazılacak işaret  $(+) \cdot (-) = -$  dir.

x	$-\infty$	-1	0	3	$+\infty$
$(x^2 - 3x) \cdot (-x - 1)$	+	-	-	+	-
		Çözüm		Çözüm	

Buna göre, Ç. K =  $(-1, 0) \cup (3, \infty)$  olur.

1.  $2x + 3 \geq x^2$   
eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.

3.  $(x^2 - x - 2) \cdot (x - 1) \leq 0$   
eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.

2.  $(x^2 + x) \cdot (x - 2) < 0$   
eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.

4.  $(x - 1) \cdot (x^2 + 2) \leq 0$   
eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.

## İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Eşitsizliklerin Çözümü – V

### Örnek

$$\frac{x+1}{x-1} < 2$$

eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.



### Çözüm

Bu tip eşitsizliklerde sağ taraf sıfır yapıldıktan sonra çözüm yapılır.

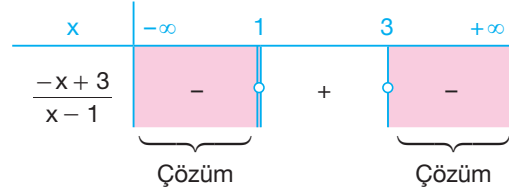
$$\frac{x+1}{x-1} - 2 < 0 \Rightarrow \frac{x+1-2x+2}{x-1} < 0 \Rightarrow \frac{-x+3}{x-1} < 0$$

$$-x+3=0 \Rightarrow x=3, \quad x-1=0 \Rightarrow x=1$$

$-x+3$  ifadesinde  $x$  in işareti (-)

$x-1$  ifadesinde  $x$  in işareti (+)

Bu durumda işaret tablosunun en sağdaki bölüme yazılacak işaret,  $(-) \div (+) = -$  dir.



Buna göre, Ç. K =  $(-\infty, 1) \cup (3, \infty)$  olur.

1.  $\frac{x}{x-1} > 2$

eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.

3.  $\frac{1}{x-1} < \frac{1}{x+2}$

eşitsizliğini sağlayan kaç farklı  $x$  tam sayısı vardır?

2.  $\frac{1}{x} < x$

eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.

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

eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.



## İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Eşitsizliklerin Çözümü – VI

### Örnek

$$\frac{(x-1) \cdot (x^2 - 2x - 3)}{-x+1} \geq 0$$

eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.



### Çözüm

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

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

$$\Rightarrow x = 3 \text{ veya } x = -1$$

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

$x - 1$  ifadesinde  $x$  in işareti (+)

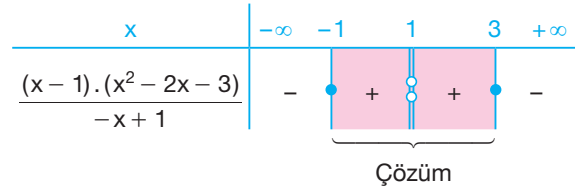
$x^2 - 2x - 3$  ifadesinde  $x^2$  nin işareti (+)

$-x + 1$  ifadesinde  $x$  in işareti (-)

Bu durumda işaret tablosunun en sağdaki bölüme

yazılacak işaret  $\frac{(+)\cdot(+)}{(-)} = -$  dir.

$x = 1$  çift katlı kök olduğu için bu kökün sağında ve solunda işaret değişmez.



$x = 1$  değeri paydayı sıfır yaptığı için çözüm kümesine dahil edilmez.

Buna göre, Ç. K =  $[-1, 3] - \{1\}$  olur.

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

eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

2.  $\frac{(x-2)^4 \cdot (x+5)}{x-1} \leq 0$

eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

3.  $\frac{(x-3)^3 \cdot (x+1)^2}{x^2 - 6x + 5} > 0$

eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

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

eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

sonuç yayınları

1. (1, 3] 2. [-5, 1) ∪ {2} 3. (1, 3) ∪ (5, ∞) 4. (-∞, -2] ∪ {1}

## İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Eşitsizliklerin Çözümü – VII

### Örnek

$$\frac{|x-4| \cdot (x+1)}{(x+2)^6 \cdot (x-3)^7} \leq 0$$

eşitsizliğini sağlayan kaç farklı tam sayı değeri vardır?



### Çözüm

$|x-4| \geq 0$  ve  $(x+2)^6 \geq 0$  olduğundan, bu çarpanlar yokmuş gibi çözüm yapılabilir. Fakat  $|x-4|$  çarpanının kökü  $x=4$  çözüm kümesinde olmalıdır. Ayrıca payda-yı sıfır yapan  $x=-2$  çözüm kümesinde olmamalıdır. Bunları dikkate alırsak eşitsizliğimiz,  $\frac{x+1}{(x-3)^7} \leq 0$  olur.

$$x+1=0 \Rightarrow x=-1, (x-3)^7=0 \Rightarrow x=3$$

$x+1$  ifadesinde  $x$  in işareti (+),

$x-3$  ifadesinde  $x$  in işareti (+) dir.

Bu durumda işaret tablosunun en sağdaki bölüme yazılacak işaret  $\frac{(+)}{(+)} = +$  dir.

$x$		$-1$		$3$	
$\frac{x+1}{(x-3)^7}$	+	•	-	○	+
		Çözüm			

$$\frac{x+1}{(x-3)^7} \leq 0 \text{ eşitsizliğinin çözüm kümesi } [-1, 3) \text{ tür.}$$

Bu aralıktaki tam sayılar ve  $|x-4|$  ün kökü olan  $x=4$  istenilen çözüm kümesidir.

Buna göre, Ç. K =  $\{-1, 0, 1, 2, 4\}$  olur.

O halde 5 farklı tam sayı değeri vardır.

1.  $\frac{|x-1|}{x^2-5x+6} \leq 0$

eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

2.  $\frac{|x+3|+4}{x^2-x-2} \leq 0$

eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

3.  $\frac{2^x \cdot (x-1)}{x^2-x} \geq 0$

eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

( $a \neq 0, a \in \mathbb{R}^+$  olmak üzere,  $\forall x \in \mathbb{R}$  için,  $a^x > 0$  dir.)

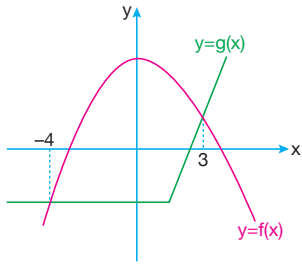
4.  $\frac{(x^2+3) \cdot 3^x}{|x-5| \cdot (-x+2)} \leq 0$

eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

1.  $(2, 3) \cup \{1\}$  2.  $(-1, 2)$  3.  $(0, \infty) - \{1\}$  4.  $(2, \infty) - \{5\}$

## İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Eşitsizliklerin Çözümü – VII

### Örnek-1



Yanda verilen  $f$  ve  $g$  fonksiyon grafikleri için

- $f(x) < g(x)$  eşitsizliğini
- $f(x) > g(x)$  eşitsizliğini
- $f(x) = g(x)$  eşitliğini

sağlayan  $x$  değerlerinin kümesini bulunuz.

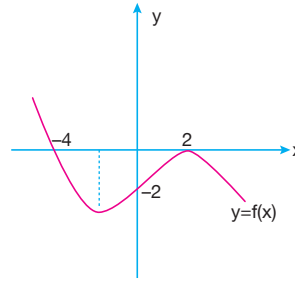


### Çözüm

Grafikte görüldüğü üzere,

- $(-\infty, -4)$  ve  $(3, \infty)$  nda  $\forall x \in \mathbb{R}$  için  $f(x)$  değerleri  $g(x)$  değerlerinden küçüktür. Buna göre,  $\text{Ç.K.} = (-\infty, -4) \cup (3, \infty)$  olur.
- $(-4, 3)$  nda  $\forall x \in \mathbb{R}$  için  $f(x)$  değerleri  $g(x)$  değerlerinden büyüktür. Buna göre,  $\text{Ç.K.} = (-4, 3)$  olur.
- $x = -4$  ve  $x = 3$  için  $f(x) = g(x)$  olduğuna göre,  $\text{Ç.K.} = \{-4, 3\}$  olur.

### Örnek-2



Yanda verilen  $y = f(x)$  fonksiyonunun grafiğine göre,

$$(2x - 6) \cdot f(x) \geq 0$$

eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.



### Çözüm

$2x - 6 = 0$  denkleminin kökü 3 tür.

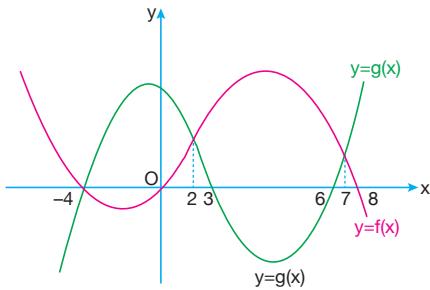
$f(x) = 0$  denkleminin kökleri  $-4$  ve  $2$  dir.

$x = -4$  apsisli noktada fonksiyon işaret değiştirirken,  $x = 2$  apsisli noktada işaret değiştirmemiştir.

	$-\infty$	$-4$	$2$	$3$	$\infty$
$2x - 6$	-	-	-	+	+
$f(x)$	+	-	-	-	-
$(2x - 6) \cdot f(x)$	-	+	+	-	-

Buna göre,  $\text{Ç.K.} = [-4, 3]$  olur.

- Aşağıda  $f$  ve  $g$  fonksiyonlarının grafikleri verilmiştir.

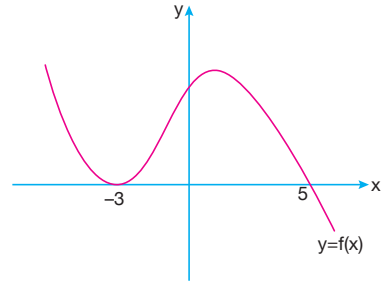


Buna göre,

$$f(x) - g(x) > 0$$

eşitsizliğini sağlayan  $x$  değerlerinin çözüm kümesini bulunuz.

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

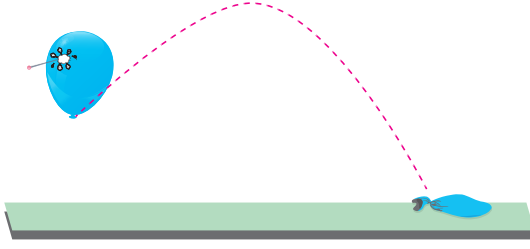


Buna göre,

$$(x^2 - 2x) \cdot f(x) \geq 0$$

eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.

1. Aşağıdaki şekilde iğne ile patlatılan bir balonun izlediği yol gösterilmiştir.



Balonun, saniye cinsinden zamana ( $t$ ) bağlı yerden yüksekliğini metre cinsinden gösteren fonksiyon

$$f(t) = -t^2 + 6t + \frac{6}{5} \text{ dir.}$$

Buna göre, balonun patlatıldıktan sonraki hangi saniye aralığında yüksekliği  $\frac{46}{5}$  metreden fazla olacaktır?

- A) (1, 5)      B)  $(\frac{6}{5}, \frac{24}{5})$       C)  $(\frac{9}{5}, \frac{21}{5})$   
D) (2, 4)      E) (3, 6)

2. Bir metro istasyonunda 30 durak vardır. Sabah 8.00 da kalkan metronun ilk kalktığı duraktan itibaren durak numarasına göre metroda bulunan yolcu sayısı

$$f(x) = -x^2 + 34x + 360$$

fonksiyonu ile modellenmiştir.

Metroda bulunan yolcu sayısı 600 ve üzeri olduğunda metro yoğun olarak kabul edilir.

Buna göre, metronun yoğun olduğu durak aralığı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) [12, 18]      B) [10, 24]      C) [15, 20]  
D) [14, 18]      E) [16, 22]

3. Dondurulmuş besinler çözülmeye başlayınca ortam sıcaklığına bağlı olarak bakteri üretmeye başlar.

$N$ : Besinin birim miktardaki bakteri sayısı

$c$ : Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )

$2^{\circ} \leq c \leq 14^{\circ}$  olmak üzere,

$N = 20c^2 - 80c + 500$  ile modellenmiştir.

Buna göre, dondurulmuş bir besin çözüldüğünde hangi sıcaklık aralığında bakteri sayısı 740 ile 1400 arasında olur?

- A) (5, 9)      B) (6, 8)      C) (6, 9)  
D) (6, 10)      E) (5, 10)

4. 20 kişiden oluşan 11-A sınıfındaki öğrencilerin okul numaraları 1 den 20 ye kadar olan sayma sayılarıdır.

Zeliha öğretmen II. dereceden eşitsizlikler konusunda

$$(x^2 - 5x - 24) \cdot (15 - x) < 0$$

eşitsizliğini tahtaya yazmış ve öğrencilerin kendi numaralarını bu eşitsizlikte  $x$  yerine yazmalarını istemiştir.

Okul numarası eşitsizliği sağlayan öğrenciler parmak kaldırdığında öğretmen bir kişinin eksik olduğunu söylemiştir.

Öğrenciler işlemleri doğru olarak yaptığından o gün okula gelmeyen Metin'in numarasının da bu eşitsizliği sağladığı anlaşılmıştır.

Buna göre, Metin'in okul numarası aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) 4      B) 7      C) 12      D) 16      E) 19

1. a, b ve c sıfırdan farklı birer reel sayı olmak üzere,  
 $ax^2 + bx + c = 0$  denkleminde

$$b^2 = 4ac \text{ dir.}$$

Buna göre, bu denklemde

- I. kökler toplamı pozitifdir.  
 II. kökler çarpımı pozitifdir.  
 III. kökler farkı 0 dir.

ifadelerinden hangileri daima doğrudur?

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

2. Kökleri  $x_1$  ve  $x_2$  olan ikinci dereceden bir denklemde

$\Delta > 0$  ve  $x_1 < x_2$  olsun.

	$x_1 \cdot x_2 > 0$	$x_1 \cdot x_2 < 0$
$x_1 + x_2 > 0$	$0 < x_1 < x_2$	$x_1 < 0 < x_2,  x_1  <  x_2 $
$x_1 + x_2 < 0$	$x_1 < x_2 < 0$	$x_1 < 0 < x_2,  x_1  >  x_2 $

Tabloya göre, aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A)  $x^2 - 5x + 1 = 0$  denkleminde kökler pozitifdir.  
 B)  $x^2 - 3x - 2 = 0$  denkleminde kökler zıt işaretlidir.  
 C)  $x^2 + 5x + 2 = 0$  denkleminde kökler negatifdir.  
 D)  $x^2 + 7x - 4 = 0$  denkleminde negatif kökün mutlak değeri pozitif kökünden büyüktür.  
 E)  $x^2 - 2x + 5 = 0$  denkleminde kökler zıt işaretlidir.

3. Gülşah Öğretmen, tahtaya kökleri  $x_1$  ve  $x_2$  olan  
 $3x^2 + (m + 3)x + 2m - 8 = 0$   
 denklemini yazdıktan sonra aşağıdaki bilgileri vermiştir.

$$x_1 < 0 < x_2$$

$$x_2 < |x_1|$$

m nin değer aralığını bulmak isteyen Merve aşağıdaki adımları uygulamıştır.

**1. Adım**

$$x_1 < 0 < x_2 \Rightarrow x_1 \cdot x_2 < 0$$

**2. Adım**

$$x_1 < 0 < x_2 \text{ ve } x_2 < |x_1| \text{ ise}$$

$$x_1 + x_2 < 0 \text{ dir.}$$

**3. Adım**

$$x_1 \cdot x_2 = \frac{2m-8}{3} < 0 \Rightarrow m < 4 \text{ tür.}$$

**4. Adım**

$$x_1 + x_2 = \frac{-m-3}{3} < 0 \Rightarrow -3 < m \text{ dir.}$$

**5. Adım**

$m < 4$  ve  $-3 < m$  olduğuna göre,

$$m \in (-\infty, 4) \cup (-3, \infty) \text{ dur.}$$

Buna göre, Merve ilk hatayı kaçınıcı adımda yapmıştır?

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

4. a, b ve c birer reel sayı olmak üzere,  
 $ax^2 + bx + c = 0$

denkleminin negatif iki farklı kökü varsa,

$$\Delta > 0, \frac{c}{a} > 0, -\frac{b}{a} < 0$$

eşitsizlikleri birlikte sağlanmalıdır. Buna göre,

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

denkleminin negatif iki farklı kökü olduğuna göre, m nin değer aralığı aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $(-1, \infty)$       B)  $(2, \infty)$       C)  $(-\infty, 0)$   
 D)  $(8, \infty)$       E)  $(2, 8)$

## Eşitsizlik Sistemlerinin Çözümü - I

## Örnek

$$\frac{x-1}{2-x} > 0$$

$$\frac{1}{x^2-9} < 0$$

eşitsizlik sisteminin çözüm kümesini bulunuz.



## Çözüm

Her iki eşitsizlikteki çarpanların köklerini bulalım.

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

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

$$x^2-9=0 \Rightarrow x=3 \text{ veya } x=-3$$

$$f(x) = \frac{x-1}{2-x} \text{ ve } g(x) = \frac{1}{x^2-9} \text{ olmak üzere,}$$

x	$-\infty$	-3	1	2	3	$+\infty$
f(x)	-	-	+	-	-	-
g(x)	+	-	-	-	+	+
Kesişim						

Çözüm

Çözüm kümesi, Ç. K = (1, 2) bulunur.

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

$$x^2 - 3x - 10 < 0$$

eşitsizlik sisteminin çözüm kümesini bulunuz.

3.  $x^2 - 9 < 0$

$$\frac{2x-6}{1-x} \geq 0$$

eşitsizlik sisteminin çözüm kümesini bulunuz.

2.  $\frac{2}{(x+3)^2} > 0$

$$\frac{x-2}{x} > 0$$

eşitsizlik sisteminin çözüm kümesini bulunuz.

4.  $\frac{x-2}{3-x} \leq 0$

$$4x - x^2 > 0$$

eşitsizlik sisteminin çözüm kümesini bulunuz.

## Eşitsizlik Sistemlerinin Çözümü - II

## Örnek

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

eşitsizlik sisteminin çözüm kümesini bulunuz.



## Çözüm

$$x^2 + 1 < x + 3 < x^2 - 3 \text{ ise,}$$

$$x^2 + 1 < x + 3 \text{ ve } x + 3 < x^2 - 3$$

$$x^2 - x - 2 < 0 \text{ ve } 0 < x^2 - x - 6 \text{ olur.}$$

Bu iki eşitsizlikten oluşan eşitsizlik sistemini çözelim.

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

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

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

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

x	$-\infty$	-2	-1	2	3	$+\infty$
$x^2 - x - 2$	+	+	o	-	o	+
$x^2 - x - 6$	+	o	-	-	-	o
Kesişim						

İşaret tablosunda da görüldüğü gibi kesişen bir bölge yoktur. Dolayısıyla, Ç. K =  $\emptyset$  dir.

1.  $3 < x^2 - 2x < 8$   
eşitsizlik sisteminin çözüm kümesini bulunuz.

3.  $\frac{x - 5}{\sqrt{2x - 4}} \leq 0$   
eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.

2.  $\left| \frac{x^2 - 8}{x} \right| < 2$   
eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.

4.  $\sqrt{x + 1} > x - 1$   
eşitsizliğin çözüm kümesini bulunuz.

$ax^2 + bx + c > 0$  veya  $ax^2 + bx + c < 0$   
Eşitsizliklerinin  $\forall x \in \mathbb{R}$  için Sağlanması

### Örnek

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

eşitsizliği  $\forall x \in \mathbb{R}$  için sağlanıyorsa,  $m$  nin değer aralığını bulunuz.

**Not:**  $\forall x \in \mathbb{R}$  için

$$ax^2 + bx + c > 0 \Rightarrow a > 0 \text{ ve } \Delta < 0 \text{ olmalıdır.}$$

$$ax^2 + bx + c < 0 \Rightarrow a < 0 \text{ ve } \Delta < 0 \text{ olmalıdır.}$$



### Çözüm

$(m + 1)x^2 - (2 - m)x + 1 > 0$  eşitsizliği  $\forall x \in \mathbb{R}$  için sağlanıyorsa,

$$\left. \begin{array}{l} m + 1 > 0 \\ \Delta < 0 \end{array} \right\} \text{eşitsizlik sistemi sağlanmalıdır.}$$

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

$$\Delta = 4 - 4m + m^2 - 4m - 4$$

$$\Delta = m^2 - 8m$$

$$\left. \begin{array}{l} m + 1 > 0 \\ m^2 - 8m < 0 \end{array} \right\} \text{eşitsizlik sistemini çözelim.}$$

m	$-\infty$	-1	0	8	$+\infty$
$m + 1$	-	○	+	+	+
$m^2 - 8m$	+	+	○	-	+
Kesişim					

Çözüm

Buna göre,  $m \in (0, 8)$  olmalıdır.

1.  $mx^2 - x + 3 > 0$

eşitsizliği  $\forall x \in \mathbb{R}$  için sağlanıyorsa,  $m$  nin değer aralığını bulunuz.

2.  $mx^2 - 3x - 1 < 0$

eşitsizliği  $\forall x \in \mathbb{R}$  için sağlanıyorsa,  $m$  nin değer aralığını bulunuz.

3.  $x^2 + (2 - 3m)x + 2m^2 - 5m - 2 > 0$

eşitsizliği  $\forall x \in \mathbb{R}$  için sağlanıyorsa,  $m$  nin değer aralığını bulunuz.

4.  $(4m - 32)x^2 - 12x + m < 0$

eşitsizliği  $\forall x \in \mathbb{R}$  için sağlanıyorsa,  $m$  nin değer aralığını bulunuz.



## İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Eşitsizliklerin Grafik Yardımıyla Çözümü - I

### Örnek

$$f(x) = x^2 - 6x + 5$$

fonksiyonunun işaretini grafik yardımıyla inceleyerek  $x^2 - 6x + 5 \geq 0$  eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

- $f(x) = ax^2 + bx + c$  parabolü  $x$  ekseninin üst kısmında pozitif (+) değerli, alt kısmında ise negatif (-) değerlidir.



### Çözüm

- $x^2 - 6x + 5 \geq 0$  eşitsizliğinin çözüm kümesini daha önce gördüğümüz tablo yöntemiyle de çözebiliriz.

$f(x) = x^2 - 6x + 5$  parabolünü çizelim.

i.  $a = 1 > 0$  olduğundan kollar yukarı doğrudur.

ii.  $x = 0$  için,  $y = 5$  tir.  $(0, 5)$  noktasında grafik  $y$  eksenini keser.

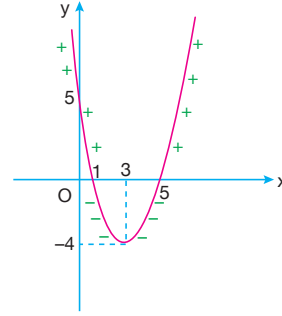
$$y = 0 \text{ için } x^2 - 6x + 5 = 0 \Rightarrow (x - 5)(x - 1) = 0$$

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

iii. Tepe noktası  $(r, k)$  olmak üzere,

$$r = \frac{-(-6)}{2} = 3 \text{ ve } k = f(r) = 3^2 - 6 \cdot 3 + 5 = -4$$

olduğundan Tepe noktası  $(3, -4)$  tür.



Grafiğin,  $x$  ekseninin üstünde kalan kısmı pozitif değerli olduğundan Ç.K =  $(-\infty, 1] \cup [5, \infty)$  bulunur.

1.  $f(x) = x^2 + 5x + 4$

fonksiyonunun işaretini grafik yardımıyla inceleyerek  $x^2 + 5x + 4 < 0$  eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

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

fonksiyonunun işaretini grafik yardımıyla inceleyerek  $-x^2 + 4x - 3 \geq 0$  eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

## İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Eşitsizliklerin Grafik Yardımıyla Çözümü - II

### Örnek

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


fonksiyonunun işaretini grafik yardımıyla inceleyerek  $f(x) > 0$  eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

>  $f(x) = ax^2 + bx + c$  fonksiyonunda  $\Delta = 0$  ise parabol  $x$  eksenine teğettir.



### Çözüm

$f(x) = x^2 + 2x + 1$  parabolünü çizelim.

- i.  $a = 1 > 0$  olduğundan kollar yukarı doğrudur. 
- ii.  $x = 0$  için,  $y = 1$  dir. Grafik  $y$  eksenini  $(0, 1)$  noktasında keser.

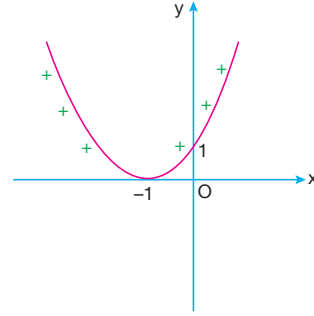
$$y = 0 \text{ için, } x^2 + 2x + 1 = 0 \Rightarrow (x + 1)^2 = 0 \\ \Rightarrow x = -1 \text{ dir.}$$

Grafik  $x$  eksenini  $(-1, 0)$  noktasında keser.

- iii. Tepe noktası  $(r, k)$  olmak üzere,

$$r = \frac{-2}{2} = -1, \quad k = f(-1) = (-1)^2 + 2 \cdot (-1) + 1 = 0$$

olduğundan  $T(r, k) = T(-1, 0)$  dir.



Grafik incelendiğinde  $f(x) > 0$  eşitsizliğinin Ç.K =  $\mathbb{R} - \{-1\}$  bulunur.

1.  $f(x) = -x^2 + 6x - 9$

fonksiyonunun işaretini grafik yardımıyla inceleyerek  $f(x) \geq 0$  eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

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

fonksiyonunun işaretini grafik yardımıyla inceleyerek  $f(x) > 0$  eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

*İpucu:  $\Delta < 0$  ise parabol  $x$  eksenini kesmez.*

## Eşitsizliklerin ve Eşitsizlik Sistemlerinin Grafikle Çözümü - I

### Örnek

$$y \leq x^2 - 2x$$

eşitsizliğini sağlayan noktaları analitik düzlemde gösteriniz.



### Çözüm

İlk olarak  $y = x^2 - 2x$  parabolünü çizelim.

i.  $a = 1 > 0$  kollar yukarı

ii.  $x = 0$  için,  $y = 0$   $(0, 0)$

$$y = 0 \text{ için, } 0 = x^2 - 2x \Rightarrow x = 0 \text{ veya } x = 2$$

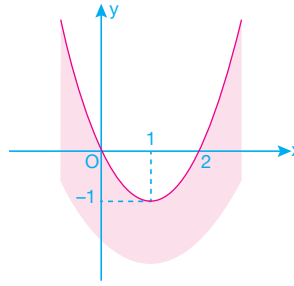
$(0, 0)$ ,  $(2, 0)$

iii.  $T(r, k)$

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

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

$T(1, -1)$



Parabol üzerinde olmayan  $(1, 0)$  noktasının eşitsizliği sağlayıp sağlamadığına bakalım.

$$y \leq x^2 - 2x$$

$$0 \leq 1^2 - 2 \cdot 1$$

$$0 \leq -1 \text{ ifadesi yanlıştır.}$$

O halde istenen grafik taralı olarak gösterilen parabolün dış bölgesindeki noktalar kümesidir.

1.  $y \leq x + 2$

eşitsizliğini sağlayan noktaları analitik düzlemde gösteriniz.

3.  $y < x^2 - 1$

eşitsizliğini sağlayan noktaları analitik düzlemde gösteriniz.

2.  $y \geq -x + 1$

eşitsizliğini sağlayan noktaları analitik düzlemde gösteriniz.

4.  $y \geq x^2 - 2x - 3$

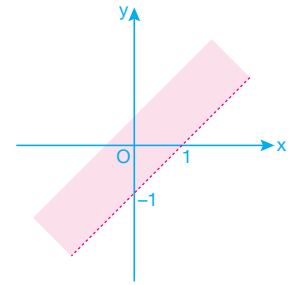
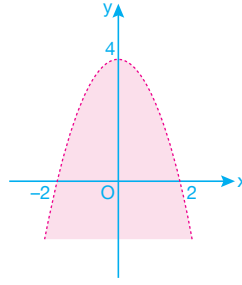
eşitsizliğini sağlayan noktaları analitik düzlemde gösteriniz.

**Eşitsizliklerin ve Eşitsizlik Sistemlerinin  
Grafikle Çözümü – II****Örnek**

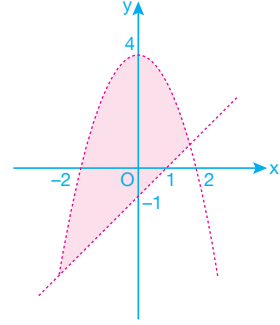
$$y < 4 - x^2$$

$$y > x - 1$$

eşitsizlik sistemini sağlayan noktaları analitik düzlemde gösteriniz.

**Çözüm**

$$\left. \begin{array}{l} y < 4 - x^2 \\ y > x - 1 \end{array} \right\} \Rightarrow$$



1.  $y > x^2$   
 $y \leq 5 - x$

eşitsizlik sistemini sağlayan noktaları analitik düzlemde gösteriniz.

2.  $y \geq x^2 - 2x$   
 $y < -2x + 3$

eşitsizlik sistemini sağlayan noktaları analitik düzlemde gösteriniz.

3.  $1 - x \leq y < x^2 - 2x + 1$

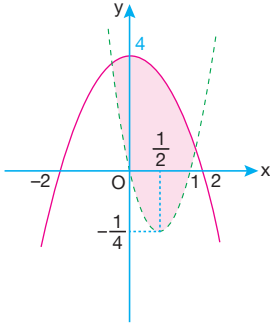
eşitsizlik sistemini sağlayan noktaları analitik düzlemde gösteriniz.

4.  $y \leq 4 - x^2$   
 $y > x^2 - 2x$

eşitsizlik sistemini sağlayan noktaları analitik düzlemde gösteriniz.

### Eşitsizliklerin ve Eşitsizlik Sistemlerinin Grafikle Çözümü – III

#### Örnek

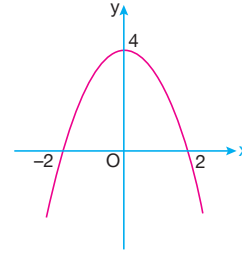


Yukarıdaki şekilde verilen taralı bölgeyi ifade eden eşitsizlik sistemini bulunuz.

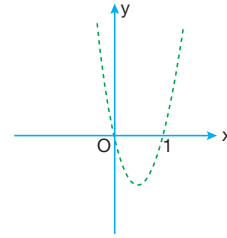


#### Çözüm

Soruda verilen parabolün ayrı ayrı denklemlerini oluşturalım.



Parabolün denklemi  $y = 4 - x^2$  dir. Taralı bölge ise,  
 $y \leq 4 - x^2$  şeklinde ifade edilir.



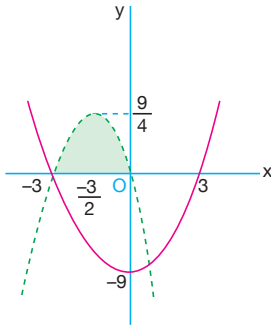
Parabolün denklemi  $y = x^2 - x$  tir. Taralı bölge ise,  
 $y > x^2 - x$  şeklinde ifade edilir.

Buna göre, verilen taralı bölgeyi ifade eden eşitsizlik sistemi,

$$y \leq 4 - x^2$$

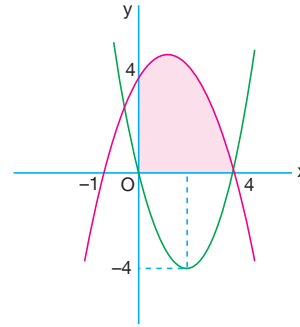
$$y > x^2 - x \text{ şeklinde bulunur.}$$

1.



Yukarıdaki şekilde verilen taralı bölgeyi ifade eden eşitsizlik sistemini bulunuz.

2.

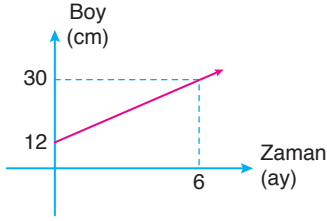


Yukarıdaki şekilde verilen taralı bölgeyi ifade eden eşitsizlik sistemini bulunuz.

sonuç yayınları

## Fonksiyonların Grafikleri

1. Aşağıdaki doğru grafiği, bir bitkinin zamana bağlı olarak boyundaki değişimi göstermektedir.



Bu bitkinin boyunun zamana bağlı olarak değişimini gösteren doğru grafiğine ait fonksiyon ve kaçınıcı ayda 120 cm olacağı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Fonksiyon	Ay
A)	$f(x) = \frac{x+36}{3}$	36
B)	$f(x) = 3x + 12$	36
C)	$f(x) = 2x + 12$	54
D)	$f(x) = 3x + 30$	54
E)	$f(x) = \frac{x}{3} + 12$	96

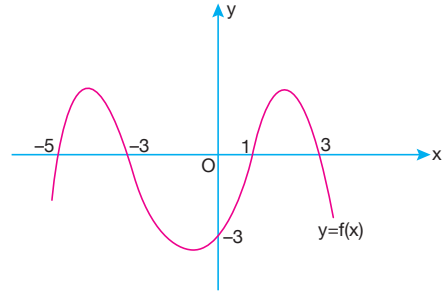
2. Bilgi: Hava sıcaklığı, deniz seviyesinden yukarı çıkıldıkça her 100 metrede  $0,5^\circ\text{C}$  azalır.

Hava sıcaklığının  $9^\circ\text{C}$  olduğu bir noktadan tırmanışa başlayan bir dağcı dağın zirvesine geldiğinde hava sıcaklığının  $-2^\circ\text{C}$  olduğunu görmüştür.

Buna göre, dağcı kaç metre tırmanış yapmıştır?

- A) 4400      B) 3850      C) 3300  
D) 2750      E) 2200

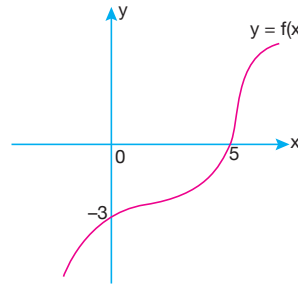
- 3.



Yukarıdaki şekilde  $y = f(x)$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir. Buna göre, fonksiyonun eksenleri kestiği noktaların koordinatları toplamı kaçtır?

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

- 4.

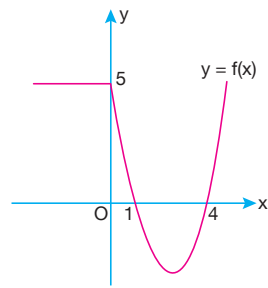


Yanda  $y = f(x)$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A)  $f(7) > 0$       B)  $f(-1) < 0$       C)  $f^{-1}(2) > 0$   
D)  $(f \circ f)(2) < 0$       E)  $f^{-1}(3) \cdot f(3) > 0$

- 5.

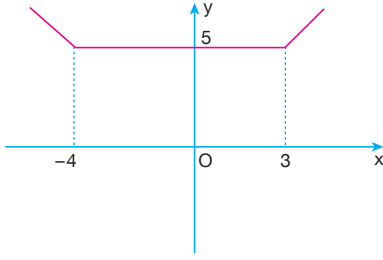


Yanda  $y = f(x)$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

Buna göre, fonksiyonun negatif olduğu aralıktaki  $x$  tam sayılarının toplamı kaçtır?

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

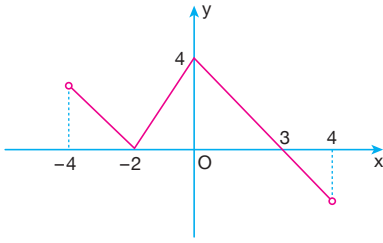
6.



Yukarıdaki şekilde  $y = f(x)$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir. Buna göre, fonksiyonun sabit olduğu en geniş aralık aşağıdakilerden hangisidir?

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

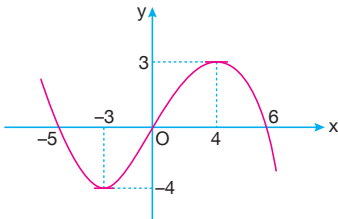
7.



Yukarıdaki şekilde  $y = f(x)$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir. Buna göre, fonksiyonun azalan olduğu aralıktaki  $x$  tam sayılarının toplamı kaçtır?

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

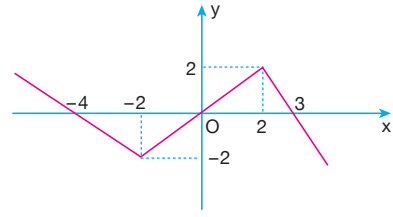
8.



Yukarıda grafiği verilen  $y = f(x)$  fonksiyonunun artan olduğu aralıklardan biri aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $(-4, -2)$     B)  $(1, 3)$     C)  $(2, 5)$   
D)  $(-2, 7)$     E)  $(-6, -1)$

9.

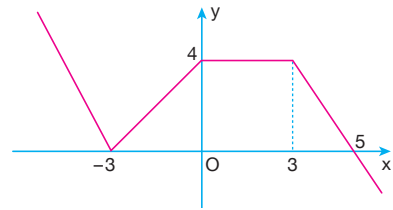


Yukarıdaki şekilde  $y = f(x)$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

Buna göre,  $f$  fonksiyonu ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A)  $(-4, -2)$  aralığında pozitif değerli ve azalandır.  
B)  $(-2, 0)$  aralığında negatif değerli ve azalandır.  
C)  $(0, 2)$  aralığında pozitif değerli ve artandır.  
D)  $(2, 3)$  aralığında negatif değerli ve artandır.  
E)  $(-\infty, -4)$  aralığında negatif değerli ve azalandır.

10.



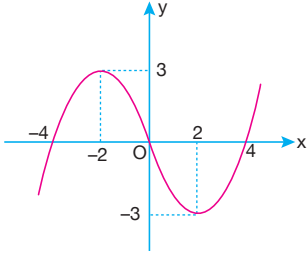
Yukarıdaki şekilde  $y = f(x)$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

Buna göre,  $f$  fonksiyonu ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A)  $(3, 5)$  aralığında pozitif değerli ve artandır.  
B)  $(0, 3)$  aralığında pozitif değerli ve sabittir.  
C)  $(-\infty, -3)$  aralığında pozitif değerli ve artandır.  
D)  $(-3, \infty)$  aralığında pozitif değerli ve artandır.  
E)  $(5, \infty)$  aralığında negatif değerli ve artandır.

## Fonksiyon Grafikleri ve Ortalama Değişim Hızı

1.

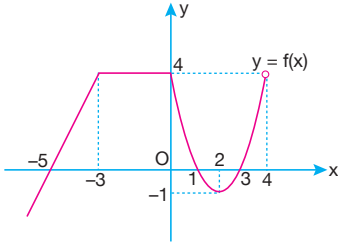


Yandaki şekilde  $y = f(x)$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

Buna göre, fonksiyonun  $(-4, 4)$  aralığında alabileceği en büyük ve en küçük değerlerin çarpımı kaçtır?

- A) -9 B) -6 C) -3 D) 0 E) 3

2.



Yukarıdaki şekilde verilen tanım kümesi  $(-\infty, 4)$  olan  $y = f(x)$  fonksiyonu için aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- I.  $[-3, 0]$  aralığında fonksiyon sabittir.  
 II.  $(2, 4)$  aralığında fonksiyon artandır.  
 III.  $(-\infty, -5)$  aralığında fonksiyon negatif değerli azalandır.  
 IV. Fonksiyonun alabileceği en büyük değer 4 tür.
- A) I ve II B) I ve III C) II ve III  
 D) II, III ve IV E) I, II ve IV

3.  $f(x) = 3x + 2$  fonksiyonunda  $x$  in değeri 4 azaltıldığında fonksiyonun değeri nasıl değişir?

- A) 8 artar. B) 8 azalır. C) 12 artar.  
 D) 12 azalır. E) 10 azalır.

4.  $f(x)$  doğrusal fonksiyonunun değişim hızı 2 olduğuna göre,  $f(10) - f(3)$  farkı kaçtır?

- A) 6 B) 8 C) 10 D) 12 E) 14

5.

$$y = (m + 1)x - 12$$

fonksiyonunun değişim hızı negatif olduğuna göre,  $m$  nin alabileceği en büyük tam sayı değeri kaçtır?

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

Not:  $f(x) = ax + b$  fonksiyonunda,

$a > 0$  iken fonksiyonun değişim hızı pozitiftir.

$a < 0$  iken fonksiyonun değişim hızı negatiftir.

6.

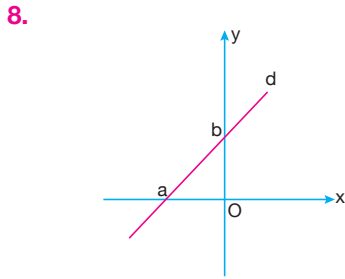
$$(m - 3)x + 2y - 6 = 0$$

doğrusunun değişim hızı pozitif olduğuna göre,  $m$  nin değer aralığı aşağıdakilerden hangisidir?

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



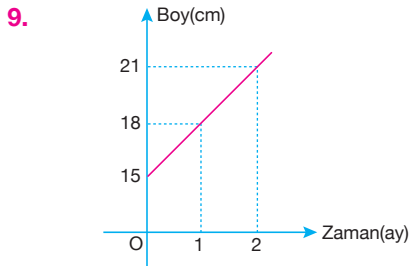
7. Denklemi  
 $(a + 1)x - 3ay + 2 = 0$   
 olan doğrunun değişim hızı  $\frac{1}{2}$  olduğuna göre,  
 a kaçtır?  
 A) 5 B) 4 C) 3 D) 2 E) 1



Yukarıdaki şekilde d doğrusunun grafiği verilmiştir.

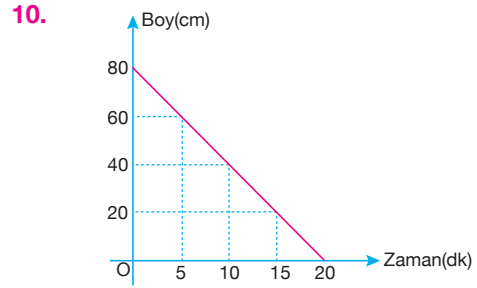
d doğrusunun değişim hızı 2 olduğuna göre,  
 b sayısı a sayısının kaç katıdır?

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



Grafikte bir fidanın boyunun zamana bağlı değişimi verilmiştir. Buna göre, fidanın boyunun değişim hızı kaçtır?

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



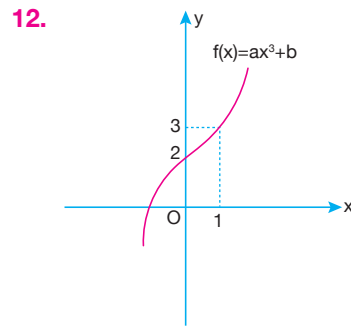
Grafikte bir mumun boyunun zamana bağlı değişimi verilmiştir.

Buna göre, mumun boyunun değişim hızı kaçtır?

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

11.  $f(x) = x^2 - 3x + 5$  fonksiyonunun  $[2, 4]$  ndaki ortalama değişim hızı kaçtır?

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



Yandaki şekilde  
 $f(x) = ax^3 + b$   
 fonksiyonunun  
 grafiği verilmiştir.

Buna göre,  $f(x)$  fonksiyonunun  $-3 \leq x \leq 1$  aralığındaki değişim hızı kaçtır?

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

**İkinci Dereceden Fonksiyonlar (Parabol)**

1.  $f(x) = 4x^{m-3} - 5x + 1$   
fonksiyonunun belirttiği eğri bir parabol olduğuna göre,  $m$  kaçtır?

A) 6    B) 5    C) 4    D) 3    E) 2

2.  $f(x) = (n - 4)x^3 + x^{m-1} - 2x + 3$   
fonksiyonu bir parabol belirttiğine göre,  $m + n$  toplamı kaçtır?

A) 7    B) 6    C) 5    D) 4    E) 3

3.  $f(x) = 3x^{\frac{m+2}{m+1}} + (n+2)x^3 - 4x - 1$   
fonksiyonu bir parabol belirttiğine göre,  $m + n$  toplamı kaçtır?

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

4.  $f(x) = (8 - 2m)x^2 + 3x - 5$   
parabolünün kolları yukarı doğru olduğuna göre,  $m$  nin değer aralığı aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $(-\infty, 8)$     B)  $(-\infty, -4)$     C)  $(-4, 8)$   
D)  $(-\infty, 4)$     E)  $(4, \infty)$

5.  $f(x) = (5 - m)x^2 - 2x + 1$   
parabolünün kolları aşağı doğru olduğuna göre,  $m$  nin değer aralığı aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $(0, 5)$     B)  $(-5, 5)$     C)  $(-\infty, 5)$   
D)  $(-5, \infty)$     E)  $(5, \infty)$

6.  $f(x) = (m^3 - 16m)x^2 - 2mx + 5$   
fonksiyonunun kolları yukarı doğru olduğuna göre,  $m$  nin alabileceği en küçük tam sayı değeri kaçtır?

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

7.  $f(x) = \left(\frac{m+2}{2m-8}\right)x^2 - x + 4$

parabolünün kolları aşağı doğru olduğuna göre,  $m$  nin alabileceği tam sayı değerlerinin toplamı kaçtır?

A) 5    B) 6    C) 7    D) 8    E) 10

8.  $f(x) = (m + 3)x^2 - 4x + m - 1$   
fonksiyonunun grafiği  $(-1, 6)$  noktasından geçtiğine göre,  $m$  kaçtır?

A) -2    B) 0    C) 2    D) 4    E) 6

9.  $f(x) = 3x^2 - 4x + 5$   
parabolünün  $y$  eksenini kestiği noktanın ordinatı kaçtır?

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

10.  $f(x) = 2x^2 + (m - 4)x + 3m - 6$   
parabolü başlangıç noktasından geçtiğine göre,  $m$  kaçtır?

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

11.  $f(x) = x^2 - 4mx + 2m - 3$   
parabolünün  $y$  eksenini kestiği noktanın ordinatı 7 olduğuna göre,  $m$  kaçtır?

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

12.  $f(x) = (m - 3)x^2 - (2m - 1)x + 4$   
parabolünün  $x$  eksenini kestiği noktaların apsisi toplamı 3 olduğuna göre,  $m$  kaçtır?

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

13.  $f(x) = x^2 + 6x - 6$   
fonksiyonunun grafiğinin tepe noktasının koordinatları aşağıdakilerden hangisidir?

A) (-3, 12) B) (3, 8) C) (3, 15)  
D) (-4, -8) E) (-3, -15)

14.  $f(x) = (m - 2)x^2 - 8x - 1$   
fonksiyonunun grafiğinin tepe noktasının apsisi 1 olduğuna göre,  $m$  kaçtır?

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

15.  $f(x) = x^2 - mx + 6$   
parabolünün tepe noktası  $(-2, n)$  olduğuna göre,  $m + n$  toplamı kaçtır?

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

16.  $f(x) = 3(x + 4)^2 + m$   
parabolünün tepe noktasının koordinatları toplamı 5 olduğuna göre,  $m$  kaçtır?

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

**İkinci Dereceden Fonksiyonlar (Parabol)**

1.  $f(x) = x^2 - 6x + 1$   
fonksiyonunun alabileceği en küçük değer kaçtır?

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

2.  $f(x) = -3x^2 + 6x - 1$   
fonksiyonunun alabileceği en büyük değer kaçtır?

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

3.  $f(x) = x^2 - 4x + m - 3$   
fonksiyonunun alabileceği en küçük değer 1 olduğuna göre, m kaçtır?

A) 8 B) 7 C) 6 D) 5 E) 3

4.  $f(x) = -x^2 + 2mx + m - 1$   
fonksiyonunun alabileceği en büyük değer 5 olduğuna göre, m nin alabileceği değerler çarpımı kaçtır?

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

5.  $f: [-2, 3] \rightarrow \mathbb{R}$

$$f(x) = -2x^2 + 8x + 10$$

fonksiyonunun alabileceği en büyük ve en küçük değerlerin toplamı kaçtır?

A) 16 B) 10 C) 8 D) 4 E) 2

6.  $f: [-3, 7] \rightarrow \mathbb{R}$

$$f(x) = x^2 - 6x - 16$$

fonksiyonunun alabileceği en büyük ve en küçük değerlerin toplamı kaçtır?

A) -16 B) -14 C) -11 D) -9 E) -7

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

parabolünün simetri eksenini aşağıdaki doğrulardan hangisidir?

A)  $x = -3$  B)  $x = -2$  C)  $x = 2$   
D)  $x = 3$  E)  $x = 4$

8.  $f(x) = x^2 - (m + 2)x - 3$

parabolünün simetri eksenini  $x = -1$  doğrusu olduğuna göre, m kaçtır?

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

9.  $f(x) = -x^2 - (2m + 1)x - 5$   
parabolünün simetri eksenini  $x = -\frac{3}{2}$  doğrusu olduğuna göre,  $m$  kaçtır?  
A) -4 B) -2 C) 1 D) 2 E) 4

10.  $f(x) = (m + 1)x^2 - (m - 2)x + 3$   
parabolünün simetri eksenini  $x = -1$  doğrusu olduğuna göre,  $m$  kaçtır?  
A) 4 B) 3 C) 1 D) 0 E) -2

11.  $f(x) = x^2 - (3m - 1)x - m - 2$   
parabolünün simetri eksenini  $x = \frac{5}{2}$  doğrusu olduğuna göre, tepe noktasının koordinatları toplamı kaçtır?  
A)  $-\frac{31}{4}$  B)  $-\frac{21}{4}$  C)  $-\frac{15}{4}$   
D)  $\frac{15}{4}$  E)  $\frac{31}{4}$

12.  $f(x) = x^2 - 2x + m - 2$   
parabolü  $x$  eksenine teğet olduğuna göre,  $m$  kaçtır?  
A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

13.  $f(x) = x^2 + mx + \frac{m + 2}{4}$   
parabolü  $x$  eksenine negatif tarafta teğet olduğuna göre,  $m$  kaçtır?  
A) -1 B) 0 C) 1 D) 2 E) 3

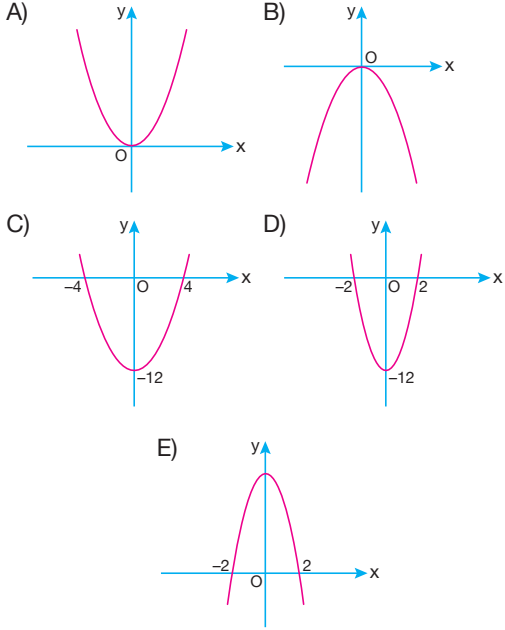
14.  $f(x) = x^2 + (m + 1)x + 9$   
parabolü  $x$  eksenine pozitif tarafta teğet olduğuna göre,  $m$  kaçtır?  
A) -8 B) -7 C) -3 D) 3 E) 5

15.  $f(x) = 3x^2 - 6x + (3m - 9)$   
parabolü  $x$  eksenini kesmediğine göre,  $m$  hangi aralıkta değer alır?  
A)  $(3, \infty)$  B)  $(4, \infty)$  C)  $(5, \infty)$   
D)  $(0, 4)$  E)  $(0, 5)$

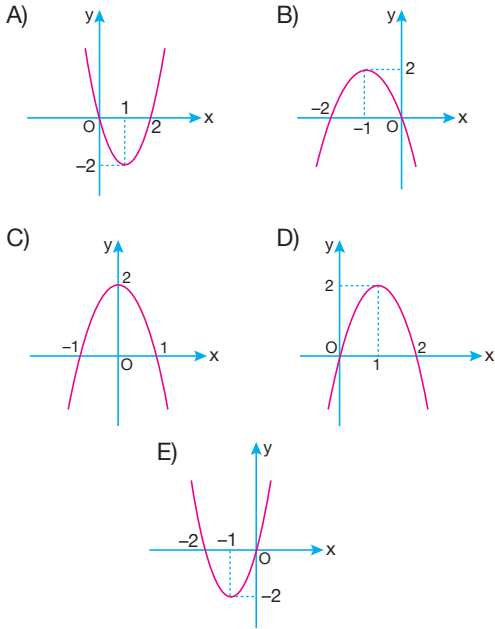
16.  $f(x) = x^2 - mx + x + 4$   
parabolü  $x$  eksenini farklı iki noktada kestiğine göre,  $m$ 'nin alabileceği en büyük negatif tam sayı değeri kaçtır?  
A) -5 B) -4 C) -3 D) -2 E) -1

## İkinci Dereceden Fonksiyonların Grafiği

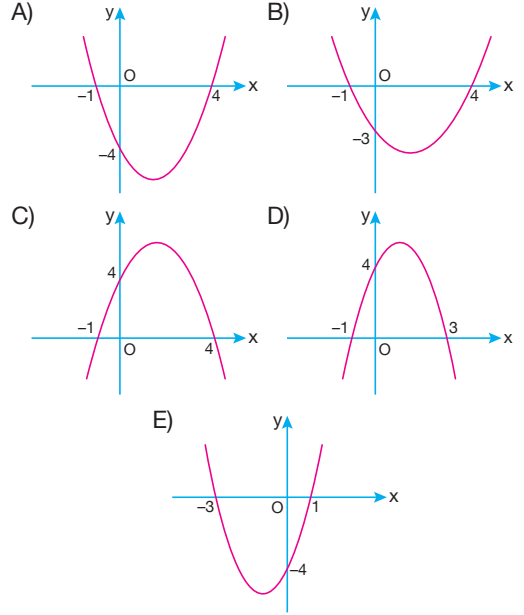
1.  $f(x) = x^2$  olduğuna göre,  $g(x) = 3f(x) - 12$  fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



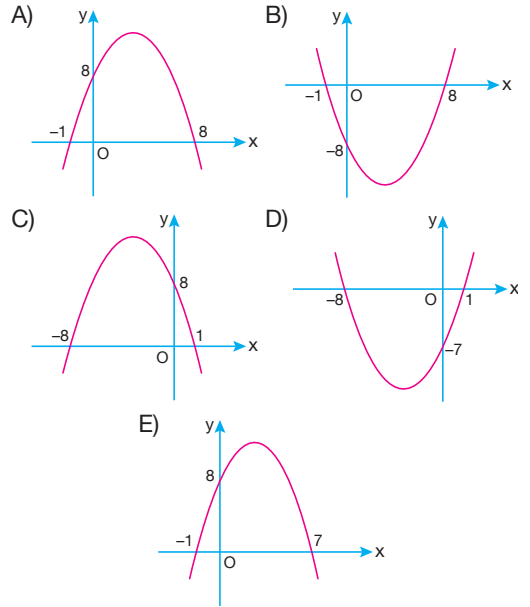
2.  $f(x) = -2x^2$  olduğuna göre,  $h(x) = f(x + 1) + 2$  fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



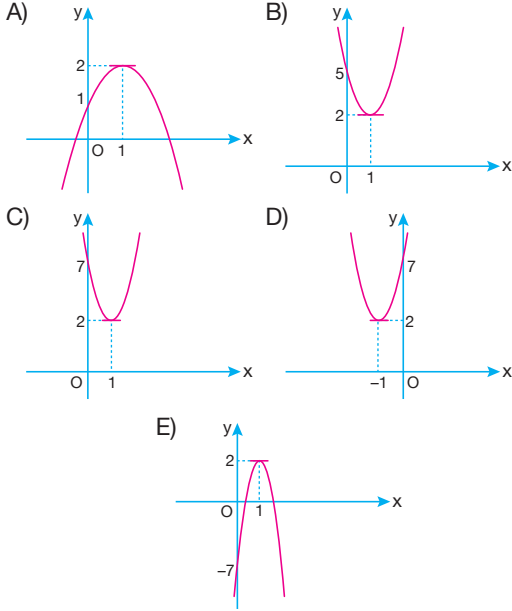
3.  $f(x) = x^2 - 3x - 4$  fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



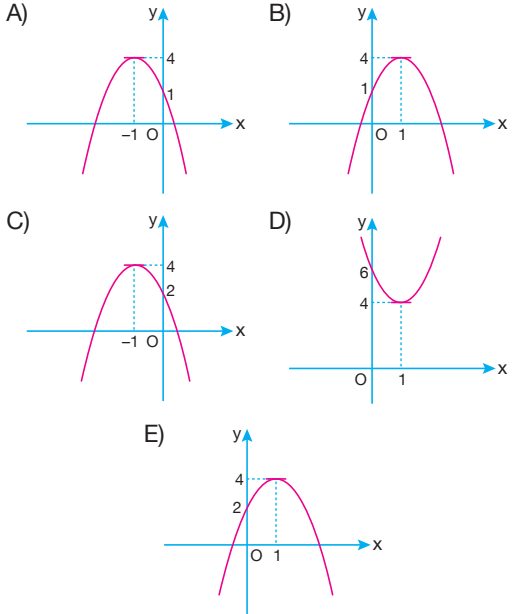
4.  $f(x) = -x^2 + 7x + 8$  fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



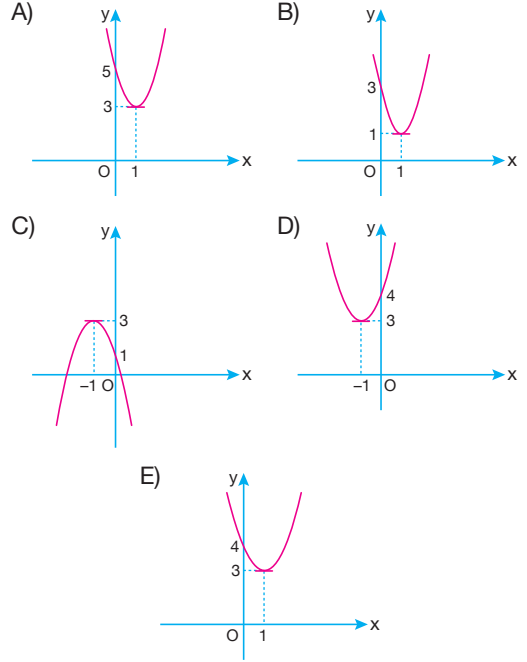
5.  $f(x) = 5(x - 1)^2 + 2$   
fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



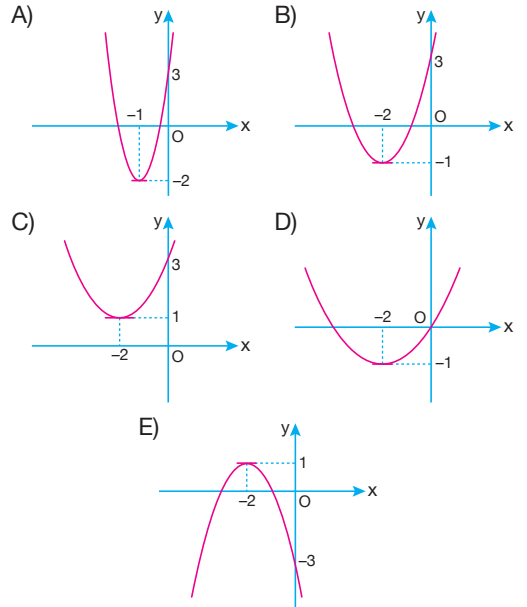
6.  $f(x) = -2(x + 1)^2 + 4$   
fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



7.  $f(x) = x^2 + 2x + 4$   
fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



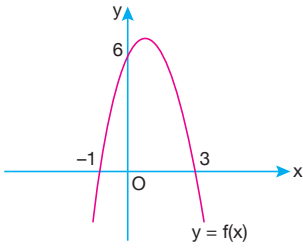
8.  $f(x) = x^2 - 1$ ,  $g(x) = x + 2$  fonksiyonları veriliyor.  
Buna göre,  $(f \circ g)(x)$  fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



sonuç yayınları

## İkinci Dereceden Fonksiyonların Grafiği

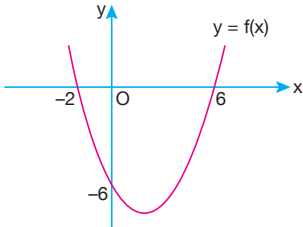
1.



Şekilde verilen parabolün denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

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

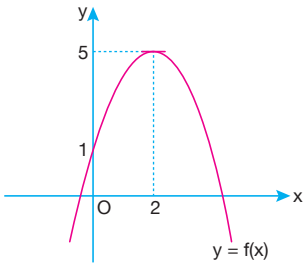
2.



Şekilde verilen parabolün denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $f(x) = x^2 - 4x + 6$   
 B)  $f(x) = 2(x^2 - 4x - 3)$   
 C)  $f(x) = 3(x^2 - 4x - 12)$   
 D)  $f(x) = 2(x^2 + 4x - 12)$   
 E)  $f(x) = \frac{1}{2}(x^2 - 4x - 12)$

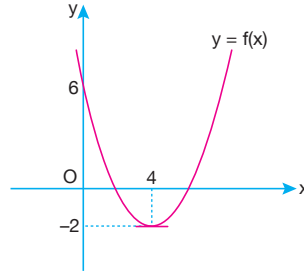
3.



Şekilde grafiği verilen  $y = f(x)$  parabolünün denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $f(x) = (x - 2)^2 + 5$   
 B)  $f(x) = -2(x - 2)^2 + 5$   
 C)  $f(x) = -(x - 2)^2 + 5$   
 D)  $f(x) = -(x - 5)^2 + 2$   
 E)  $f(x) = -(x + 2)^2 + 5$

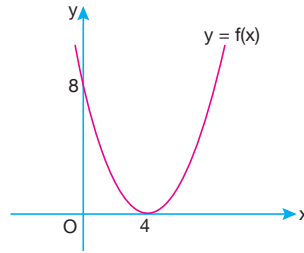
4.



Şekilde verilen parabolün denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $f(x) = \frac{1}{2}(x + 2)^2 - 4$   
 B)  $f(x) = \frac{1}{2}(x - 4)^2 - 2$   
 C)  $f(x) = (x - 4)^2 - 2$   
 D)  $f(x) = \frac{1}{4}(x + 2)^2 + 4$   
 E)  $f(x) = 4(x - 4)^2 - 2$

5.

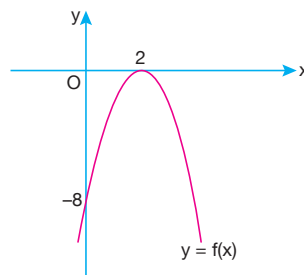


Yandaki şekilde  $y = f(x)$  parabolü verilmiştir.

Buna göre,  $f(6)$  kaçtır?

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

6.



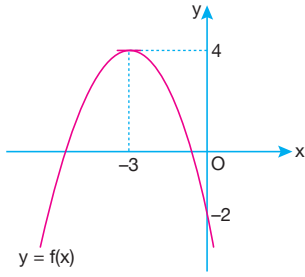
Yandaki şekilde  $y = f(x)$  parabolü verilmiştir.

Buna göre,  $f(-2)$  kaçtır?

- A) -32 B) -16 C) -8 D) -4 E) -2



7.

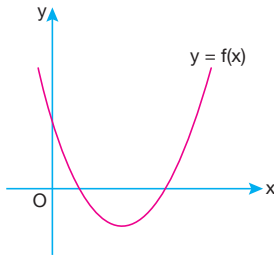


Şekilde  $y = f(x)$  parabolü verilmiştir.

Buna göre,  $y = f(x)$  fonksiyonunun  $x$  eksenini kestiği noktaların apsisi toplamı kaçtır?

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

8.

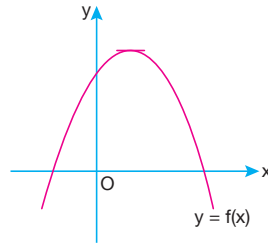


Şekilde  $f(x) = ax^2 + bx + c$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

Buna göre,  $a$ ,  $b$  ve  $c$  nin işaretleri sırasıyla aşağıdakilerden hangisidir?

- A) +, +, + B) +, -, + C) +, -, -  
D) -, +, + E) +, +, -

9.



Şekilde  $f(x) = ax^2 + bx + c$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi kesinlikle yanlıştır?

- A)  $a \cdot b < 0$  B)  $b \cdot c > 0$  C)  $c < b$   
D)  $a + c < 0$  E)  $b + c < a$

10.

$A(0, -5)$ ,  $B(-1, -3)$ ,  $C(4, 7)$

noktalarından geçen parabolün denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

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

11.

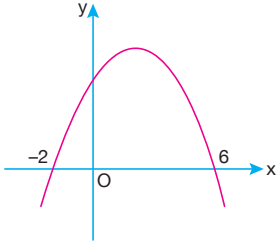
$A(1, -2)$ ,  $B(-1, 12)$ ,  $C(3, 0)$

noktalarından geçen parabolün  $x$  eksenini kestiği noktaların apsisi toplamı kaçtır?

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

## Parabol Uygulamaları

1.

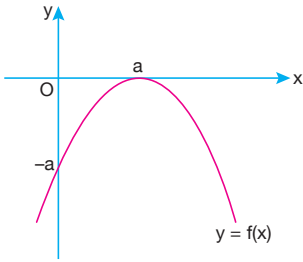


Yandaki şekilde  $f(x) = -2x^2 + bx + c$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

Buna göre,  $c - b$  farkı kaçtır?

- A) 19 B) 18 C) 17 D) 16 E) 15

2.

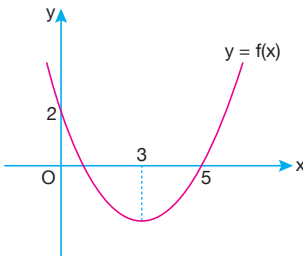


Yandaki şekilde  $y = f(x)$  parabolü verilmiştir.

$A(4, -6)$  noktası parabolün üzerinde olduğuna göre,  $a$ 'nın alabileceği değerler çarpımı kaçtır?

- A) 10 B) 12 C) 14 D) 16 E) 18

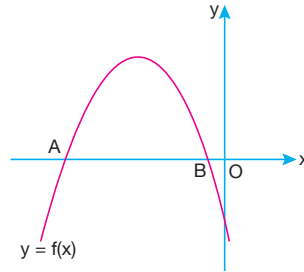
3.



Şekilde grafiği verilen  $y = f(x)$  parabolünün simetri eksenini  $x = 3$  doğrusu olduğuna göre,  $f(-4)$  değeri kaçtır?

- A) 18 B) 14 C) 10 D) 6 E) 2

4.

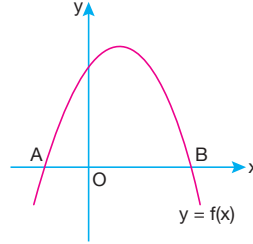


Şekilde verilen  $y = -x^2 + bx - 15$  fonksiyonu  $x$  eksenini A ve B noktalarında kesiyor.

$|AB| = 2$  birim olduğuna göre,  $b$  kaçtır?

- A) -1 B) -2 C) -4 D) -6 E) -8

5.

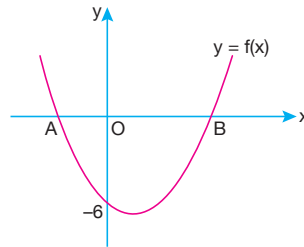


Şekilde verilen  $y = -x^2 + 5x + 4m - 6$  fonksiyonu  $x$  eksenini A ve B noktalarında kesiyor.

6.  $|OA| = |OB|$  olduğuna göre,  $m$  kaçtır?

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

6.

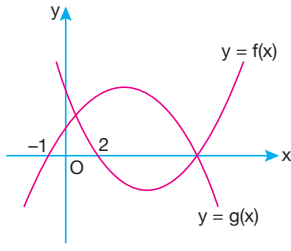


Şekilde verilen  $y = x^2 - ax + b$  fonksiyonu  $x$  eksenini A ve B noktalarında kesiyor.

3.  $|OA| = 2 \cdot |OB|$  olduğuna göre,  $a + b$  toplamı kaçtır?

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

7.

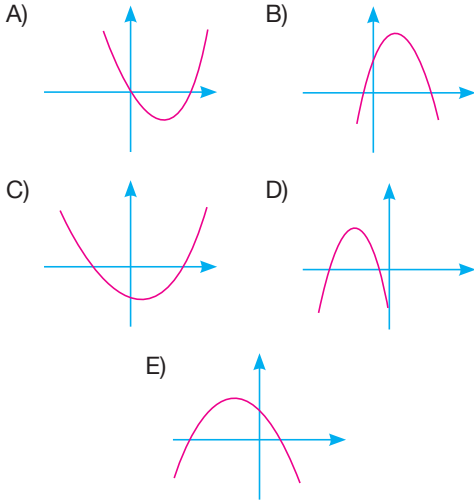


Şekildeki paraboller,  
 $f(x) = x^2 + ax + b$   
 $g(x) = -x^2 + cx + n$   
fonksiyonlarına aittir.

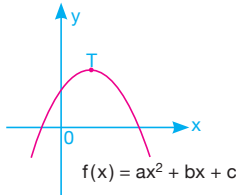
Buna göre,  $\frac{(a+c) \cdot n}{b}$  ifadesinin eşiti aşağıdaki-  
lerden hangisidir?

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

8.  $a < 0 < b < c$  olmak üzere  $f(x) = ax^2 + bx + c$   
fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisi  
olabilir?



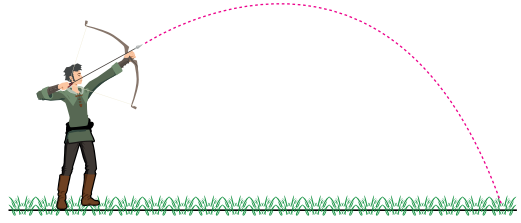
9.



Yandaki şekilde  $y = f(x)$   
fonksiyonunun grafiği  
verilmiştir.  
Buna göre, aşağıdakiler-  
den hangisi daima doğ-  
rudur?

- A)  $\frac{a+c}{b+c} > 0$  B)  $a \cdot b \cdot c > 0$  C)  $(b+c) \cdot a < 0$   
D)  $b^2 - 4ac < 0$  E)  $(a+b) \cdot c > 0$

10.



Efe'nin elindeki okun zamana bağlı olarak yere  
göre yüksekliğini veren denklem

$f(t) = -t^2 + 4t + 8$  şeklinde modellenmiştir.

Buna göre, okun yere göre çıkabildiği maximum  
yükseklik kaç metredir?

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

11.

$$A = (2 - c)(c + 4)$$

olduğuna göre, A'nın en büyük değeri kaçtır?

- A) 7 B) 8 C) 9 D) 10 E) 11

12.

Kenarları  $k$  cm ve  $(6 - 3k)$  cm olan bir dikdört-  
genin alanı en çok kaç  $\text{cm}^2$  dir?

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

**Parabol ile Doğrunun Birbirine Göre Durumu**

1.  $f(x) = x^2 - 4x - 4$  parabolü ile  $y = 1$  doğrusunun kesim noktaları aşağıdakilerden hangisidir?

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

2.  $f(x) = 3x^2 - 2x - 10$  parabolü ile  $y = -2$  doğrusunun kesim noktalarının apsisi toplamı kaçtır?

A)  $\frac{2}{3}$     B)  $\frac{5}{3}$     C)  $\frac{8}{3}$     D)  $\frac{11}{3}$     E)  $\frac{16}{3}$

3.  $f(x) = 2x^2 - 3x + 1$  parabolü ile  $y - 2x + 1 = 0$  doğrusunun kesim noktalarından biri aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$     B)  $(\frac{1}{2}, -1)$     C)  $(2, 3)$   
D)  $(-1, -3)$     D)  $(3, 5)$

4.  $f(x) = x^2 - 2(m + 3)x + 2m - 5$  parabolü ile  $y - x + 2 = 0$  doğrusunun kesim noktalarının apsisi toplamı 15 olduğuna göre,  $m$  kaçtır?

A) 4    B) 5    C) 6    D) 7    E) 8

5.  $f(x) = mx^2 - 6x + m - 8$  eğrisi  $x$  eksenine teğet olduğuna göre,  $m$  aşağıdakilerden hangisine eşit olabilir?

A) 10    B) 9    C) 8    D) 7    E) 6

6.  $f(x) = x^2 + 2x + m + 2$  parabolü ile  $y = 4x + 1$  doğrusu kesişmediğine göre,  $m$  nin en geniş çözüm aralığı aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $m > 0$     B)  $m < 2$     C)  $m < -2$   
D)  $m > -1$     E)  $m < 3$

7.  $f(x) = x^2 + 2x + 3$  parabolü ile  $y = 4x + m$  doğrusu farklı iki noktada kesiştiğine göre,  $m$  aşağıdakilerden hangisi olabilir?

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

8.  $y = x^2 - (m + 1)x + 3$  parabolü ile  $y = -x - 2$  doğrusunun ortak noktaları olmadığına göre,  $m$  nin alabileceği tam sayı değerleri toplamı kaçtır?

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

9.  $y = x^2 - 5x + 1$

parabolü ile  $y = 3x - 6$  doğrusunun kesim noktaları A ve B dir.

[AB] nin orta noktasının apsisi kaçtır?

- A) 16 B) 12 C) 8 D) 4 E) 2

10.  $y = x^2 - 3x + 1$

parabolü ile  $y + 2x - 3 = 0$  doğrusunun kesim noktaları A ve B dir.

[AB] nin orta noktasının koordinatları aşağıdaki-lerden hangisidir?

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

11.  $y = x^2 - mx - 1$

parabolü ile  $y = 2x + 5$  doğrusunun kesim noktaları A ve B dir.

[AB] nin orta noktasının apsisi  $-1$  olduğuna göre, m kaçtır?

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

12.  $y = x^2 + 3x + m$

parabolü ile  $y = -x + 5n$  doğrusu A ve B gibi iki noktada kesişmektedir.

[AB] nin orta noktasının ordinatı  $-3$  olduğuna göre, n kaçtır?

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

13.  $y = x^2 - 3x + m + 1$

parabolüne başlangıç noktasından çizilen teğetler birbirine dik olduğuna göre, m kaçtır?

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

14.  $y = 2x^2 - x + 3$

parabolünün  $y = 3x - 2$  doğrusuna en yakın noktasının ordinatı kaçtır?

- A) 8 B) 6 C) 4 D) 2 E) 1

15.  $y = -x^2 + 4x + n$

parabolünün  $y = -mx + 1$  doğrusuna en yakın noktasının koordinatları  $(3, 1)$  olduğuna göre, m + n toplamı kaçtır?

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

16.  $y = x^2 - mx + n$

parabolünün  $y = 4x - 1$  doğrusuna en yakın noktasının koordinatları  $(-1, -2)$  olduğuna göre, n kaçtır?

- A) 7 B) 5 C) 3 D) 1 E) 0

## İkinci Dereceden Fonksiyonlar (Parabol)

1.  $f(x) = (a + 1)x^2 - 3x$   
fonksiyonunun belirttiği eğri bir parabol olduğuna göre,  $a$  aşağıdakilerden hangisine eşit olamaz?

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

2.  $f(x) = \left(\frac{m+2}{1-m^2}\right)x^2 - 2x - 1$   
parabolünün kolları aşağı doğru olduğuna göre,  $m$  nin alabileceği en küçük tam sayı değeri kaçtır?

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

3.  $f(x) = 3x^2 - 6x - 4$   
parabolünün  $x$  eksenini kestiği noktaların apsisi-leri toplamı kaçtır?

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

4.  $f(x) = kx^2 + 2x + 6$   
parabolünün tepe noktası  $x$  ekseninde yer almaktadır. Buna göre,  $k$  kaçtır?

A)  $\frac{1}{6}$  B)  $\frac{1}{4}$  C)  $\frac{1}{3}$  D)  $\frac{1}{2}$  E) 1

5.  $y = x^2 - 4x + k - 3$   
parabolünün tepe noktası  $y = 2x - 1$  doğrusu üzerinde olduğuna göre,  $k$  kaçtır?

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

6.  $f(x) = x^2 - kx + k - 1$   
fonksiyonunun görüntü kümesinin en küçük elemanı  $-9$  olduğuna göre,  $k$  nin alabileceği en büyük değer kaçtır?

A) 8 B) 9 C) 10 D) 11 E) 12

7.  $f(x) = x^2 - 2ax + 16$   
fonksiyonunun grafiği  $x$  eksenini kesmediğine göre,  $a$  nin alabileceği kaç farklı tam sayı değeri vardır?

A) 11 B) 10 C) 9 D) 8 E) 7

8.  $f(x) = ax^2 + bx + c$   
parabolünün tepe noktası  $y$  ekseninde yer almaktadır,  $y$  eksenini negatif tarafta kesmektedir. Bu parabolün  $x$  eksenini iki farklı noktada kestiğine göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A)  $b^2 - 4ac < 0$  B)  $c > 0$

C)  $a > 0$  D)  $b < 0$

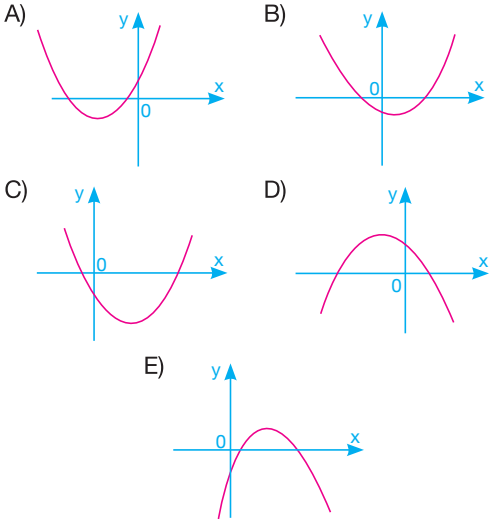
E)  $(a + c) \cdot b > 0$

9. Tepe noktası  $(3, -2)$  olan  $y = f(x)$  parabolü  $y$  eksenini  $(0, 7)$  noktasında kesmektedir.

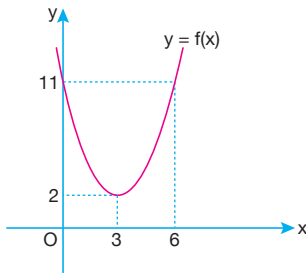
Buna göre, parabolün  $x$  eksenini kestiği noktalar arası uzaklık kaç birimdir?

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

10.  $f(x) = 2x^2 + 6x + 1$  fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisi olabilir?



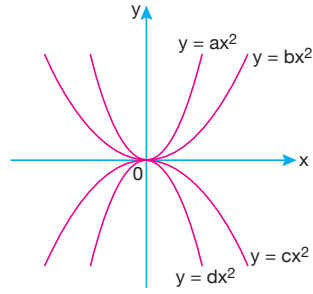
- 11.



Şekilde grafiği verilen  $y = f(x)$  parabolünün denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $f(x) = 2(x - 3)^2 + 2$   
 B)  $f(x) = (x - 3)^2 + 2$   
 C)  $f(x) = (x - 1)^2 + 2$   
 D)  $f(x) = (x - 2)^2 + 7$   
 E)  $f(x) = (x - 3)^2 + 1$

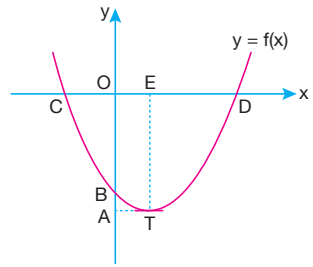
- 12.



Şekilde verilenlere göre,  $a, b, c$  ve  $d$  sayıları arasındaki sıralama aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $d < c < b < a$  B)  $d < c < a < b$   
 C)  $c < d < a < b$  E)  $c < d < b < a$   
 E)  $b < a < c < d$

- 13.

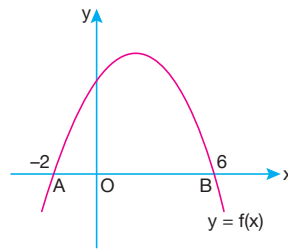


Şekilde verilen parabolün tepe noktası T noktasıdır.

$2 \cdot |OC| = |ED| = |OB|$  olduğuna göre,  $\frac{|OE|}{|AB|}$  oranı kaçtır?

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

- 14.



Şekilde grafiği verilen  $y = f(x)$  parabolü  $A(-2, 0)$  ve  $B(6, 0)$  noktalarından geçmektedir.

$f(-4) + f(8) = -40$  olduğuna göre,  $f(-4)$  kaçtır?

- A) -40 B) -30 C) -20 D) -10 E) -5

## Fonksiyonların Dönüşümleri

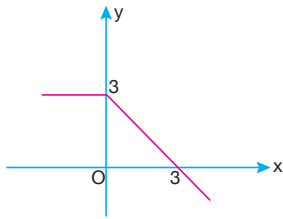
1.  $y = f(x)$  fonksiyonunun grafiği orijine göre ve  $y = g(x)$  fonksiyonunun grafiği  $y$  eksenine göre simetriktir.

$$h(x) = \frac{f(x+1)}{f(-x-1)} - \frac{3g(x)}{g(-x)} + x - 4$$

olduğuna göre,  $h(3)$  kaçtır?

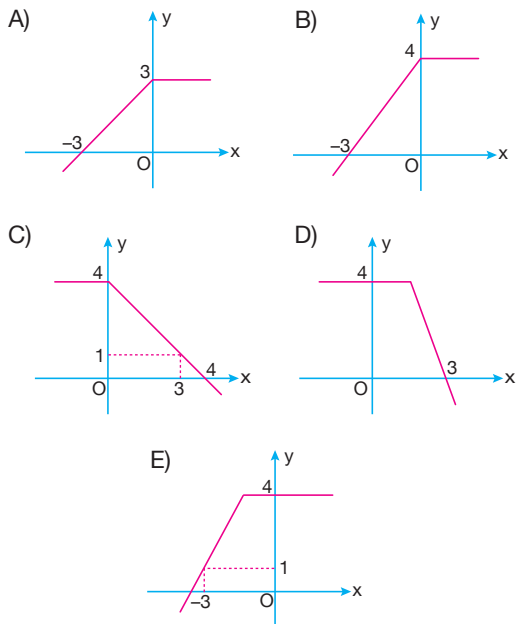
- A) 11 B) 8 C) 3 D) -5 E) -11

2.

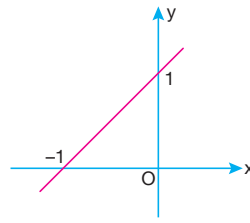


Yandaki şekilde  $y = f(x)$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

Buna göre,  $y = f(x) + 1$  fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

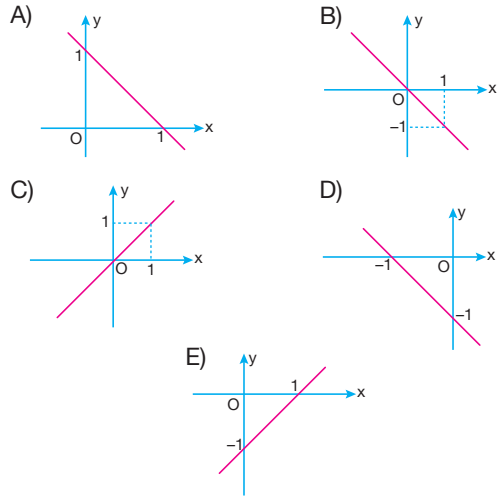


3.

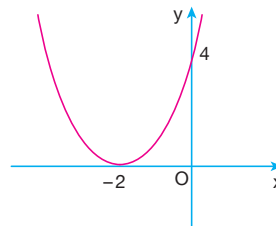


Yandaki şekilde  $y = f(x)$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

Buna göre,  $y = f(x-1)$  fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

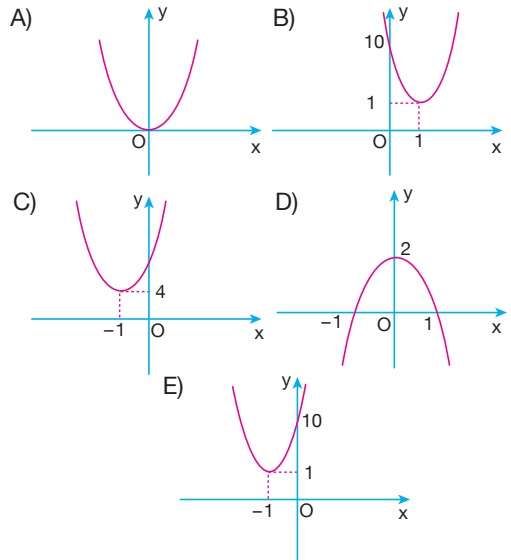


4.



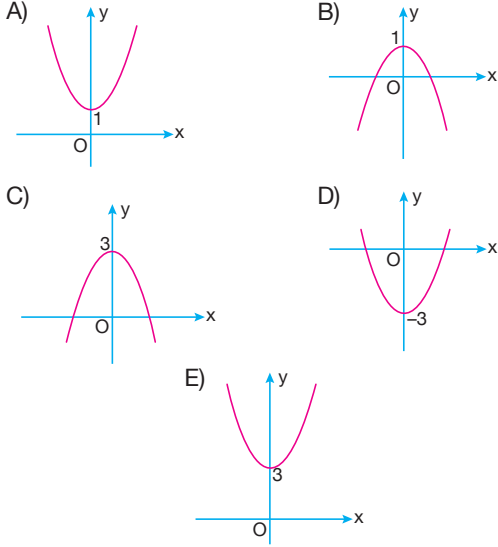
Yandaki şekilde  $y = f(x)$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

Buna göre,  $y = f(x-1) + 4$  fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

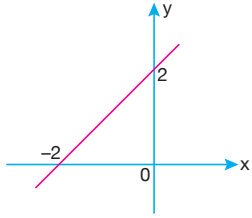




5.  $f(x) = x^2 + 1$  fonksiyonu veriliyor. Buna göre,  $y = 3f(x)$  fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

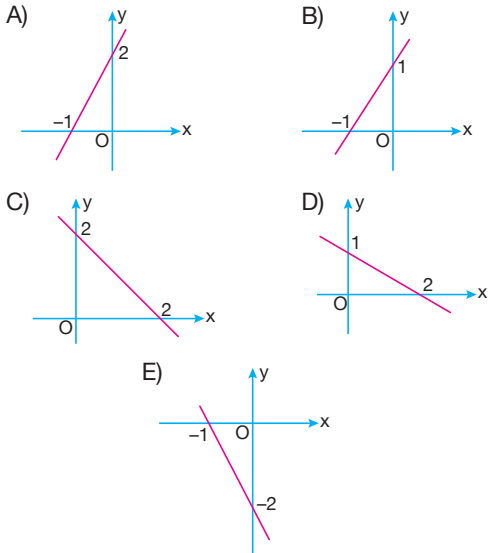


6.

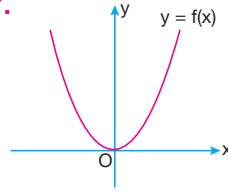


Yandaki şekilde  $y = f(x)$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

Buna göre,  $y = f(2x)$  fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

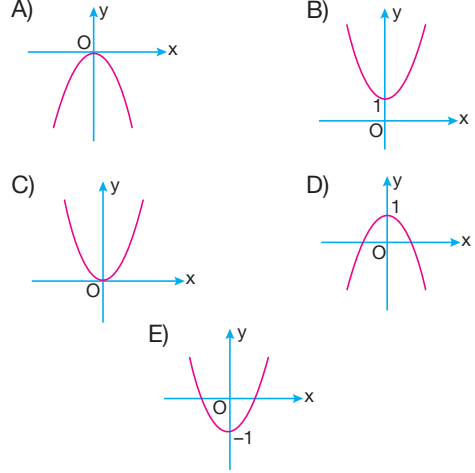


7.

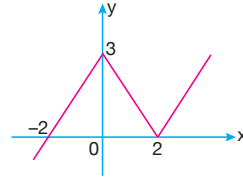


Yandaki şekilde  $y = f(x)$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir.

Buna göre,  $y = f(-x) + 1$  fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

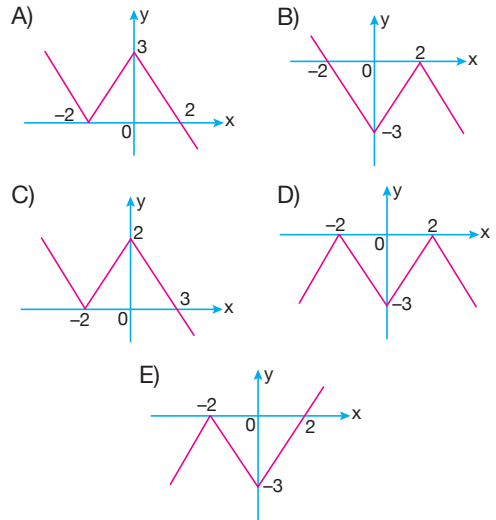


8.



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

Buna göre,  $y = -f(-x)$  fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



sonuç yayınları

1. D 2. C 3. C 4. C 5. E 6. A 7. B 8. E

## İkinci Dereceden İki Bilinmeyenli Denklemler

1.  $x^2 - 3y^2 = -23$   
 $x^2 + y^2 = 13$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

2.  $x^2 + y^2 = 34$   
 $x - y = 2$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

3.  $x^3 + y - 8 = 0$   
 $x \cdot y = 0$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\{(0, 0), (0, 8)\}$  B)  $\{(0, 8), (8, 0)\}$   
C)  $\{(0, 8), (2, 0)\}$  D)  $\{(0, 8), (-2, 0)\}$   
E)  $\{(0, 2), (8, 0)\}$

4.  $x^2 - y^2 = 5$   
 $x \cdot y = -6$

denkleminin gerçek sayılardaki çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

5.  $x^2 + y^2 + 4y - 14 = 0$   
 $y = x - 2$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\{(-1, 1), (2, 7)\}$   
B)  $\{(3, 1), (-3, -5)\}$   
C)  $\{(3, 1), (-3, 0)\}$   
D)  $\{(-1, 1), (0, 3)\}$   
E)  $\{(-1, 3), (0, 3)\}$

6.  $x^2 + y^2 + 6x + 4y + 13 = 0$

denkleminin gerçek sayılardaki çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\{(3, 4)\}$  B)  $\{(2, -3)\}$  C)  $\{(-3, 2)\}$   
D)  $\{(3, 2)\}$  E)  $\{(-3, -2)\}$

7.  $x, y \in \mathbb{Z}^+$  olmak üzere,  
 $x^2 + xy = 40$   
 $y^2 + xy = 24$   
denklem sisteminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?  
A)  $\{(3, 5)\}$  B)  $\{(1, 5)\}$  C)  $\{(5, 1)\}$   
D)  $\{(5, 3)\}$  E)  $\{(-5, -3)\}$

8.  $x^2 - y^2 + x + y = 18$   
 $x - y = 5$   
denklem sisteminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?  
A)  $\{(6, 1)\}$  B)  $\{(1, -4)\}$  C)  $\{(4, -1)\}$   
D)  $\{(2, -3)\}$  E)  $\{(3, -2)\}$

9.  $xy - x + 8 = 0$   
 $xy + y + 9 = 0$   
denklem sisteminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?  
A)  $\{(2, 3), (2, -3)\}$  B)  $\{(2, -3), (3, -2)\}$   
C)  $\{(-2, 3)\}$  D)  $\{(-4, 3)\}$   
E)  $\{(2, -3), (-4, 3)\}$

10.  $x^2 + 2xy + y^2 - 4 = 0$   
 $x - y = 4$   
denklem sisteminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?  
A)  $\{(3, -1), (1, 3)\}$  B)  $\{(3, -1), (1, -3)\}$   
C)  $\{(5, 1), (-1, -5)\}$  D)  $\{(3, -1)\}$   
E)  $\{(-3, -1), (1, 3)\}$

11.  $x^2 + 2y^2 - 2x + y - 9 = 0$   
 $x^2 + 2y^2 - 2x + 3y - 13 = 0$   
denklem sisteminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?  
A)  $\{(1, 0)\}$  B)  $\{(-2, 1)\}$  C)  $\{(1, 2)\}$   
D)  $\{(1, 3)\}$  E)  $\{(2, 3)\}$

12.  $3x^2 + xy - 2y^2 = 25$   
 $x + y = 5$   
denklem sisteminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?  
A)  $\{(3, 2)\}$  B)  $\{(1, 4)\}$  C)  $\{(5, 0)\}$   
D)  $\{(-1, 6)\}$  E)  $\{(4, 1)\}$

13.  $x^2 + y^2 = 19$   
 $x^2 - y^2 + 2x + 5 = 26$   
denklem sisteminin gerçek sayılardaki çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?  
A)  $\{(5, \sqrt{6}), (5, -\sqrt{6})\}$   
B)  $\{(5, \sqrt{6}), (5, -\sqrt{3})\}$   
C)  $\{(\sqrt{3}, 4), (-\sqrt{3}, 4)\}$   
D)  $\{(-\sqrt{3}, 4), (\sqrt{3}, 6)\}$   
E)  $\{(4, \sqrt{3}), (4, -\sqrt{3})\}$

14.  $x$  bir tam sayı olmak üzere,  
 $x^2 + 2y^2 + xy = 22$   
 $x - y = 7$   
denklem sisteminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?  
A)  $\{(3, -4)\}$  B)  $\{(4, -3)\}$   
C)  $\{(4, 3)\}$  D)  $\{(4, 3), (4, -3)\}$   
E)  $\{(3, -4), (-3, 4)\}$

## İkinci Dereceden Eşitsizlikler

1.  $3x + 12 < 0$

eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

2.  $-2x + 10 > 0$

eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

3.  $4x + 2 \leq -x - 8$

eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

4.  $\frac{4x - 3}{3} \leq \frac{3x + 1}{2}$

eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $(-\infty, 5]$     B)  $(-\infty, 6]$     C)  $[7, \infty)$   
D)  $[-9, \infty)$     E)  $[-7, 5)$

5.  $x^2 - 8x - 9 < 0$

eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $(1, \infty)$     B)  $(-\infty, 9)$     C)  $(9, \infty)$   
D)  $(-\infty, -1)$     E)  $(-1, 9)$

6.  $-x^2 - 10x + 11 \geq 0$

eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $[1, \infty)$     B)  $[-11, \infty)$     C)  $[-11, 1]$   
D)  $[1, 10]$     E)  $(-\infty, 11]$

7.  $3x^2 + 4x \leq x^2 + x + 2$

eşitsizliğini sağlayan kaç farklı  $x$  tam sayı değeri vardır?

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

8.  $2x^2 + 4x > x^2 - x + 14$

eşitsizliğini sağlayan  $x$  tam sayılarının toplamı kaçtır?

- A) 20    B) 23    C) 21    D) 19    E) 17

9.  $x^2 - 6x + 9 < 0$   
eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

10.  $-x^2 - 8x - 16 \leq 0$   
eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

11.  $4x^2 - 12x + 9 > 0$   
eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

12.  $x^2 + 10x + a > 0$   
eşitsizliğin çözüm kümesi  $\mathbb{R} - \{-5\}$  olduğuna göre,  $a$  kaçtır?

A) 2 B) 4 C) 9 D) 16 E) 25

13.  $x^2 + x + 7 < 0$   
eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $\{1\}$  B)  $\{7\}$  C)  $\emptyset$  D)  $\mathbb{R}$  E)  $\{0\}$

14.  $-2x^2 + 5x - 8 < 0$   
eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $\mathbb{R}$  B)  $\emptyset$  C)  $\{2\}$  D)  $\{4\}$  E)  $\{8\}$

15.  $x^2 + 5x + m > 0$   
eşitsizliğin çözüm kümesi gerçekte sayılar olduğuna göre,  $m$  nin en küçük tam sayı değeri kaçtır?

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

16.  $mx^2 + m^2 - m > 0$   
eşitsizliği  $\forall x \in \mathbb{R}$  için sağlanıyorsa  $m$  nin değer aralığı aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $(-\infty, -\frac{1}{5})$  B)  $(1, \infty)$   
C)  $(-\infty, \frac{1}{3})$  D)  $(-\infty, \frac{1}{5})$   
E)  $\mathbb{R}$

## İkinci Dereceden Eşitsizlikler

1.  $(5 - x)(x - 2) > 0$   
eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $(-\infty, 2)$     B)  $(5, \infty)$     C)  $(2, 5)$   
D)  $\{2, 5\}$     E)  $\emptyset$

2.  $(x^2 + 2x)(x + 1) \leq 0$   
eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $(-\infty, -2] \cup [-1, 0]$     B)  $(-\infty, -1) \cup \{0\}$   
C)  $[-2, 0]$     D)  $[-1, \infty) \cup \{-2\}$   
E)  $\mathbb{R}$

3.  $(x^2 - 3x)(x^2 - 1) < 0$   
eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $(-1, 0)$     B)  $(1, 3)$   
C)  $(-1, 0) \cup (1, 4)$     D)  $(-1, 0) \cup (1, 3)$   
E)  $(0, 3)$

4.  $(x^2 + 9)(x - 2)^2 \geq 0$   
eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

5.  $\frac{x}{x+3} > 1$

eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

6.  $\frac{1}{x} \geq x^2$

eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $(-\infty, 0)$     B)  $(0, 1]$     C)  $[0, 1)$   
D)  $[1, \infty)$     E)  $\mathbb{R} - \{0\}$

7.  $\frac{6}{x-1} < x$

eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

8.  $\frac{5}{x^2 - 6x} \leq -1$

eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A)  $(0, 1) \cup (5, 6)$     B)  $(1, 5)$   
C)  $(0, 1) \cup (4, 5)$     D)  $(0, 1] \cup [5, 6)$   
E)  $\mathbb{R} - \{0, 6\}$

9.  $\frac{x^2 - 3x}{x^2 - 1} < 0$

eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $(-1, 3)$                       B)  $(0, 1)$   
 C)  $(-\infty, -1) \cup (1, 3)$     D)  $(-1, 3) - \{1\}$   
 E)  $(-1, 0) \cup (1, 3)$

10.  $\frac{(x-1)^3 \cdot (x+4)}{x-3} \geq 0$

eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $[-4, 1] \cup (3, \infty)$         B)  $(-\infty, 1] \cup (3, \infty)$   
 C)  $[-4, 1] \cup (4, \infty)$         D)  $[-4, 1]$   
 E)  $\mathbb{R} - (1, 3]$

11.  $\frac{(x^2 - 4)(-x^2 - 1)}{x - 5} \leq 0$

eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

12.  $\frac{|x-3|}{x^2 - 7x - 8} \leq 0$

eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $(-\infty, -1)$                       B)  $(-1, 3] \cup (8, \infty)$   
 C)  $(3, 8)$                               D)  $(-1, 8)$   
 E)  $(-1, 3)$

13.  $\frac{|x+4|+2}{x^2 - 3x - 4} > 0$

eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $(-\infty, 4) \cup \{1\}$               B)  $(-\infty, -1) \cup \{4\}$   
 C)  $(-\infty, -1) \cup (4, \infty)$       D)  $(-1, 4)$   
 E)  $(-\infty, 1)$

14.  $\frac{3^{x^2-1} \cdot (x^2 - 4)}{x^2 - 3x} \leq 0$

eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

15.  $\frac{(x^2 + 4) \cdot 5^x}{|x-2| \cdot (-3x+1)} < 0$

eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

16.  $\frac{|x-5|}{(x^2 - x - 2) \cdot 2^{-x}} \leq 0$

eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $(-3, 4)$                               B)  $(-1, 2) \cup \{5\}$   
 C)  $(-\infty, -3)$                         D)  $\mathbb{R} - [-3, 4]$   
 E)  $(-3, 5) - \{2\}$

## İkinci Dereceden Eşitsizlik Sistemleri

1.  $\frac{3x-6}{x} \geq 0$

$$x^2 - 4x < 0$$

eşitsizlik sisteminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

2.  $-\frac{5}{x+4} < 0$

$$\frac{x+3}{x} > 0$$

eşitsizlik sisteminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

3.  $x^2 - 16 < 0$

$$\frac{3x-9}{1-x} \geq 0$$

eşitsizlik sisteminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

4.  $6 < x^2 - 5x < 14$

eşitsizlik sisteminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $(-\infty, -2) \cup (-1, 6)$       B)  $(-2, -1) \cup (7, \infty)$   
 C)  $(-2, -1) \cup (6, 7)$         D)  $(-1, 6) \cup (7, \infty)$   
 E)  $(-\infty, -1) \cup (6, 7)$

5.  $\frac{x-1}{x^2-4} \leq 0$

$$\frac{|x|+2}{x-1} > 0$$

eşitsizlik sisteminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

6.  $\left| \frac{x^2-2}{x} \right| < 1$

eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

7.  $x^2 + x - 2 \leq 0$

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

eşitsizlik sisteminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

8.  $x^2 + 6x - 16 \leq 0$

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

eşitsizlik sistemini sağlayan negatif x tam sayılarının toplamı kaçtır?

- A) -22    B) -25    C) -28    D) -33    E) -36



9.  $|x^2 - 10x| < 24$

eşitsizlik sisteminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $(-2, 4)$                       B)  $(6, 12)$   
 C)  $(4, 6)$                         D)  $(-2, 4) \cup (6, 12)$   
 E)  $(6, \infty)$

10.  $\frac{2x - 6}{\sqrt{x - 1}} \leq 0$

eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

11.  $\sqrt{x - 2} > x - 2$

eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

12.  $\frac{\sqrt{x^2 - 9} - 3}{|x + 3|} \leq 0$

eşitsizliğini sağlayan kaç farklı  $x$  tam sayı değeri vardır?

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

13.  $(4 - 2x)^x \cdot \sqrt{8 - x} \leq 0$

eşitsizliğini sağlayan  $x$  tam sayı değerlerinin toplamı kaçtır?

- A) 14    B) 16    C) 18    D) 20    E) 25

14.  $\frac{(x^2 - 9) \cdot \sqrt{1 - x}}{|x + 2|} \leq 0$

eşitsizliğini sağlayan kaç farklı  $x$  tam sayı değeri vardır?

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

15.  $mx^2 - 4x + 2 > 0$

eşitsizliği  $\forall x \in \mathbb{R}$  için sağlanıyorsa  $m$  hangi aralıkta değer almalıdır?

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

16.  $mx^2 - 2x - 1 < 0$

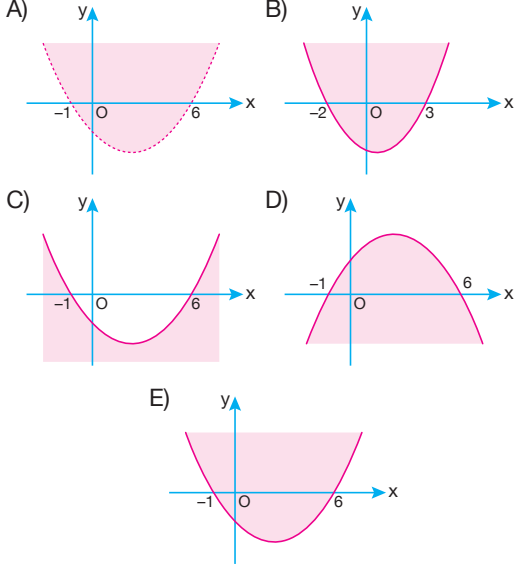
eşitsizliği  $\forall x \in \mathbb{R}$  için sağlanıyorsa  $m$  hangi aralıkta değer almalıdır?

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

## Eşitsizliklerin ve Eşitsizlik Sisteminin Grafik ile Çözümü

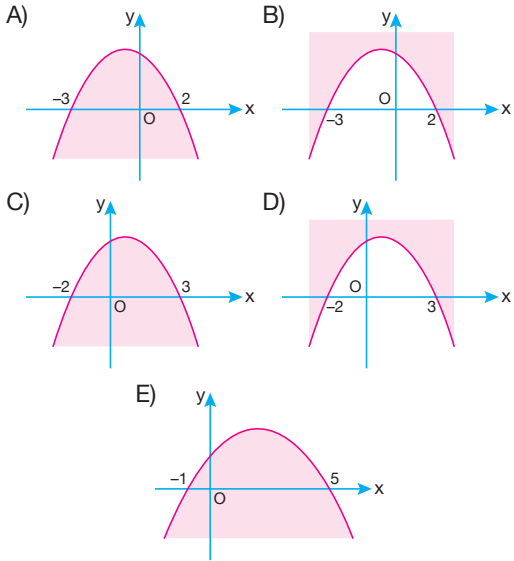
1.  $y \geq x^2 - 5x - 6$

eşitsizliğini sağlayan noktaların analitik düzlemdeki görüntüsü aşağıdakilerden hangisidir?



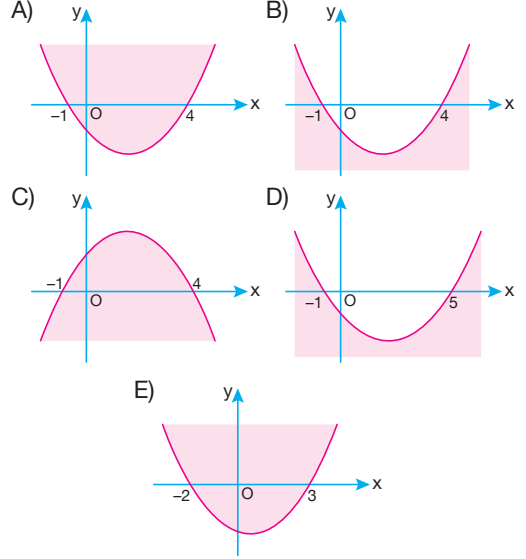
2.  $y - 1 \leq -x^2 + x + 5$

eşitsizliğini sağlayan noktaların analitik düzlemdeki görüntüsü aşağıdakilerden hangisidir?



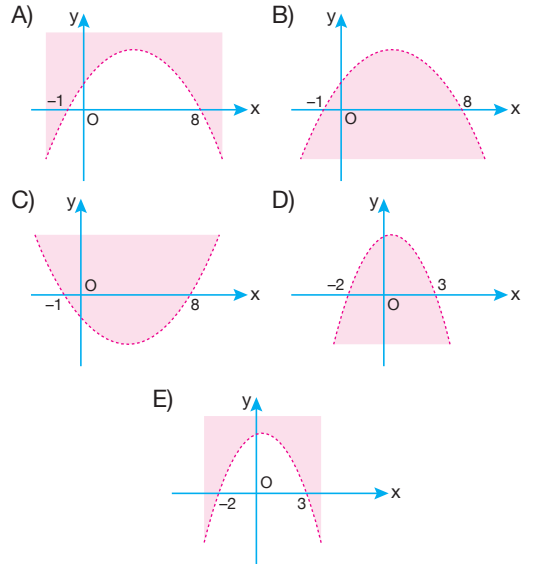
3.  $2y + 3 \leq 2x^2 - 6x - 5$

eşitsizliğini sağlayan noktaların analitik düzlemdeki görüntüsü aşağıdakilerden hangisidir?



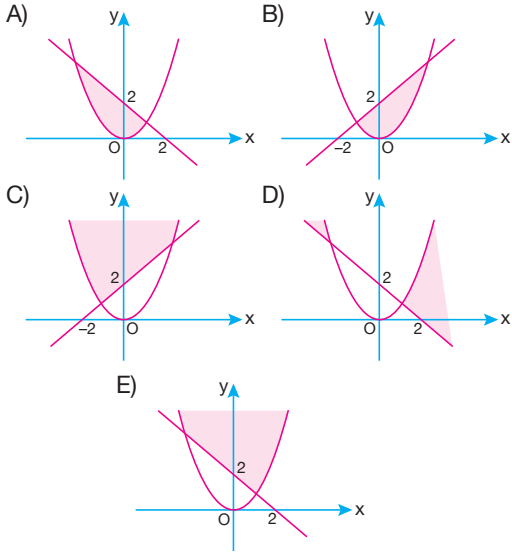
4.  $y - 2 > -x^2 + 7x + 6$

eşitsizliğini sağlayan noktaların analitik düzlemdeki görüntüsü aşağıdakilerden hangisidir?



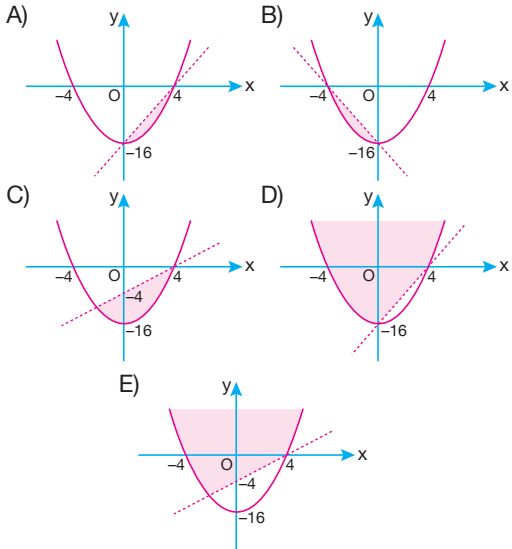
5.  $y \geq x^2$ ,  $y \leq 2 - x$

eşitsizlik sistemini sağlayan noktaların analitik düzlemdeki görüntüsü aşağıdakilerden hangisidir?



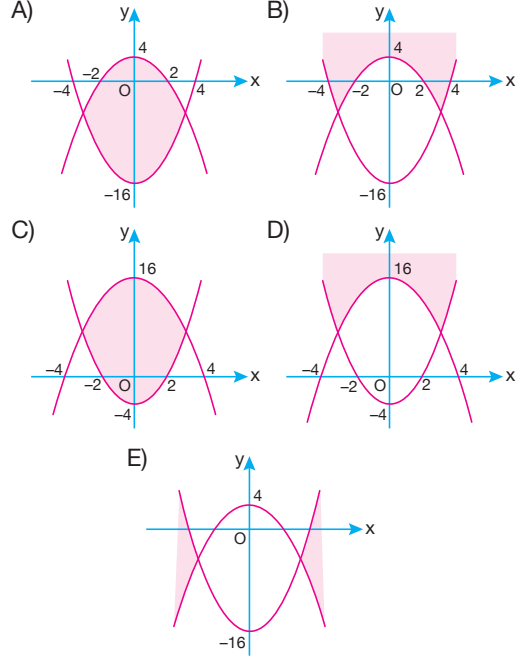
6.  $y \geq x^2 - 16$ ,  $y < x - 4$

eşitsizlik sistemini sağlayan noktaların analitik düzlemdeki görüntüsü aşağıdakilerden hangisidir?



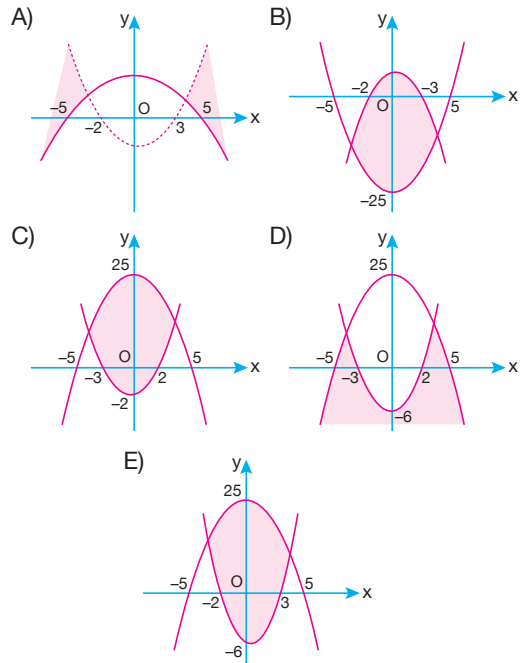
7.  $y \leq 4 - x^2$ ,  $y \geq x^2 - 16$

eşitsizlik sistemini sağlayan noktaların analitik düzlemdeki görüntüsü aşağıdakilerden hangisidir?



8.  $y \leq 25 - x^2$ ,  $y \geq x^2 - x - 6$

eşitsizlik sistemini sağlayan noktaların analitik düzlemdeki görüntüsü aşağıdakilerden hangisidir?



## İkinci Dereceden Eşitsizlikler

1.  $\frac{x-3}{x-1} \geq \frac{x-4}{x+1}$

eşitsizliğin çözüm kümesinin alt kümelerinden biri aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $(-\infty, -1)$     B)  $(-1, 1)$     C)  $(1, \frac{7}{3})$   
 D)  $(-1, \frac{7}{3})$     E)  $(-\frac{7}{3}, \infty)$

2.  $x^2 - 8x + n - 5 \leq 0$

eşitsizliğin çözüm kümesi  $\{4\}$  olduğuna göre,  $n$  kaçtır?

- A) 22    B) 21    C) 20    D) 19    E) 18

3.  $x^2 - kx + 1 - k = 0$

denkleminin kökleri  $x_1$  ve  $x_2$  dir.

$\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} < 2$  olduğuna göre,  $k$  nin alabileceği en

küçük pozitif tam sayı değeri kaçtır?

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

4. Her  $x \in \mathbb{R}$  için,

$$x^2 - (a+1)x + a + 9 > 0$$

eşitsizliğin daima sağlanması için  $a$  nın alabileceği değerler kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $(-2, 4)$     B)  $(-2, 2)$     C)  $(-1, 3)$   
 D)  $(-7, 5)$     E)  $(-5, 7)$

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

eşitsizliğini sağlayan en büyük  $x$  tam sayısı aşağıdakilerden hangisidir?

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

6.  $\frac{3}{x^2 + 4x} \leq -1$

eşitsizliğini sağlayan kaç farklı  $x$  tam sayısı vardır?

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

7.  $\frac{3^{-2x} \cdot (x^2 - 9)}{(x-2)^3} > 0$

eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

8.  $0 < m < n$  olduğuna göre,

$$(x-m)(n-x) \geq 0$$

eşitsizliğin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

9.  $\frac{|x-2|+1}{x^2-x-2} > 0$

eşitsizliğini sağlayan x tam sayı değerlerinin toplamı kaçtır?

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

10.  $\frac{1}{x} \geq \frac{x}{16}$

eşitsizliğini sağlayan kaç farklı x doğal sayısı vardır?

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

11.  $\frac{(x^2+x+1).(x^2+1)}{(-9-x^2)} \geq 0$

eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

12.  $4x^2 + (m-12)x - m^2 = 0$

denkleminin mutlak değerce birbirine eşit ve ters işaretli iki kökü olduğuna göre, m kaçtır?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 12

13.  $f(x) = x^2 - 2ax + 16$

fonksiyonunun grafiği x eksenini kesmediğine göre, a'nın alabileceği kaç farklı tam sayı değeri vardır?

- A) 11 B) 10 C) 9 D) 8 E) 7

14.  $x^2 - (m+2)x + 5 = 1$

denkleminin gerçek kökü olmadığına göre, m yerine yazılabilecek rakamların toplamı kaçtır?

- A) 1 B) 3 C) 5 D) 9 E) 15

15.  $f(x) = x^2 - ax + 2$

$g(x) = 2x^2 + 5x - a$

fonksiyonlarının grafikleri iki farklı noktada kesiştiğine göre, a'nın en geniş değer aralığı aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $(-\infty, -11)$  B) (3, 11)  
C) (-11, -3) D) (-3,  $\infty$ )  
E)  $(-\infty, -11) \cup (-3, \infty)$

16.  $x^2 - 3x + a - 1 = 0$  denkleminin gerçek kökü yoktur.

$x^2 - ax + 2a = 0$  denkleminin ise iki farklı gerçek kökü olduğuna göre, a'nın en geniş değer aralığı aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $(0, \frac{13}{4})$  B) (0, 8) C)  $(\frac{13}{4}, \infty)$   
D) (8,  $\infty$ ) E)  $(-\infty, \frac{13}{4})$

## İkinci Dereceden Eşitsizlikler

1.  $m < 0$  olmak üzere,

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

denkleminin kökleri için aşağıdakilerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) Gerçek kök yoktur.  
B) Eşit iki kök vardır.  
C) Kökler pozitifdir.  
D) Kökler negatiftir.  
E) Kökler ters işaretlidir.

2.  $\left| \frac{x^2 - 5x + 6}{4 - x} \right| = \frac{x^2 - 5x + 6}{x - 4}$

olduğuna göre,  $x$  in değer aralığı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) (2, 3)                      B) (2, 3)  $\cup$  (4,  $\infty$ )  
C) [2, 3]  $\cup$  [4,  $\infty$ )      D) [2, 3]  $\cup$  {4}  
E) [2, 3]  $\cup$  (4,  $\infty$ )

3.  $9^x - 4 \cdot 3^x \leq -3$

eşitliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) (0, 1)                      B) (1, 3)                      C) [1, 3]  
D) [0, 1]                      E) [0, 3]

4.  $x^2 + (m - 1)x + 2n - 3 \leq 0$

eşitsizliğinin çözüm kümesi  $[-3, 5]$  olduğuna göre,  $m \cdot n$  kaçtır?

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

5.  $m < 0 < n$

$$\frac{(nx - m)(mx + n)}{x} \geq 0$$

eşitsizliğinin çözüm kümesinin alt kümelerinden biri aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $(-\infty, \frac{m}{n})$       B)  $(\frac{n}{m}, 0)$       C)  $(\frac{m}{n}, 0)$   
D)  $(0, \frac{n}{m})$       E)  $(\frac{m}{n}, -\frac{n}{m})$

6.  $ax^2 + (a - 3)x + a + 4 = 0$

denkleminin ters işaretli iki kökünün olması için  $a$  hangi aralıkta olmalıdır?

- A) (-4, 3)                      B) (-4, 0)                      C) (3, 4)  
D) (0, 3)                      E) (-3, 4)

7.  $ax^2 + (a - 4)x + a + 2 = 0$

denkleminin  $x_1 < 0 < x_2$  ve  $|x_1| > |x_2|$  biçiminde  $x_1$  ve  $x_2$  köklerinin olması için  $a$  hangi aralıkta değer almalıdır?

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

8.  $a < b < 0 < c$  olmak üzere,

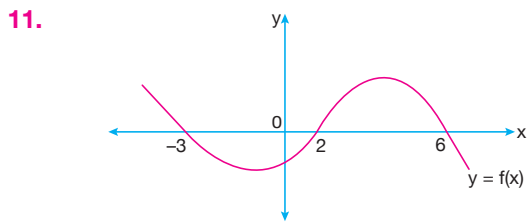
$$\frac{ax^2(x - c)^2}{x - b} \leq 0, \quad \frac{x - a}{cx} \geq 0$$

eşitsizlik sisteminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) (b, 0)                      B) (c,  $\infty$ )                      C) (0,  $\infty$ )  
D)  $(-\infty, b]$                       E)  $(-\infty, 0]$

9.  $(x^2 - 9) \cdot 3^x \leq 0$   
 $\sqrt{x^2 + 5} - 3 \leq 0$   
 eşitsizlik sisteminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?
- A)  $[-2, 2]$                       B)  $[-2, 2] \cup \{-3, 3\}$   
 C)  $[-2, 3] \cup \{-3\}$             D)  $[-3, 3]$   
 E)  $[-3, 2]$

10.  $x^2 - 3x + ax - 4 = 0$   
 denkleminin kökleri  $x_1$  ve  $x_2$  olmak üzere,  
 $\frac{x_1}{x_2} + \frac{x_2}{x_1} > -3$   
 eşitsizliği sağlanıyorsa,  $a$  nın en geniş değer aralığı aşağıdakilerden hangisidir?
- A)  $(-\infty, 1) \cup (5, \infty)$       B)  $(1, 5)$   
 C)  $(-\infty, 1) \cup \{5\}$             D)  $[1, 5)$   
 E)  $(5, \infty)$



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

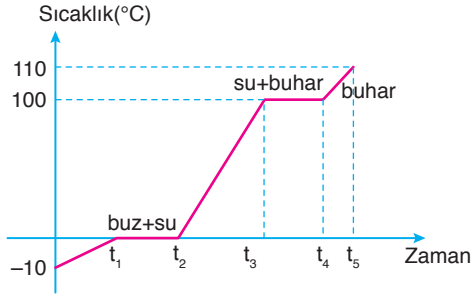
- $(x - 4) \cdot f(x) \geq 0$   
 eşitsizliğini sağlayan  $x$  tam sayılarının toplamı kaçtır?
- A) 12    B) 10    C) 8    D) 6    E) 4

12.  $(0,5)^{x^2} < (0,25)^{x+4}$   
 eşitsizliğini sağlamayan  $x$  tam sayılarının toplamı kaçtır?
- A) 3    B) 5    C) 7    D) 9    E) 11

13.  $|x^2 - 7x + 12| < \sqrt{x^2 - 8x + 16}$   
 eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?
- A)  $(-1, 1)$     B)  $(-2, 2)$     C)  $(2, 3)$   
 D)  $(2, 4)$     E)  $(-2, 4)$

14.  $f(x) = (x^2 - 8x + 12) \cdot (x + 3)$   
 $g(x) = x^2 - 4$   
 fonksiyonları verilsin.  
 $\frac{f(x)}{g(x)} \leq 0$  eşitsizliğini sağlayan  $x$  tam sayılarının kümesi A,  
 $\frac{g(x)}{f(x)} \leq 0$  eşitsizliğini sağlayan  $x$  tam sayılarının kümesi B olsun.  
 Buna göre,  $(A \setminus B) \cup (B \setminus A)$  kümesi aşağıdakilerden hangisidir?
- A)  $\{3, 4, 6\}$     B)  $\{-3, -2, 2, 6\}$     C)  $\{-3, 6\}$   
 D)  $\{-3, -2, 6\}$     E)  $\{2, 3, 4, 6\}$

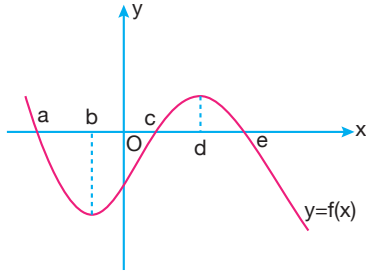
1. Sevim Hanım, fen bilimleri dersinde maddenin ısı ile etkileşimini anlatırken aşağıdaki grafiği çizmiştir.



Buna göre, bu grafiğin belirttiği fonksiyon için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A)  $(0, t_1)$  aralığında negatif değerli ve artandır.  
 B)  $(t_2, t_3)$  aralığında pozitif değerli ve artandır.  
 C)  $(t_3, t_4)$  aralığında pozitif değerli ve sabittir.  
 D)  $(t_4, t_5)$  aralığında pozitif değerli ve azalır.  
 E)  $(0, t_5)$  aralığında azalmamıştır.

- 2.



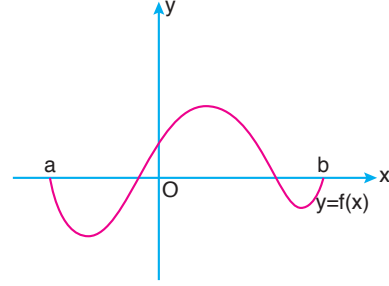
Dik koordinat düzleminde verilen  $y = f(x)$  fonksiyonu ile ilgili aşağıdakiler biliniyor.

- $(-\infty, -3) \cup (4, \infty)$  aralığında azalır.
- $(-7, 1) \cup (6, \infty)$  aralığında negatif değerlidir.

Buna göre,  $f$  fonksiyonunun pozitif değerli artan olduğu en geniş aralık aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $(-\infty, -7)$     B)  $(-3, 1)$     C)  $(-7, 4)$   
 D)  $(1, 4)$     E)  $(4, 6)$

3. Aşağıdaki dik koordinat düzleminde  $y = f(x)$  fonksiyonunun grafiği verilmiştir.  $a$  ve  $b$  tam sayı olmak üzere,  $f$  fonksiyonunun tanım aralığı  $[a, b]$  dir.



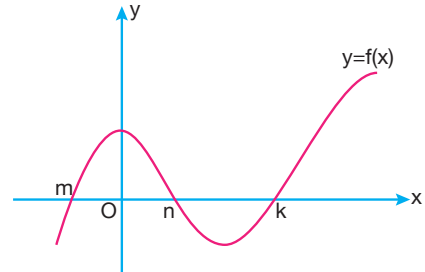
$f(x - 3) \leq 0$  eşitsizliğini sağlayan  $x$  tam sayı değerlerinin kümesi  $\{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18\}$  dir.

Buna göre,  $a + b$  toplamı kaçtır?

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

sonuç yayınları

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



$m, n$  ve  $k$  tam sayı olmak üzere,

$$(x^2 - nx) \cdot f(x) < 0$$

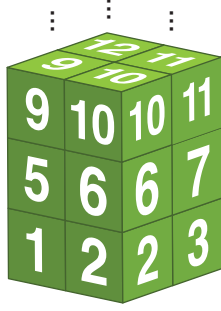
eşitliğini sağlayan 5 tane pozitif tam sayı değeri vardır.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- A)  $m = -6$     B)  $n = 5$     C)  $k = 7$   
 D)  $m = -5$     E)  $n = 6$



5.



Yukarıda verilen küpler her katta dört adet olacak şekilde sırayla yerleştirilecektir.

Yerleştirme yapılırken her katta aynı sütundan başlanmış ve aynı yönde küplerin numaraları ardışık olacak biçimde devam edilmiştir.

Ömer  $x^2$ . katta ilk yerleştirilen küp ile  $y$ . katta ikinci yerleştirilen küpü mavi ile boyamıştır.

Esra  $y^2$ . katta üçüncü yerleştirilen küp ile  $x$ . katta son yerleştirilen küpü kırmızıya boyamıştır.

Mavi boyalı küplerin numaralar toplamı 127 dir.

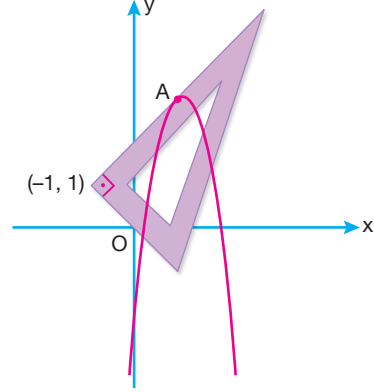
Kırmızı boyalı küplerin numaralar toplamı 275 tir.

**$x + y = 13$  olduğuna göre,  $(y - x)$ . kattaki küplerin numaralar toplamı kaçtır?**

- A) 26 B) 42 C) 58 D) 74 E) 90

6.

Sevim, defterine  $f(x) = -4x^2 + 9x - 2$  fonksiyonun grafiğini çizmiştir. Daha sonra şeffaf gönyesini bu parabole teğet olacak şekilde aşağıdaki gibi yerleştirmiştir.



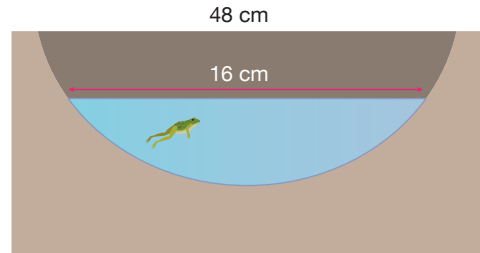
Bu gönyenin dik köşesi  $(-1, 1)$  noktasına denk gelmiştir ve gönyenin bir dış kenarı orijinden geçmektedir.

**Buna göre, gönyenin parabole teğet olduğu A noktasının koordinatları toplamı kaçtır?**

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

7.

Aşağıda yandan görünümü parabol şeklinde olan bir çukur gösterilmiştir.



Bu çukurun ağız genişliği 48 cm dir En derin noktası da zeminden 36 cm aşağıdadır.

Çukur içinde bulunan su birikintisinin ağız genişliği ise 16 cm dir.

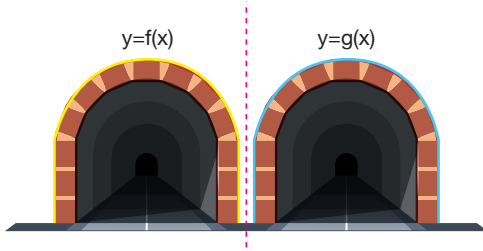
**Buna göre, su içinde bulunan kurbağanın zemine olan uzaklığının alabileceği değer aralığı aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) (26, 36) B) (28, 36) C) (30, 36)  
D) (32, 36) E) (34, 36)

sonuç yayınları

FONKSİYONLARDA UYGULAMALAR – PARABOL – II. DERECE DEN EŞİTSİZLİKLER YENİ NESİL SORULAR

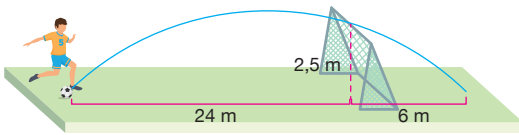
1. Görselde verilen tünel girişlerinin sınırları  $y = f(x)$  ve  $y = g(x)$  parabollerine karşılık gelmektedir.



$f(x) = g(-x)$  ve  $f(x + a) = g(x)$  olmak üzere  $f(x)$  fonksiyonu en büyük değerini  $x = -2$  için aldığına göre,  $a$  kaçtır?

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

2. Bir futbol maçı sırasında, kaleyi tam karşıdan gören Mahir, kaleye 24 m uzaklıktaki bir noktadan şut çekmiştir.



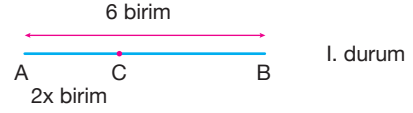
Top 2,5 m yüksekliğindeki kaleyi teğet geçerek kale direğinin 6 m arkasına düşmüştür.

Topun havada izlediği yol parabol oluşturmaktadır.

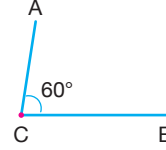
**Buna göre, futbolcunun şut çektiği noktadan 12 metre ilerisindeki noktada topun yüksekliği kaç metredir?**

- A) 1,25 B) 2,5 C) 3 D) 3,75 E) 5

3. Şekildeki 6 birim uzunluğundaki  $[AB]$  telinin üzerinde bir  $C$  noktası işaretlenip iki parçası arasındaki açı  $60^\circ$  olacak şekilde  $C$  noktasından katlanıyor.



I. durum



II. durum

$C$  noktasının  $A$  noktasına uzaklığı  $2x$  birim olmak üzere,

$f(x)$ : “Bir kenar uzunluğu, II. durumdaki  $A$  ve  $B$  noktaları arasındaki mesafeye eşit olan karenin alanı”

şeklinde tanımlanıyor.

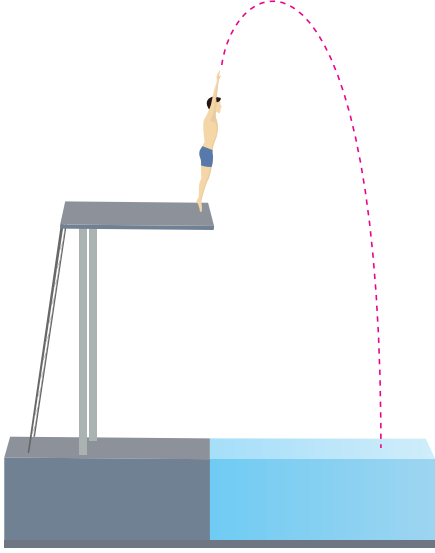
**Buna göre,  $f(x)$  fonksiyonunun grafiği ile ilgili**

- I. Kolları yukarı doğru olan bir paraboldür.  
II. Simetri eksenini  $x = 3$  doğrusudur.  
III. Alabileceği en küçük değer 9 dur.

**ifadelerinden hangileri doğrudur?**

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

4. Bir yüzücünün dalış platformundan atlamasından itibaren suya temas edene kadar, el parmak uçlarının su seviyesinden metre cinsinden yüksekliği saniye cinsinden zamana bağlı olarak  $h(t)$  parabolü ile modellenmiştir.



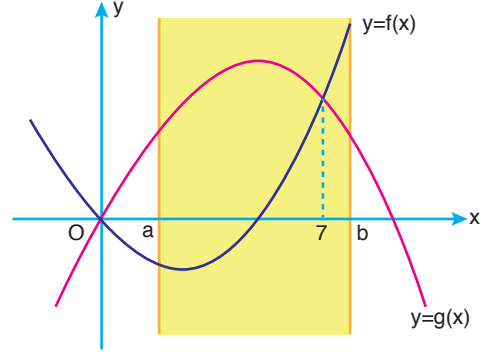
- Yüzücünün hareketinden 2 saniye sonra  $h$  fonksiyonu en büyük değerini almıştır.
- Yüzücünün el parmak uçlarının su seviyesinden yüksekliği en fazla 12 metredir.

Platformun su seviyesinden yüksekliği 6,6 metre olmak üzere, yüzücü atlayışından 6 saniye sonra suya temas etmiştir.

**Buna göre, ellerini başının üzerinde birleştirdiğinde yüzücünün boyu kaç metredir?**

- A) 2,3 B) 2,4 C) 2,5 D) 2,6 E) 2,7

5. Aşağıdaki dik koordinat düzleminde  $f(x)$  ve  $g(x)$  parabollerinin grafikleri gösterilmiştir.



Sarı ile gösterilen bölgede

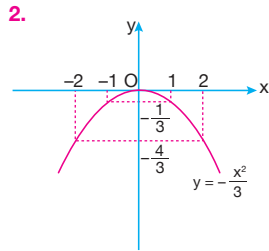
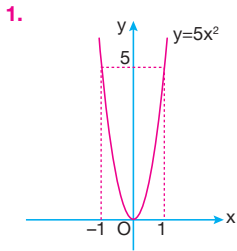
- $f(x) - g(x) \geq 0$  eşitsizliğini sağlayan 3 farklı,
- $f(x) - g(x) \leq 0$  eşitsizliğini sağlayan 5 farklı tam sayı değerleri bulunmaktadır.

**Buna göre,  $a + b$  toplamının alabileceği en geniş değer aralığı aşağıdakilerden hangisidir?**

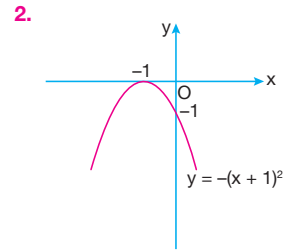
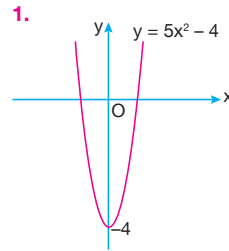
- A) (11, 13) B) [12, 14] C) [10, 12]  
D) (9, 11) E) [8, 10]

sonuç yayınları

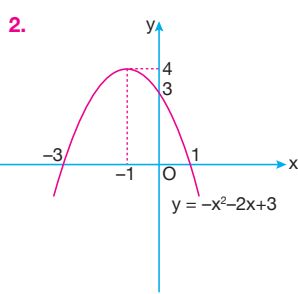
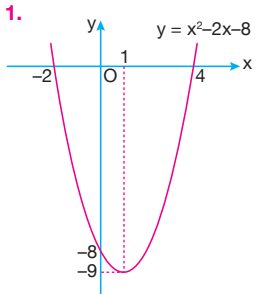
**Cevaplar Sayfa 20**



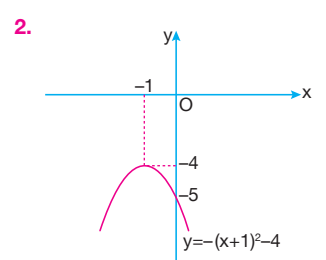
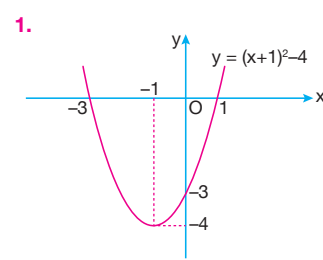
**Cevaplar Sayfa 21**



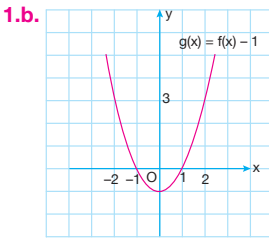
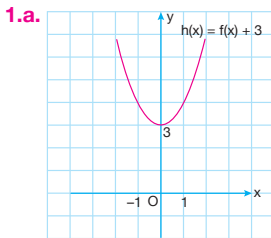
**Cevaplar Sayfa 22**



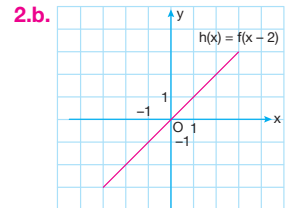
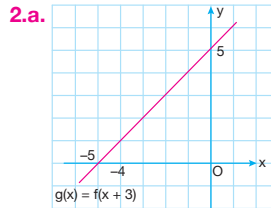
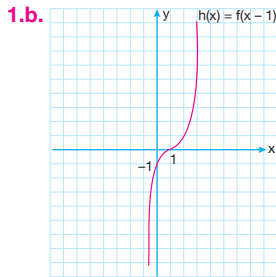
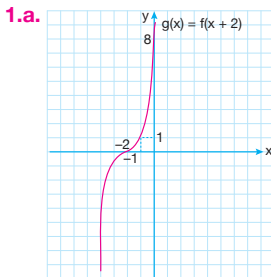
**Cevaplar Sayfa 23**



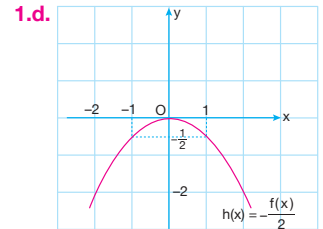
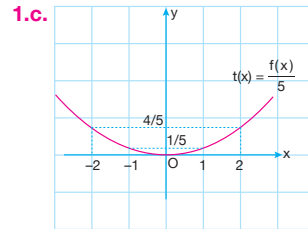
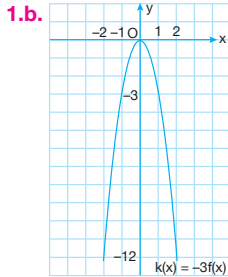
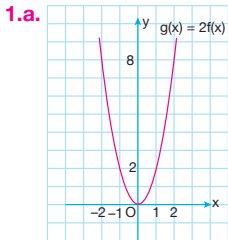
**Cevaplar Sayfa 37**



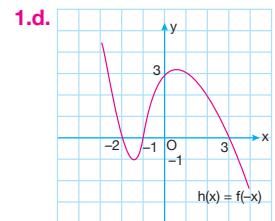
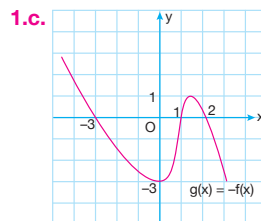
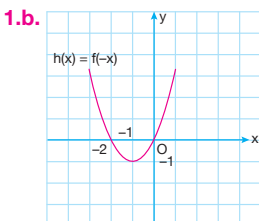
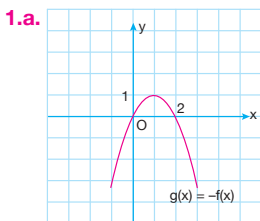
**Cevaplar Sayfa 39**



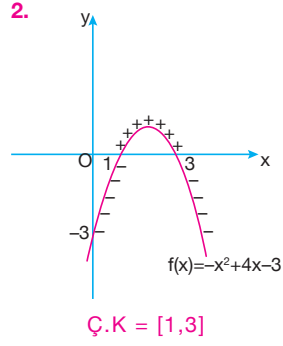
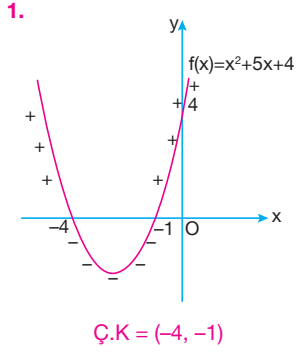
**Cevaplar Sayfa 41**



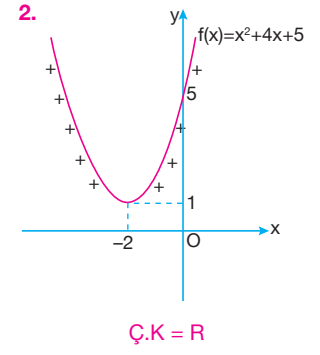
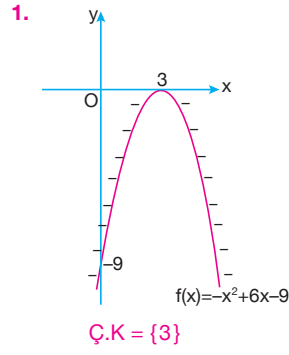
**Cevaplar Sayfa 42**



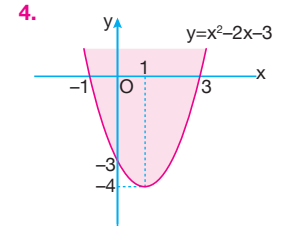
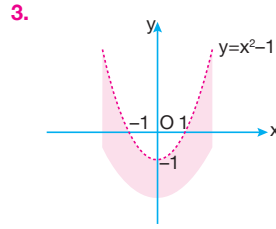
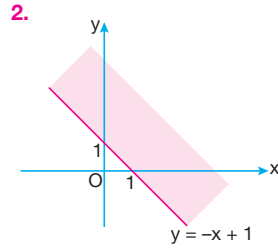
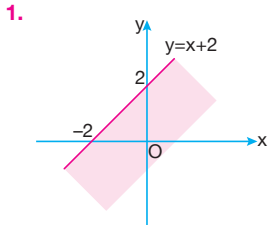
## CEVAPLAR Sayfa 61



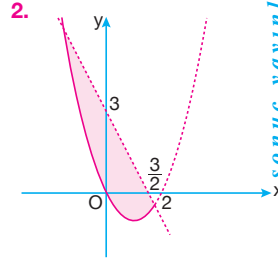
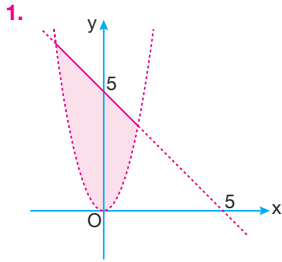
## CEVAPLAR Sayfa 62



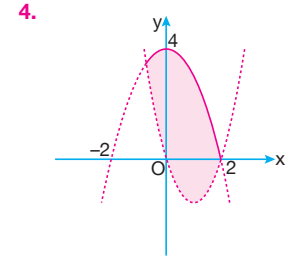
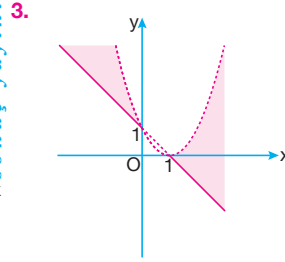
## CEVAPLAR Sayfa 63



## CEVAPLAR Sayfa 64



sonuç yayınları



## CEVAPLAR Sayfa 65

1.

$$y \geq x^2 - 9$$

$$y < -x^2 - 3x$$

$$x < 0$$

$$y > 0$$

2.

$$y \leq -x^2 + 3x + 4$$

$$y \geq x^2 - 4x$$

$$x > 0$$

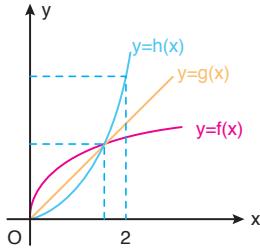
$$y > 0$$

## Çıkış Sorular

## Çıkış Sorular

## FONKSİYONLARDA UYGULAMALAR

1. Dik koordinat düzleminde  $f, g$  ve  $h$  fonksiyonlarının grafikleri şekilde verilmiştir.



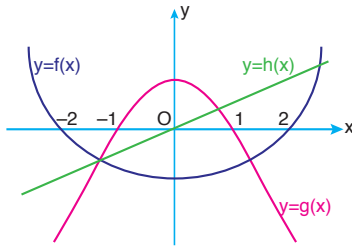
Buna göre,  $0 < a < 2$  koşulunu sağlayan bir  $a$  gerçel sayısı için

- I.  $f(a) < g(a)$  olduğunda  $g(a) < h(a)$  olur.  
 II.  $g(a) < h(a)$  olduğunda  $h(a) < f(a)$  olur.  
 III.  $h(a) < f(a)$  olduğunda  $f(a) < g(a)$  olur.  
 ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

(2018 – TYT)

2. Dik koordinat düzleminde, tanım kümeleri gerçel sayılardan oluşan  $f, g$  ve  $h$  fonksiyonlarının grafikleri şekilde verilmiştir.



Buna göre,  $x \in [-2, 2]$  olmak üzere,

$$f(x) \cdot g(x) > 0$$

$$g(x) \cdot h(x) < 0$$

eşitsizlik sisteminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

(2018 – AYT)

## ÇIKMIŞ SORULAR CEVAP ANAHTARI

1. A    2. C

## İKİNCİ DERECEDEEN EŞİTSİZLİKLER

1.  $(1 - m)x^2 + 4x + m^2 - 4 = 0$

denkleminin biri pozitif, diğeri negatif iki gerçel kökü varsa  $m$  nin alabileceği değerler kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

(2006 – ÖSS / MAT-2)

2.  $(2x - 1)(4x^2 - 1) < 0$

eşitsizliğin gerçel sayılardaki çözüm kümesi aşağıdaki açık aralıkların hangisidir?

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

(2010 – LYS 1 / MAT)

3.  $x(3 - x) > 0$

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

Yukarıda verilen eşitsizlik sisteminin çözüm kümesi  $(a, b)$  açık aralığı olduğuna göre,  $a - b$  farkı kaçtır?

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

(2011 – LYS 1 / MAT)



4.  $f: \mathbb{R} \setminus \{0\} \rightarrow \mathbb{R}$  olmak üzere

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

fonksiyonu için  $f(x) \in (0, \infty)$  olacak biçimdeki tüm  $x$  noktalarının kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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

(2014 – LYS 1 / MAT)

5.  $\frac{6x+1}{(x+1)^2} > 1$

eşitsizliğini sağlayan tüm gerçel sayıların kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $(-1, 4)$             B)  $(-1, 6)$             C)  $(0, 4)$   
 D)  $(0, \infty)$             E)  $(2, \infty)$

(2017 – LYS 1 / MAT)

6.  $(x-1)^2 < |x-1| + 6$

eşitsizliğini sağlayan  $x$  tam sayılarının toplamı kaçtır?

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

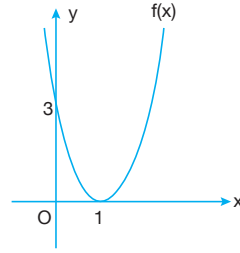
(2017 – LYS 1 / MAT)

### ÇIKMIŞ SORULAR CEVAP ANAHTARI

1. D    4. E  
 2. A    5. C  
 3. A    6. D

### PARABOL

1.



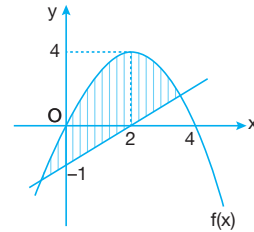
$f(x)$  fonksiyonunun grafiği, şekildeki gibi,  $Ox$  eksenine  $(1, 0)$  noktasında teğet olan ve  $(0, 3)$  noktasından geçen paraboldür.

Buna göre,  $f(3)$  kaçtır?

- A) 3    B) 4    C) 6    D) 7    E) 12

(2006 – ÖSS)

2.



Yukarıdaki dik koordinat düzleminde  $f(x)$  parabolü ve  $d$  doğrusu gösterilmiştir.

Buna göre, taralı bölge aşağıdaki eşitsizlik sistemlerinden hangisinin çözüm kümesidir?

- A)  $y - x^2 + 2x \leq 0$             B)  $y - x^2 + 2x \geq 0$   
 $y - x + 2 \geq 0$                        $2y - x + 2 \geq 0$

- C)  $y - x^2 + 4x \leq 0$             D)  $y + x^2 - 4x \leq 0$   
 $2y - x + 2 \leq 0$                        $2y - x + 4 \leq 0$

- E)  $y + x^2 - 4x \leq 0$   
 $2y - x + 2 \geq 0$

(2010 – LYS 1 / MAT)

## Çıkış Sorular

3.  $f(x) = x^2 - 2x + 3$  fonksiyonunun grafiği  $a$  birim sağa ve  $b$  birim aşağı ötelenerek

$g(x) = x^2 - 8x + 14$  fonksiyonunun grafiği elde ediliyor.

Buna göre,  $|a| + |b|$  ifadesinin değeri kaçtır?

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

(2011 - LYS 1 / MAT)

4.  $y = x^2$  parabolü ile  $y = 2 - x$  doğrusu arasında kalan sınırlı bölgenin sınırları üzerindeki  $(x, y)$  noktaları için  $x^2 + y^2$  ifadesinin alabileceği en büyük değer kaçtır?

- A) 25 B) 20 C) 17 D) 13 E) 10

(2011 - LYS 1 / MAT)

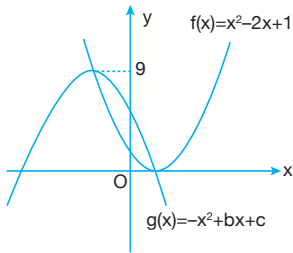
5.  $y = x^2 - 2(a + 1)x + a^2 - 1$

parabolü  $y = 1$  doğrusuna teğet olduğuna göre,  $a$  kaçtır?

- A)  $\frac{-3}{2}$  B)  $\frac{-3}{4}$  C) 0 D) 1 E) 2

(2012 - LYS 1 / MAT)

- 6.



Yukarıda grafiği verilen  $f(x)$  ve  $g(x)$  parabolleri birbirlerini tepe noktalarında kesmektedir.

Buna göre,  $g(0)$  değeri kaçtır?

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

(2013 - LYS 1 / MAT)

7.  $a$  ve  $b$  pozitif gerçel sayılar olmak üzere, dik koordinat düzleminde orijinden geçen

$$p(x) = (x - a)^2 - b$$

parabolü kullanılarak

$$p(x + a) + b$$

$$p(x + a) - b$$

$$p(x - a) - b$$

biçiminde tanımlanan üç parabolün tepe noktaları, alanı 16 birimkare olan bir üçgenin köşe noktalarıdır.

Buna göre,  $a + b$  toplamı kaçtır?

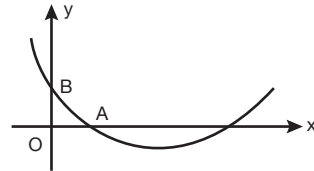
- A) 6 B) 9 C) 12 D) 15 E) 18

(2018 - AYT)

8.  $0 < x_1 < x_2$  olmak üzere, gerçel sayılar kümesi üzerinde

$$f(x) = (x - x_1) \cdot (x - x_2)$$

biçiminde tanımlanan bir  $f$  fonksiyonunun belirttiği parabol, dik koordinat düzleminde eksenleri şekildeki gibi farklı  $A$  ve  $B$  noktalarında kesmektedir.



$A$  ve  $B$  noktalarının orijine uzaklıkları birbirine eşit olup,  $x = \frac{3}{5}$  iken bu parabol en küçük değerini almaktadır. Buna göre,  $\frac{x_2}{x_1}$  oranı kaçtır?

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

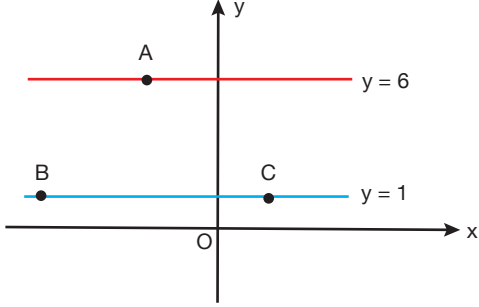
(2019 - AYT)



9. a, b ve c gerçel sayılar olmak üzere,

$$y = ax^2 + bx + c$$

parabolü  $y = 1$  doğrusuyla B ve C noktalarında,  $y = 6$  doğrusuyla ise sadece A noktasında keşismektedir. Dik koordinat düzleminde A, B ve C noktalarının yerleri aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Buna göre, a, b ve c sayılarının işaretleri sırasıyla aşağıdakilerden hangisidir?

- A) +, -, -      B) +, +, -      C) -, +, +  
D) -, +, -      E) -, -, +

(2020 - AYT)

### ÇIKMIŞ SORULAR CEVAP ANAHTARI

- |      |      |      |
|------|------|------|
| 1. E | 5. A | 9. E |
| 2. E | 6. C |      |
| 3. D | 7. A |      |
| 4. B | 8. D |      |

Notlar ...

