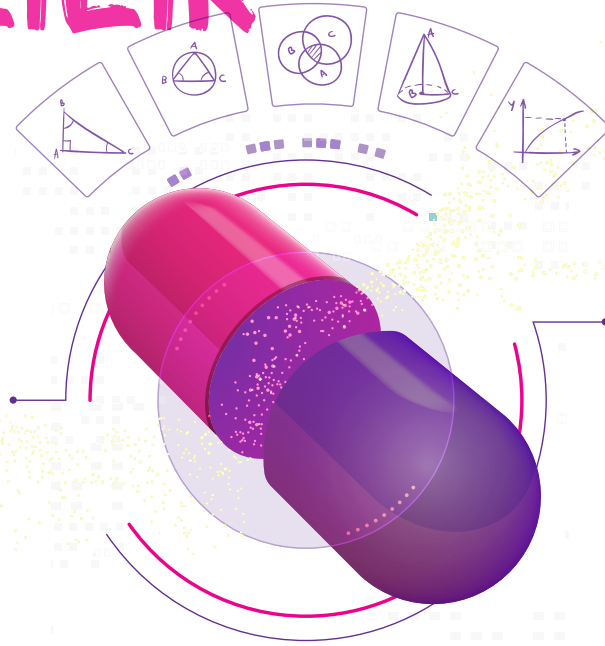


AYT
KONU ANLATIMLI

Baştan Sona
LİMİT –
SÜREKLİLİK

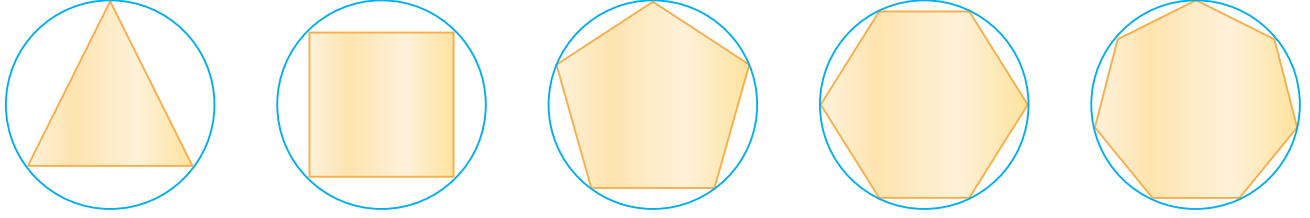
Ersen Örenler

- ✓ Konu Anlatımı
- ✓ Örnek Sorular
- ✓ Uygulama Alanları
- ✓ Kolaydan Zora Testler
- ✓ ÖSYM'nin Yeni Tarzı
- ✓ Full Video Çözümü



Limit Kavramı

Arşimet bir çemberin çevresini ve sınırladığı bölgenin alanını hesaplamaya çalışırken köşeleri çember üzerinde olan düzgün çokgenler çizmiştir.



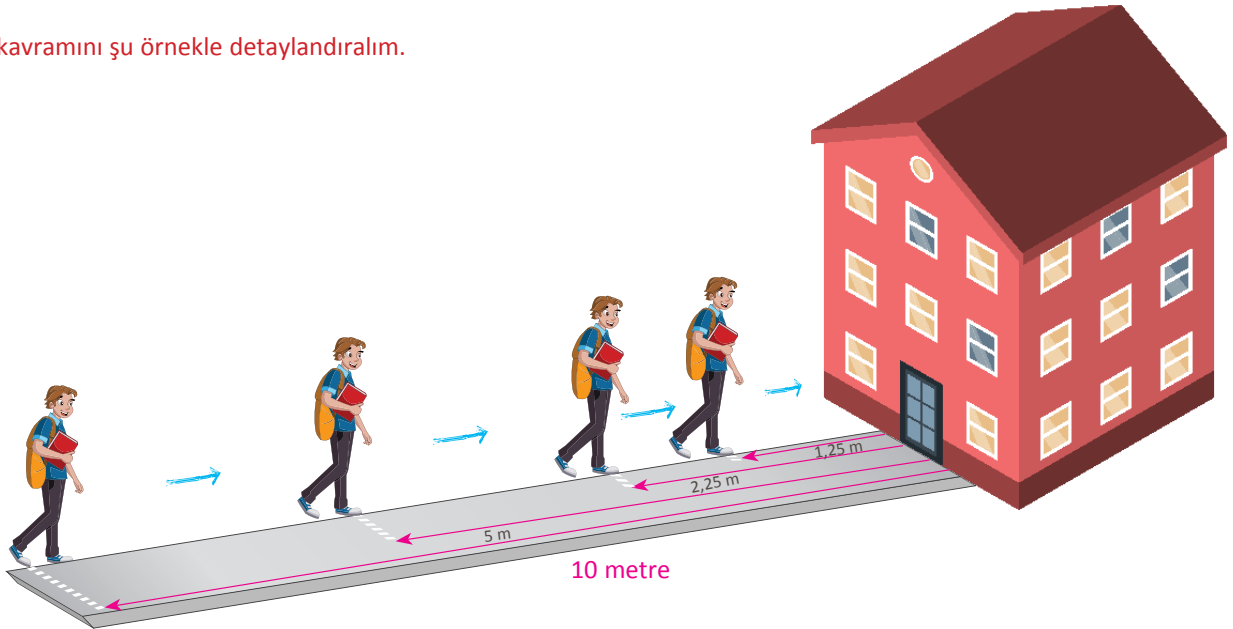
Arşimet bu düzgün çokgenlerin kenar sayısı arttıkça çevresinin ve alanının artışlarını gözlemlemiştir.

Buna göre, yukarıdaki gibi n kenarlı düzgün çokgenler, n 'nin sonsuza yaklaşan değerleri için çembere dönüşme yolunda emin adımlar atar.

Burada anlatılmak istenen ve sizden sorgulamanızı istediğimiz durum bir değişkendeki küçük ya da büyük değişimlerin bir sonuç oluşturmasıdır. İşte bu yaklaşımın matematikteki anlamı **limit** ile ifade edilir.

Sonuç olarak limit, sonsuz küçük veya sonsuz büyük değerler için bir **yaklaşım** kavramıdır.

Limit kavramını şu örnekle detaylandıralım.



10 metre uzaklıkta kapısı açık bir eve gidip içeride birilerinin olup olmadığını kontrol etmek istiyorsunuz. Her seferinde bulunduğunuz noktadan eve olan mesafenin yarısı kadar yol almak zorunda olduğunuzu düşünün. Yani ilk molanızda 5 metre uzaktasınız (bu noktadan içeriyi göremiyorsunuz.). İkinci molanızda 2,5 metre uzaktasınız (bu noktadan içeriyi göremiyorsunuz.), 3. molada 1,25 metre uzaktasınız (bu noktadan da içeriyi göremediğinizi düşünün.). Siz bu şekilde yolunuza devam ederseniz hiçbir zaman o evin kapısından içeriye giremezsiniz. Ancak çok ama çok yaklaşabilirsiniz. Evin kapısı sizin limitiniz olmuştur ve o noktadan daha öteye gidemezsiniz. Ama en azından kapıdan içeri baktığınızda evde birilerinin olup olmadığını söyleyebilirsiniz.



İşte limit sizi evin kapısına mümkün olduğu kadar yaklaştırarak evin içinde birilerinin olup olmadığını görmenize yardımcı olur. Limit, evin içine girmenizle ilgilenmez. Çok yakında iken olayları gözlemlemeniz için kurulu bir düzeni vardır. Her zaman şartlar evin içinde olmanıza uygun olmayabilir ama bu limit için bir sorun oluşturmaz.



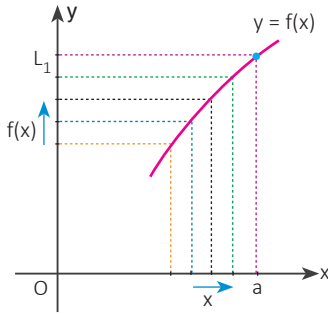
uygulama

Soldan Limit

x değerleri a 'dan küçük değerlerle artarak (soldan) a 'ya yaklaşırken $f(x)$ değerleri de bir L_1 sayısına yaklaşıyor; L_1 gerçel sayısına f fonksiyonunun a noktasındaki soldan limiti denir ve

$$\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = L_1$$

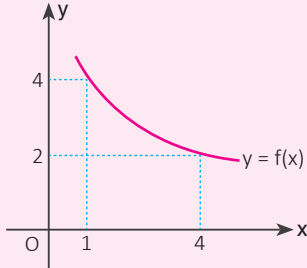
biçiminde gösterilir.



Yandaki grafikte görüldüğü gibi x değişkeni a gerçel sayısına soldan yaklaşırken $f(x)$ değerleri artarak L_1 değerine yaklaştığından

$$\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = L_1 \text{ dir.}$$

örnek:



a) $\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x)$

limitinin değeri kaçtır?

b) $\lim_{x \rightarrow 4^-} f(x)$

limitinin değeri kaçtır?

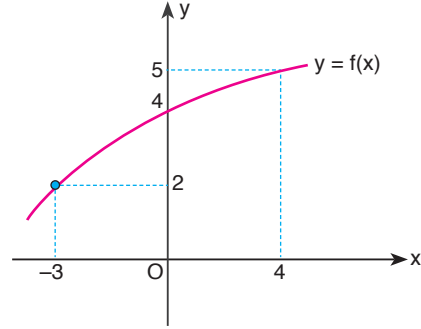
- a) Grafikte görüldüğü gibi x değerleri artarak 1'e yaklaşırken $f(x)$ değerleri azalarak 4'e yaklaşır.

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = 4 \text{ tür.}$$

- b) Grafikte görüldüğü gibi x değerleri artarak 4'e yaklaşırken $f(x)$ değerleri azalarak 2'ye yaklaşır.

$$\lim_{x \rightarrow 4^-} f(x) = 2 \text{ dir.}$$

1. Aşağıdaki dik koordinat sisteminde $y = f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir.



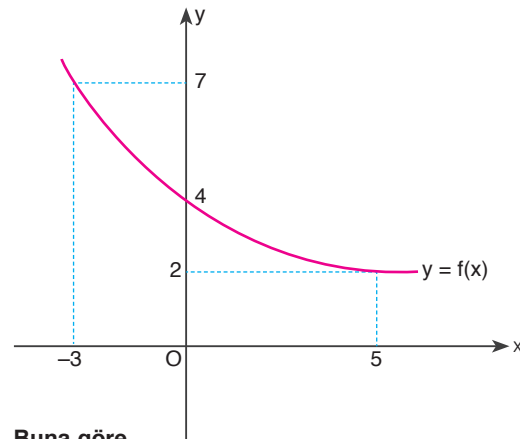
Buna göre,

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) + \lim_{x \rightarrow 4^-} f(x) - \lim_{x \rightarrow -3^-} f(x)$$

ifadesinin değeri kaçtır?

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

2. Aşağıdaki dik koordinat sisteminde $y = f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir.



Buna göre,

$$\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = 2 \text{ ve } \lim_{x \rightarrow b^-} f(x) = 4$$

olduğuna göre, $a + b$ toplamı kaçtır?

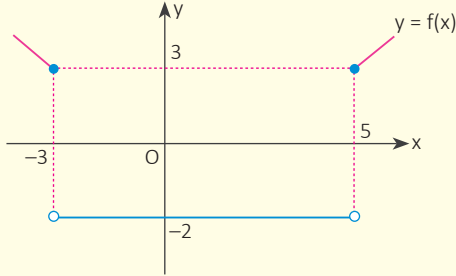
- A) -3 B) 0 C) 2 D) 5 E) 8



uygulama

örnek:

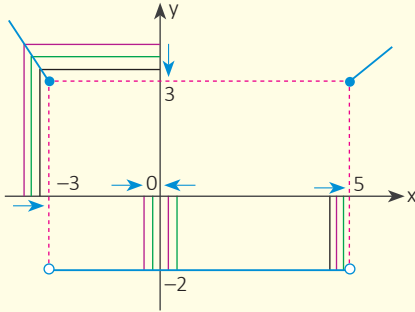
Aşağıdaki dik koordinat sisteminde $y = f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir.



Buna göre,

$$\lim_{x \rightarrow -3^-} f(x) + \lim_{x \rightarrow 0} f(x) - \lim_{x \rightarrow 5^-} f(x)$$

ifadesinin değerini bulalım.



Grafikte görüldüğü gibi x değerleri artarak -3 'e yaklaşıncan $f(x)$ değerleri azalarak 3 'e yaklaştığından

$$\lim_{x \rightarrow -3^-} f(x) = 3 \text{ bulunur.}$$

Grafikte görüldüğü gibi x değerleri artarak ve azalarak 0 'a yaklaşıncan $f(x)$ değerleri -2 'ye yaklaştığından

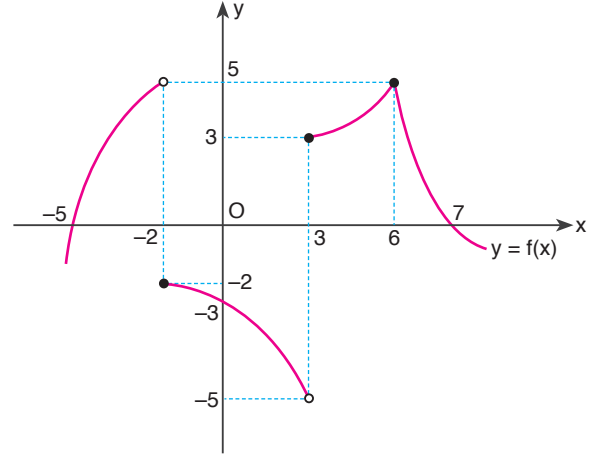
$$\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0} f(x) = -2 \text{ bulunur.}$$

Grafikte görüldüğü gibi x değerleri artarak 5 'e yaklaşıncan $f(x)$ değerleri -2 'ye yaklaştığından

$$\lim_{x \rightarrow 5^-} f(x) = -2 \text{ bulunur.}$$

$$\begin{aligned} \text{Bu durumda } \lim_{x \rightarrow -3^-} f(x) + \lim_{x \rightarrow 0} f(x) - \lim_{x \rightarrow 5^-} f(x) \\ = 3 + (-2) - (-2) = 3 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

1. Aşağıdaki dik koordinat sisteminde $y = f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir.



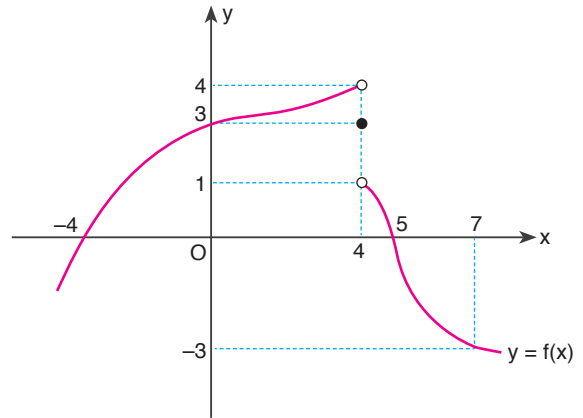
Buna göre,

$$\lim_{x \rightarrow -2^+} f(x) + \lim_{x \rightarrow 3^-} f(x) + \lim_{x \rightarrow 6} f(x)$$

ifadesinin değeri kaçtır?

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

2. Aşağıdaki dik koordinat sisteminde $y = f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir.



Buna göre, x 'in -4 , 0 , 4 , 5 ve 7 apsisli noktalarında var olan limitlerinin toplamı kaçtır?

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

Özellik - 3

f(x) ve g(x), x = a noktasında limitleri olan birer fonksiyon olmak üzere,

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x) + g(x)] = \lim_{x \rightarrow a} f(x) + \lim_{x \rightarrow a} g(x)$$

✓ İki fonksiyonun toplamının limiti, limitlerinin toplamıdır.

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x) - g(x)] = \lim_{x \rightarrow a} f(x) - \lim_{x \rightarrow a} g(x)$$

✓ İki fonksiyonun farkının limiti, limitlerinin farkıdır.

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x) \cdot g(x)] = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \cdot \lim_{x \rightarrow a} g(x)$$

✓ İki fonksiyonun çarpımının limiti, limitlerinin çarpımıdır.

$$\lim_{x \rightarrow a} [k \cdot f(x)] = k \lim_{x \rightarrow a} f(x), k \in \mathbb{R}$$

✓ Bir fonksiyonun bir sabitle çarpımının limiti, fonksiyonun limitinin bu sabitle çarpımıdır.

$$g(x) \neq 0 \text{ ve } \lim_{x \rightarrow a} g(x) \neq 0 \text{ olmak üzere,}$$

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}{\lim_{x \rightarrow a} g(x)}$$

✓ İki fonksiyonun bölümünün limiti, bölünen limitinin sıfır olmaması koşuluyla bu fonksiyonların limitlerinin bölümüdür.

örnek:

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = x^2 + x + 4 \text{ ve } g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, g(x) = 4x - 1$$

fonksiyonları veriliyor.

Buna göre, aşağıdaki limitleri bulunuz.

$$a) \lim_{x \rightarrow 1} [f(x) + g(x)] = ?$$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1} [f(x) + g(x)] &= \lim_{x \rightarrow 1} f(x) + \lim_{x \rightarrow 1} g(x) \\ &= f(1) + g(1) \\ &= (1^2 + 1 + 4) + (4 \cdot 1 - 1) \\ &= 6 + 3 = 9 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

$$b) \lim_{x \rightarrow 2} [f(x) - g(x)] = ?$$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 2} [f(x) - g(x)] &= \lim_{x \rightarrow 2} f(x) - \lim_{x \rightarrow 2} g(x) \\ &= f(2) - g(2) \\ &= (2^2 + 2 + 4) - (4 \cdot 2 - 1) \\ &= 10 - 7 = 3 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

$$c) \lim_{x \rightarrow 3} [f(x) \cdot g(x)] = ?$$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 3} [f(x) \cdot g(x)] &= \lim_{x \rightarrow 3} f(x) \cdot \lim_{x \rightarrow 3} g(x) \\ &= f(3) \cdot g(3) \\ &= (3^2 + 3 + 4) \cdot (4 \cdot 3 - 1) \\ &= 16 \cdot 11 = 176 \end{aligned}$$

$$d) \lim_{x \rightarrow -1} [-2 \cdot f(x)] = ?$$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow -1} [-2 \cdot f(x)] &= -2 \cdot \lim_{x \rightarrow -1} f(x) \\ &= -2 \cdot [(-1)^2 + (-1) + 4] \\ &= -2 \cdot 4 = -8 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

$$e) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x)}{g(x)} = ?$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow 0} f(x)}{\lim_{x \rightarrow 0} g(x)} = \frac{0^2 + 0 + 4}{4 \cdot 0 - 1} = \frac{4}{-1} = -4 \text{ bulunur.}$$

**Özellik - 10**

$a \in \mathbb{R}$ olmak üzere,

- $\lim_{x \rightarrow a} \sin x = \sin a$
- $\lim_{x \rightarrow a} \cos x = \cos a$
- $\lim_{x \rightarrow a} \tan x = \tan a \quad \left(a \neq \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi, k \in \mathbb{Z} \right)$
- $\lim_{x \rightarrow a} \cot x = \cot a \quad (a \neq \pi \cdot k, k \in \mathbb{Z})$

olur.

Örnek:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \left(\frac{\cos^2 x}{\sin x} \right)$$

limitinin değerini bulunuz.

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \left(\frac{\cos^2 x}{\sin x} \right) &= \frac{\cos^2 \frac{\pi}{6}}{\sin \frac{\pi}{6}} \\ &= \frac{(\sqrt{3})^2}{\frac{1}{2}} \\ &= \frac{3}{\frac{1}{2}} \\ &= \frac{3}{1} = 3 \end{aligned}$$

bulunur.

Örnek:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \left(\frac{\tan x + \cot x}{\sin x + \cos x} \right)$$

limitinin değerini bulunuz.

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \left(\frac{\tan x + \cot x}{\sin x + \cos x} \right) &= \frac{\tan \frac{\pi}{4} + \cot \frac{\pi}{4}}{\sin \frac{\pi}{4} + \cos \frac{\pi}{4}} \\ &= \frac{1 + 1}{\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}} \\ &= \frac{2}{\sqrt{2}} \\ &= \sqrt{2} \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

$$1. \quad \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}} (\sin^2 x + \cos x)$$

limitinin değeri kaçtır?

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

$$2. \quad \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{8}} \left(\frac{\sin 4x - \cos 2x}{\tan 2x} \right)$$

limitinin değeri kaçtır?

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

$$3. \quad \lim_{x \rightarrow 0} (\cos x)^{\sin x} + \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} (\sin x)^{\cos x}$$

limitinin değeri kaçtır?

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

$$4. \quad \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \left(\frac{\tan^2 x + \cot^2 x}{1 + \sqrt{\tan \frac{3x}{2}}} \right)$$

limitinin değeri kaçtır?

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



LİMİTİN ÖZELLİKLERİ / Çıracılık Testi - I

1. $\lim_{x \rightarrow 3} (x^2 + 2x + 4)$

limitinin değeri kaçtır?

- A) 14 B) 15 C) 17 D) 18 E) 19

2. $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{x^2 - 3}{x + 1} \right)$

limitinin değeri kaçtır?

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

3. $\lim_{x \rightarrow 3} (5)$

limitinin değeri kaçtır?

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

4. $\lim_{x \rightarrow 3} (2^x + 3^{x-1})$

limitinin değeri kaçtır?

- A) 18 B) 17 C) 16 D) 15 E) 14

5. $\lim_{x \rightarrow -1} (x^{48} - x^{47} + 2)$

limitinin değeri kaçtır?

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

6. $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{x^3 + 4x + 20}{x^2 + 5x + 4} \right)$

limitinin değeri kaçtır?

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

7. $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} (\tan^2 x + \cot x)$

limitinin değeri kaçtır?

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

8. $\lim_{x \rightarrow -3} |x^2 + 4x - 1|$

limitinin değeri kaçtır?

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

LİMİTİN ÖZELLİKLERİ / Çıracılık Testi - I

9. $\lim_{x \rightarrow 3} (\sqrt{x+1} + \sqrt{4x-3})$

limitinin değeri kaçtır?

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

10. $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = 5$

olduğuna göre, $\lim_{x \rightarrow 1} [3 \cdot f(x) + 1]$ limitinin değeri kaçtır?

- A) 9 B) 12 C) 13 D) 15 E) 16

11. $\lim_{x \rightarrow 2} (3^{x^2+1})$

limitinin değeri kaçtır?

- A) 27 B) 81 C) 243 D) 729 E) 2187

12. $\lim_{x \rightarrow 3} (\sqrt[3]{4x^2+28})$

limitinin değeri kaçtır?

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

13. $\lim_{x \rightarrow 3} (\log_2(x^3+5))$

limitinin değeri kaçtır?

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

14. $f(x) = \begin{cases} 4x+1, & x \geq 0 \\ 3x-5, & x < 0 \end{cases}$

parçalı fonksiyonu veriliyor.

Buna göre,

$$\lim_{x \rightarrow -3} f(x) + \lim_{x \rightarrow 2} f(x)$$

ifadesinin değeri kaçtır?

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

15. $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}} (9^{\cos x})$

limitinin değeri kaçtır?

- A) $\sqrt{3}$ B) 3 C) $3\sqrt{3}$ D) 9 E) $9\sqrt{3}$

16. $\lim_{x \rightarrow 5^-} \left(\frac{|x-5|}{x-5} \right)$

limitinin değeri kaçtır?

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



uygulama

Limitte Belirsizlik Durumu

Çarpanlarına ayrılabilen gerçel sayılarda tanımlı $f(x)$ fonksiyonları için

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 0 \text{ ve } \lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$$

olması durumunda

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)}$$

limitinde $\frac{0}{0}$ belirsizliği ortaya çıkar.

Burada $x = a$ için $f(a) = 0$ ve $g(a) = 0$ olduğundan her iki fonksiyonunda $(x - a)$ biçiminde çarpanı vardır.

Belirsizliği gidermek için pay ve payda çarpanlarına ayrılır. Pay ve paydadaki $(x - a)$ çarpanları sadeleştirilerek belirsizlik giderilir.

örnek

$f: \mathbb{R} - \{2\} \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere,

$$f(x) = \frac{x^2 - 4}{x - 2}$$

fonksiyonu veriliyor.

Buna göre, $\lim_{x \rightarrow 2} f(x)$ limitinin değerini bulunuz.

$$\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x - 2} = \frac{2^2 - 4}{2 - 2} = \frac{0}{0} \text{ belirsizliği vardır.}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-2)(x+2)}{x-2} = \lim_{x \rightarrow 2} (x+2) = 2 + 2 = 4$$

bulunur.

örnek

$f: \mathbb{R} - \{1, 3\} \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere,

$$f(x) = \frac{x^2 - 9}{x^2 - 4x + 3}$$

fonksiyonu veriliyor.

Buna göre, $\lim_{x \rightarrow 3} f(x)$ limitinin değerini bulunuz.

$$\lim_{x \rightarrow 3} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 4x + 3} = \frac{3^2 - 9}{3^2 - 4 \cdot 3 + 3} = \frac{0}{0}$$

belirsizliği vardır.

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 4x + 3} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{(x-3)(x+3)}{(x-3)(x-1)} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x+3}{x-1} = \frac{6}{2} = 3$$

bulunur.

1. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x - 3}$

limitinin değeri kaçtır?

- A) 3 B) 4 C) 6 D) 8 E) 9

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

limitinin değeri kaçtır?

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

3. $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{2x - 10}{x^2 - 25}$

limitinin değeri kaçtır?

- A) $\frac{1}{25}$ B) $\frac{1}{20}$ C) $\frac{1}{15}$ D) $\frac{1}{10}$ E) $\frac{1}{5}$

4. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - 1}{x^2 + x}$

limitinin değeri kaçtır?

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



örnek:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - a}{x - 2} = b$$

eşitliği veriliyor.

a ve b gerçel sayılar olduğuna göre, a'yı bulunuz.

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - a}{x - 2} = \frac{4 - a}{0} \text{ ifadesi ile karşılaşıyoruz.}$$

Paydanın sıfır olduğu durumda limitin gerçel sayı çıkması için $\frac{0}{0}$ belirsizliğinin olması gerekir ki sadeleştirme neticesinde limitin sonucu gerçel sayı bulunsun.

Bu durumda payında sıfır olması gerekir.

$$4 - a = 0 \Rightarrow a = 4 \text{ bulunur.}$$

örnek:

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 + mx - 4}{x^2 - 2x - 3}$$

limitinin sonucu bir gerçel sayı olduğuna göre, bu sayıyı bulunuz.

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 + mx - 4}{x^2 - 2x - 3} = \frac{(-1)^2 + m \cdot (-1) - 4}{(-1)^2 - 2 \cdot (-1) - 3} = \frac{-m - 3}{0}$$

ifadesi ile karşılaşıyoruz.

Önceki örnekte anlattığımız sebepten payında sıfır olması gerekmektedir.

$$-m - 3 = 0 \Rightarrow m = -3 \text{ olur.}$$

Bu durumda

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

bulunur.

1. a gerçel sayı olmak üzere,

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{ax + 4}{x - 1}$$

limitinin değeri gerçel sayı olduğuna göre, a kaçtır?

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

2. k gerçel sayı olmak üzere,

$$f(x) = \frac{x^4 - kx + 3}{x - 3}$$

fonksiyonunun $x = 3$ apsisli noktadaki limiti bir gerçel sayı olduğuna göre, k kaçtır?

- A) 26 B) 27 C) 28 D) 29 E) 30

3. k bir gerçel sayı olmak üzere,

$$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{8 - kx}{x + 2}$$

limitinin değeri gerçel sayı olduğuna göre, bu değer kaçtır?

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

4. a ve b birer gerçel sayı olmak üzere,

$$\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + ax + 3}{x^2 - 9} = b$$

eşitliği veriliyor.

Buna göre, a-b çarpımı kaçtır?

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



Örnek:

$$\lim_{x \rightarrow e} \frac{2\ln^2 x - 3\ln x + 1}{\ln x - 1}$$

limitinin değerini bulunuz.

$$\lim_{x \rightarrow e} \frac{2\ln^2 x - 3\ln x + 1}{\ln x - 1} = \frac{2\ln^2 e - 3\ln e + 1}{\ln e - 1} = \frac{0}{0}$$

belirsizliği vardır.

$2\ln^2 x - 3\ln x + 1$ ifadesi $(2\ln x - 1) \cdot (\ln x - 1)$ biçiminde çarpanlarına ayrılarak limit işleminde yerine yazılırsa

$$\lim_{x \rightarrow e} \frac{(2\ln x - 1)(\ln x - 1)}{\ln x - 1} = \lim_{x \rightarrow e} (2\ln x - 1) = 2\ln e - 1 = 2 - 1 = 1$$

bulunur.

Örnek:

$$\lim_{x \rightarrow e} \frac{9^x - 1}{3^x - 1}$$

limitinin değerini bulunuz.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{9^x - 1}{3^x - 1} = \frac{9^0 - 1}{3^0 - 1} = \frac{0}{0} \text{ belirsizliği vardır.}$$

$9^x - 1$ ifadesi $(3^x - 1) \cdot (3^x + 1)$ biçiminde çarpanlarına ayrılarak limit işleminde yerine yazılırsa

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(3^x - 1)(3^x + 1)}{3^x - 1} = \lim_{x \rightarrow 0} (3^x + 1) = 3^0 + 1 = 2 \text{ bulunur.}$$

$$1. \quad \lim_{x \rightarrow e} \frac{\ln^2 x - 1}{\ln x - 1}$$

limitinin değeri kaçtır?

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

$$2. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{4^x - 1}{2^x - 1}$$

limitinin değeri kaçtır?

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

$$3. \quad \lim_{x \rightarrow e^2} \frac{\ln^2 x - 3\ln x + 2}{\ln x - 2}$$

limitinin değeri kaçtır?

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

$$4. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{15^x - 3^x}{25^x - 1}$$

limitinin değeri kaçtır?

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



LİMİTTE BELİRSİZLİK DURUMU / Kalfalık Testi

1. $\lim_{x \rightarrow y} \frac{x - y}{\sqrt{x} - \sqrt{y}}$
limitinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?
A) $-\frac{\sqrt{y}}{2}$ B) 0 C) $\frac{\sqrt{y}}{2}$
D) \sqrt{y} E) $2\sqrt{y}$

2. $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{x-1} - \frac{2}{x^2-1} \right)$
limitinin değeri kaçtır?
A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{5}$ E) $\frac{1}{6}$

3. a ve b gerçel sayılar olmak üzere,
 $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + ax + b}{x - 2} = 5$
eşitliği verilmiştir.
Buna göre, a + b toplamı kaçtır?
A) -7 B) -6 C) -5 D) -4 E) -3

4. $\lim_{a \rightarrow x} \frac{a^2 - x^2}{a^3 - x^3}$
limitinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?
A) $\frac{2}{3x}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 0 D) $\frac{2}{3a}$ E) x

5. $\lim_{b \rightarrow 1} \left(\lim_{a \rightarrow b} \frac{a^3 - b^3}{a^2 - b^2} \right)$
limitinin değeri kaçtır?
A) 1 B) $\frac{3}{2}$ C) 2 D) $\frac{5}{2}$ E) 3

6. Gerçel sayılar kümesinin bir alt kümesi üzerinde bir f fonksiyonu

$$f(x) = \frac{x^2 - 6x + 9}{x - 3} + \frac{x^2 - 8x + 16}{2x - 8}$$

biçiminde tanımlanıyor.

Buna göre,

$$\lim_{x \rightarrow 3} f(x) + \lim_{x \rightarrow 4} f(x)$$

ifadesinin değeri kaçtır?

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

7. $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{1 - x^2}{|1 - x|}$
limitinin değeri kaçtır?
A) 2 B) 1 C) 0 D) -1 E) -2

8. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^7 - 1}{x^2 - 1}$
limitinin değeri kaçtır?
A) 4 B) $\frac{7}{2}$ C) 3 D) $\frac{5}{9}$ E) 2

LİMİTTE BELİRSİZLİK DURUMU / Kalfalık Testi

9. $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{3\cos^2 x + \cos x - 2}{2\cos^2 x + \cos x - 1}$

limitinin değeri kaçtır?

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

10. $\lim_{x \rightarrow y} \frac{x\sqrt{x} - y\sqrt{y}}{\sqrt{x} - \sqrt{y}}$

limitinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 6y B) 4y C) 3y D) $\sqrt{3}y$ E) y

11. A ve B gerçel sayılar olmak üzere,

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + Ax + 3}{x^2 - 5x + 6} = B$$

eşitliği veriliyor.

Buna göre, A + B toplamı kaçtır?

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

12. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 5x + 4}{x^3 - 2x^2 - x + 2}$

limitinin değeri kaçtır?

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

13. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 6x + 8}{2 - \sqrt{x}}$

limitinin değeri kaçtır?

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

14. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{3x} + 2e^{2x} - 3e^x}{1 - e^{-x}}$

limitinin değeri kaçtır?

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

15. $\lim_{x \rightarrow -3^+} \frac{|x^2 + 2x - 3|}{x + 3}$

limitinin değeri kaçtır?

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

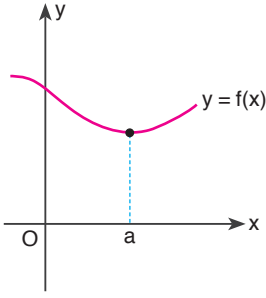
16. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \cdot 3^{2x} - 3^x - 1}{3^{x+1} - 3}$

limitinin değeri kaçtır?

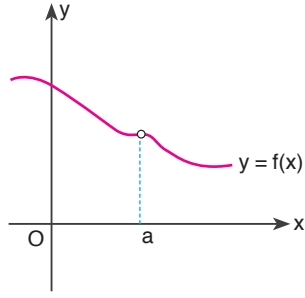
- A) $\frac{1}{9}$ B) $\frac{1}{3}$ C) 1 D) 3 E) 9



Sürekliliğin Grafik Yorumu

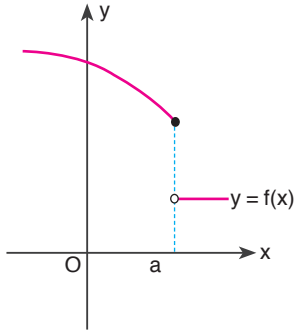


$x = a$ apsisi noktada f fonksiyonu süreklidir.



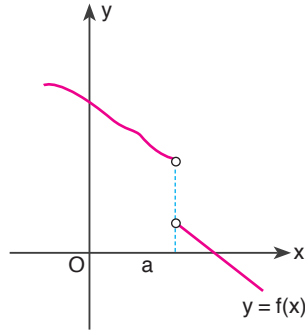
$x = a$ apsisi noktada f fonksiyonu sürekli değildir.

- $x = a$ noktasında tanımlı olmadığından



$x = a$ apsisi noktada f fonksiyonu sürekli değildir.

- $x = a$ apsisi noktada limit olmadığından



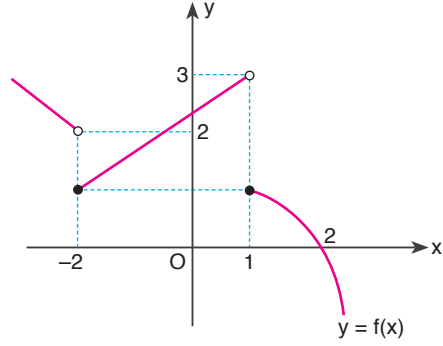
$x = a$ apsisi noktada f fonksiyonu sürekli değildir.

- $x = a$ apsisi noktada tanımlı değil ve limit olmadığından



Grafiklerde görüldüğü gibi fonksiyonun sürekli olduğu noktalarda grafikte herhangi bir kopma ya da sıçrama olmamıştır.

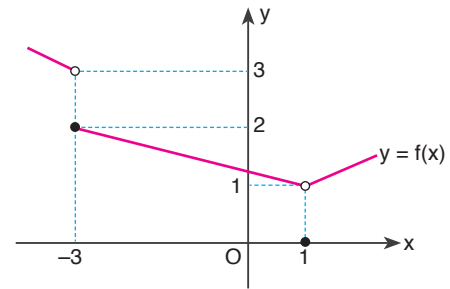
1. Aşağıdaki dik koordinat sisteminde $y = f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir.



Buna göre, f fonksiyonunun süreksiz olduğu noktaların apsileri toplamı kaçtır?

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

- 2.



Buna göre, f fonksiyonunun sürekli olduğu en geniş çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

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



Köklü Fonksiyonlarda Süreklilik

$\sqrt[n]{f(x)}$ fonksiyonu

- n çift pozitif tam sayı iken $f(x) \geq 0$ için tanımlı olduğundan bu bölgede süreklidir.
- n tek doğal sayı iken $f(x)$ fonksiyonunun tanımlı olduğu bölgelerde süreklidir.

örnek:

$$f(x) = \sqrt{5 - |x + 1|}$$

fonksiyonunun sürekli olduğu en geniş kümeyi bulunuz.

Kökün derecesi çift olduğundan

$$5 - |x + 1| \geq 0$$

$$5 \geq |x + 1|$$

$$5 \geq x + 1 \geq -5$$

$$4 \geq x \geq -6 \text{ olur.}$$

Bu durumda $f(x)$ fonksiyonunun sürekli olduğu en geniş küme $[-6, 4]$ 'tür.

örnek:

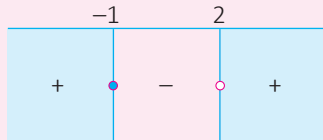
$$f(x) = 4\sqrt{\frac{x+1}{x-2}}$$

fonksiyonunun sürekli olduğu en geniş kümeyi bulunuz.

Kökün derecesi çift olduğundan

$$\frac{x+1}{x-2} \geq 0 \text{ olur.}$$

$$\begin{array}{l} x+1=0 \quad x-2=0 \\ x=-1 \quad \text{ve} \quad x=2 \end{array}$$



Bu durumda $f(x)$ fonksiyonunun sürekli olduğu en geniş küme

$$(-\infty, -1] \cup (2, \infty) \text{ tur.}$$

Bu küme eşitsizlik bilgisinden faydalanılarak

$$R - (-1, 2]$$

olarakta gösterilebilir.

1. $f(x) = \sqrt[3]{x^2 + 4x}$

fonksiyonunun sürekli olduğu en geniş küme aşağıdakilerden hangisidir?

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

2. $f(x) = \sqrt{x^2 - 2x - 8}$

fonksiyonunun sürekli olduğu en geniş küme aşağıdakilerden hangisidir?

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

3. $f(x) = \sqrt{3 - |x - 2|}$

fonksiyonunun sürekli olduğu kümede kaç farklı tam sayı değeri vardır?

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

4. $f(x) = 5\sqrt{\frac{x+4}{x-3}}$

fonksiyonunun sürekli olduğu en geniş küme aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $R - (-4, 3]$ B) $R - [-4, 3]$ C) R
D) $R - \{3\}$ E) $R - \{-4, 3\}$



uygulama

Sürekli Fonksiyonun Özellikleri

$A \subset \mathbb{R}$, $a \in A$ ve $f : A \rightarrow \mathbb{R}$, $g : A \rightarrow \mathbb{R}$ fonksiyonları $x = a$ apsisli noktada sürekli olsun.

Bu durumda

- $(f + g)$, $(f - g)$ ve $(f \cdot g)$ fonksiyonları $x = a$ apsisli noktada sürekli dir.
- $\forall x \in A$ için $g(x) \neq 0$ olmak üzere, $\frac{f}{g}$ fonksiyonu $x = a$ apsisli noktada sürekli fakat $g(x) = 0$ denkleminin köklerinde süreksizdir.
- $k \in \mathbb{R}$ olmak üzere, $k \cdot f$ ve $k \cdot g$ fonksiyonları $x = a$ apsisli noktada sürekli dir.
- $|f|$ ve $|g|$ fonksiyonları $x = a$ apsisli noktada sürekli dir.



$(f \circ g)(x)$ fonksiyonu $g(x)$ 'in ve $(f \circ g)(x)$ 'in süreksiz olduğu noktalarda süreksizdir.



$f : A \rightarrow B$ biçiminde tanımlı birebir ve örten f fonksiyonu A kümesinde sürekli ise f^{-1} fonksiyonu B kümesinde sürekli dir.

örnek

$A \subset \mathbb{R}$, $a \in A$ ve $f : A \rightarrow \mathbb{R}$, $g : A \rightarrow \mathbb{R}$ fonksiyonları $x = a$ apsisli noktada sürekli dir.

Buna göre,

- $(f + g)(x)$
- $(f \cdot g)(x)$
- $\left(\frac{f}{g}\right)(x)$

fonksiyonlarından hangilerinin $x = a$ apsisli noktada her zaman sürekli olduğunu bulunuz.

- f ve g fonksiyonları $x = a$ apsisli noktada sürekli fonksiyonlar olduğu için $(f + g)(x)$ fonksiyonu $x = a$ apsisli noktada sürekli dir.
- f ve g fonksiyonları $x = a$ apsisli noktada sürekli fonksiyonlar olduğu için $(f \cdot g)(x)$ fonksiyonu $x = a$ apsisli noktada sürekli dir.
- f ve g fonksiyonları $x = a$ apsisli noktada sürekli olsalarda $\left(\frac{f}{g}\right)(x)$ fonksiyonu rasyonel bir fonksiyondur.

Bu durumda $g(a) = 0$ olabileceğinden $x = a$ apsisli noktada her zaman sürekli denilemez.

- $A \subset \mathbb{R}$, $a \in A$ ve $f : A \rightarrow \mathbb{R}$, $g : A \rightarrow \mathbb{R}$ fonksiyonları $x = a$ apsisli noktada sürekli dir.

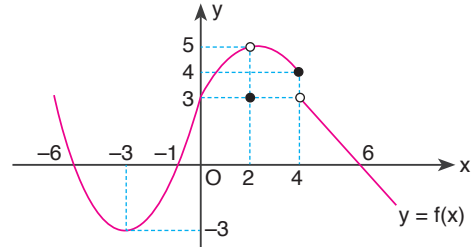
Buna göre,

- $|f(x)| + |g(x)|$
- $|f(x) \cdot g(x)|$
- $(f - g)(x)$

fonksiyonlarından hangileri $x = a$ apsisli noktada her zaman sürekli dir?

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

- Aşağıdaki dik koordinat düzleminde $y = f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir.



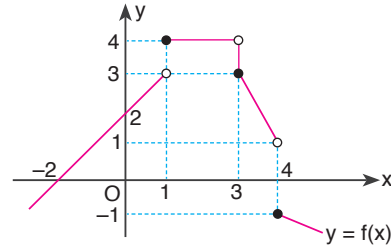
$$g(x) = \frac{4x + 3}{f(x) + 1}$$

fonksiyonu verilmiştir.

Buna göre, $g(x)$ fonksiyonunun süreksiz olduğu kaç farklı nokta vardır?

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

- Aşağıdaki dik koordinat sisteminde $y = f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir.



$$g(x) = \frac{1}{2 - |f(x)|}$$

fonksiyonu verilmiştir.

Buna göre, $g(x)$ fonksiyonunun süreksiz olduğu kaç farklı nokta vardır?

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

1. E

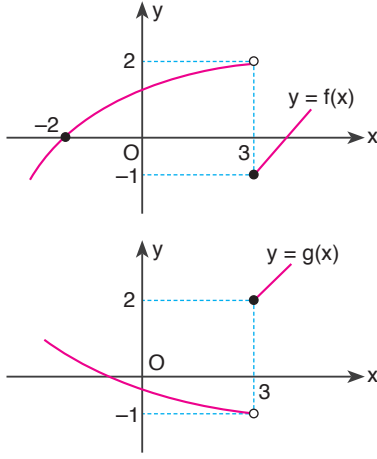
2. D

3. D



SÜREKLİLİK / Ustalık Testi

1. Aşağıdaki dik koordinat sisteminde $y = f(x)$ ve $y = g(x)$ fonksiyonların grafikleri verilmiştir.



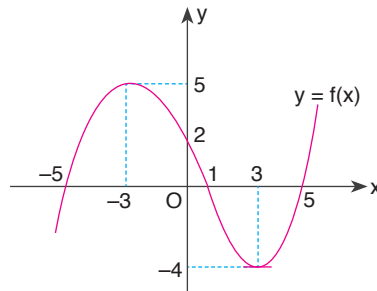
Buna göre,

- I. $(f + g)(x)$
- II. $(f - g)(x)$
- III. $(g \circ f)(x)$

fonksiyonlarından hangileri $x = 3$ noktasında süreklidir?

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

2. Aşağıdaki dik koordinat düzleminde $y = f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir.



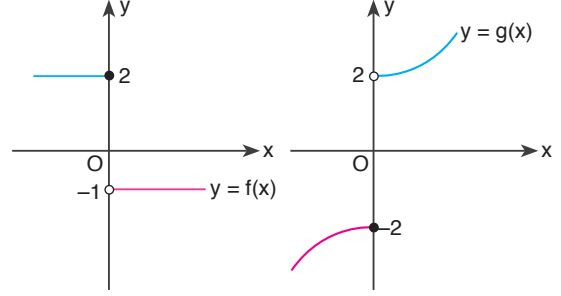
Buna göre,

$$g(x) = \frac{f(x)}{(f \circ f)(x) - 6}$$

biçiminde tanımlanan $g(x)$ fonksiyonunun süreksiz olduğu kaç farklı gerçel sayısı vardır?

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

3. Aşağıdaki dik koordinat sisteminde $y = f(x)$ ve $y = g(x)$ fonksiyonlarının grafikleri verilmiştir.



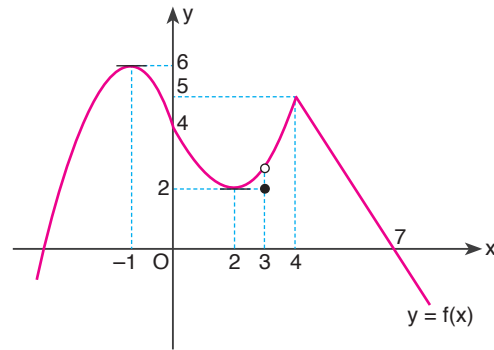
Buna göre,

- I. $\lim_{x \rightarrow 0} (f + g)(x)$ limitinin değeri vardır.
- II. $(f - g)(x)$ fonksiyonu $x = 0$ apsisli noktasında süreklidir.
- III. $\lim_{x \rightarrow 0} (f \cdot g)$ limitinin değeri yoktur.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

4. Aşağıdaki dik koordinat sisteminde $y = f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir.



Buna göre,

$$g(x) = \frac{x^3 + 1}{4 - f(x)}$$

fonksiyonu kaç farklı x gerçel sayı değerinde süreksizdir?

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

SÜREKLİLİK / Ustalık Testi

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

parçalı fonksiyonu veriliyor.

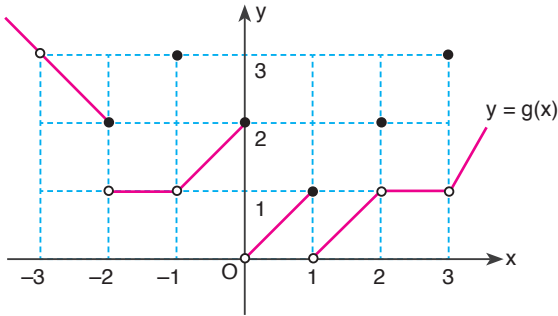
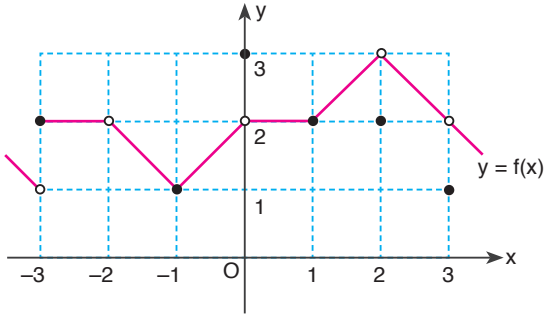
Buna göre, $f(x)$ fonksiyonunu süreksiz yapan x tam sayı değerlerinin toplamı kaçtır?

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

6. $f(x)$ fonksiyonu (a, b) açık aralığında sürekli bir fonksiyon olmak üzere, aşağıdaki fonksiyonlardan hangisi (a, b) aralığında kesinlikle sürekli dir?

- A) $\frac{1}{f(x)}$ B) $\sqrt{f(x)}$ C) $\log_3 f(x)$
D) $|f(x)|$ E) $\frac{1}{f(x)-2}$

7. Aşağıdaki dik koordinat sistemlerindeki $y = f(x)$ ve $y = g(x)$ fonksiyonlarının grafikleri verilmiştir.



Buna göre, x 'in $-2, -1, 0, 1$ ve 2 değerlerinden hangisi için $(f + g)(x)$ fonksiyonu süreklidir?

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

8. a bir gerçel sayı olmak üzere, gerçel sayılar kümesi üzerinde bir f fonksiyonu

$$f(x) = \begin{cases} a - 2x, & x < 1 \\ 4x - 3, & 1 \leq x < 4 \\ (x - a)^2 + 12, & x \geq 4 \end{cases}$$

parçalı fonksiyon olarak tanımlanmıştır.

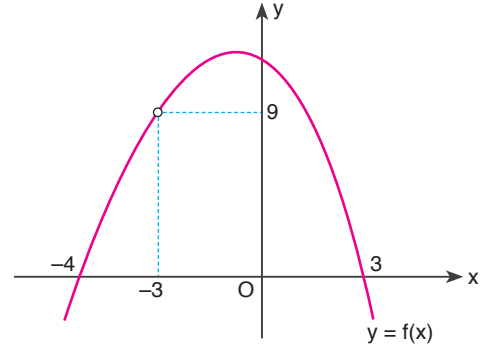
f fonksiyonunun sürekliliği sadece bir noktaya göre,

$$f(5) + f(-1)$$

ifadesinin değeri kaçtır?

- A) 21 B) 20 C) 19 D) 18 E) 17

9. Aşağıdaki dik koordinat sisteminde $y = f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir.



Buna göre,

- I. $\frac{1}{f(x+4)}$
II. $\frac{3}{f(x-2)-9}$
III. $f(x-2)$

fonksiyonlarından hangileri $x = -1$ apsisli noktada süreksizdir?

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

SÜREKLİLİK / Dört Dörtlük

1.

$$f(x) = \begin{cases} 2\cos x + 1, & x < -\frac{\pi}{2} \\ a\sin x + b, & -\frac{\pi}{2} \leq x < \pi \\ \cos 7x + 2a, & x \geq \pi \end{cases}$$

parçalı fonksiyonu verilmiştir.

f(x) fonksiyonu her x gerçel sayısında sürekli olduğuna göre, a + b toplamı kaçtır?

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

2. k, m ve n gerçel sayılar olmak üzere,

$$f(x) = \frac{x^2 - kx - 6}{x^3 - 3x^2 + 6x - 18}$$

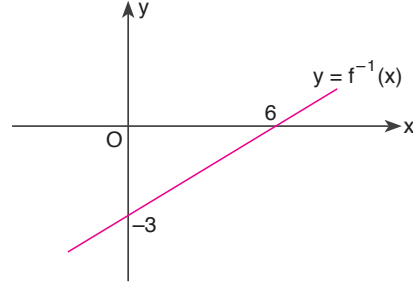
fonksiyonu x = m apsisli noktada süreksizdir.

$$\lim_{x \rightarrow m} f(x) = n$$

olduğuna göre, $\frac{m \cdot k}{n}$ işleminin sonucu kaçtır?

- A) 3 B) 4 C) 6 D) 8 E) 9

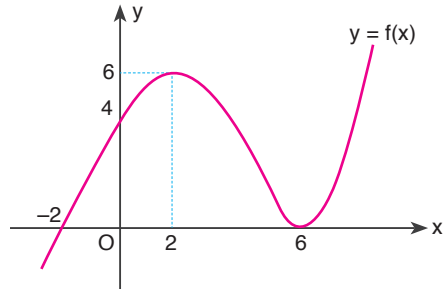
3. Aşağıdaki dik koordinat düzleminde $y = f^{-1}(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir.



Buna göre, aşağıdaki fonksiyonlardan hangisi x = 4 apsisli noktada süreksizdir?

- A) $\frac{1}{f(x) + 2}$ B) $\frac{3}{f(x) - 4}$
 C) $\frac{2}{f(x - 2) - 1}$ D) $\frac{3}{2 - f(x - 6)}$
 E) $\frac{5}{15 - f(x + 1)}$

4. Aşağıdaki dik koordinat düzleminde $y = f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir.



$$g(x) = \frac{f(x) - 2}{(f \circ f)(x) - 1}$$

fonksiyonu veriliyor.

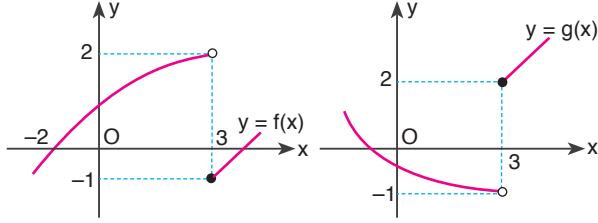
Buna göre, g(x) fonksiyonunu süreksiz yapan kaç farklı x değeri vardır?

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



LİMİT - SÜREKLİLİK / Genel Tekrar Testi - 8

1. Aşağıdaki dik koordinat düzleminde $y = f(x)$ ve $y = g(x)$ fonksiyonlarının grafikleri verilmiştir.



Buna göre,

- I. $(f + g)(x)$
- II. $(f - g)(x)$
- III. $(g \circ f)(x)$

fonksiyonlarının hangileri $x = 3$ apsisli noktada süreklidir?

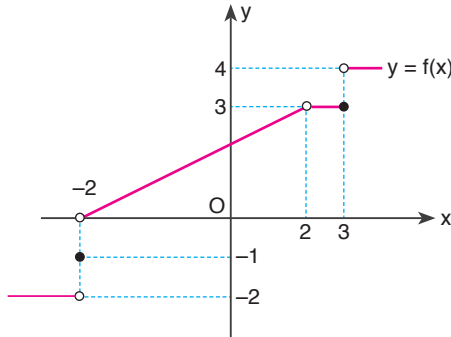
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

2. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{\sqrt[3]{28-x}-3}$

limitinin değeri kaçtır?

- A) -27 B) -12 C) -9 D) -6 E) -3

3. Aşağıdaki dik koordinat düzleminde $y = f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir.



Buna göre,

$$\lim_{x \rightarrow (-3)^-} \frac{f(x-1) - f(-x)}{f(x+3)}$$

limitinin değeri kaçtır?

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

4. $f(x) = x^2 + 3$ ve $g(x) = \frac{x-2}{x}$

fonksiyonları veriliyor.

Buna göre,

$$\lim_{x \rightarrow 0} [(g \circ f)(x)]$$

limitinin değeri kaçtır?

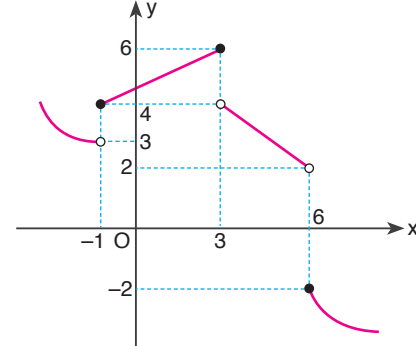
- A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{1}{3}$ C) 0 D) $-\frac{1}{3}$ E) $-\frac{1}{6}$

5. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 8x^2 + 19x - 12}{x^2 - 5x + 4}$

limitinin değeri kaçtır?

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

6. Aşağıdaki dik koordinat sisteminde $y = f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir.



Buna göre,

$$\lim_{x \rightarrow (-1)^-} (f \circ f)(x) + \lim_{x \rightarrow 3^-} (f \circ f)(x)$$

işleminin sonucu kaçtır?

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

7. $f(x) = \begin{cases} x+4, & x < 0 \\ x-2, & 0 \leq x < 1 \\ x+6, & x \geq 1 \end{cases}$

parçalı fonksiyonu veriliyor.

Buna göre,

$$\lim_{x \rightarrow -2} f(x) + \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) - \lim_{x \rightarrow 3^-} f(x)$$

işleminin değeri kaçtır?

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