

İÇİNDEKİLER

MATEMATİK 1	Kümeler - 1	2
MATEMATİK 2	Limit ve Süreklilik	16
GEOMETRİ	Piramitler	32
FİZİK	Elektrik Akımı	47
KİMYA	Elektrokimya - I	67
BİYOLOJİ	Duyu Organları	82
TÜRKÇE	Cümle Çeşitleri	95
TARİH	Son Osmanlı Mebuslar Meclisi ve I. TBMM Dönemi	107
COĞRAFYA	Türkiye'nin Yeryüzü Şekilleri - II	115
FELSEFE	Siyaset Felsefesi - II	123
REHBERLİK		127

FEM ÖSS DERGİSİ

Yıl: 3

Sayı: 20

FEM ÖSS DERGİSİ
FEM ÖĞRETMENLERİ
TARAFINDAN
HAZIRLANMAKTADIR.

10 GÜNDE BİR YAYIMLANIR

Fırat Eğitim Merkezi
İşit. Tic. A.Ş. Adına
İmtiyaz Sahibi
Mustafa DALĞIN

Yayın Yönetmeni
İsa OLGUN

Dizgi & Grafik
FEM Yayınları

Baskı Tarihi
07 Mart 2009

İnternet Adresi

<http://www.femdergisi.com.tr>
e-mail: femdergisi@fem.com.tr

İrtibat Adresi

FEM Yayınları
Defterdar Mahallesi
Otakçılar Cad. No: 62/55
☎ : (212) 565 11 36
Fax : (212) 565 13 36
Eyüp / İSTANBUL

Baskı Yeri

Çağlayan A.Ş.
Sarıç Yolu üzeri No:7
☎ : (232) 252 22 85
Gazimur / İZMİR

Satış Pazarlama

Libadiye Cad.
Hamirne Çeşme Sokak
Baran İş Merkezi No: 20
☎ : (216) 522 09 43 - 44
Üsküdar / İSTANBUL

Kümeler - 1

KÜMELER - 1

Küme, iyi tanımlanmış öğeler topluluğudur. Kümeyi oluşturan öğelerin her birine kümenin "**elemanı**" denir. Kümenin elemanlarının iyi tanımlanmış olması demek, herkesin aynı şeyi anlaması, yani herkesin zihninde oluşan kümenin aynı küme olması demektir.

Örneğin; "Türkçemizdeki sesli (ünlü) harflerin kümesi" ve "10'dan küçük doğal sayıların kümesi" ifadeleri birer küme belirtir. Çünkü, herkes bu iki ifadeyi net bir şekilde anlar ve herhangi birisinin yazacağı iki küme, herkesin yazacağı iki kümeyle aynı olur.

Kümeleri genellikle A, B, C, gibi büyük harflerle gösteririz.

Bir x öğesi, bir A kümesinin elemanı ise bunu " $x \in A$ " biçiminde gösterip "**x elemanıdır A**" diye okuruz. Eğer x öğesi A kümesinin elemanı değilse " $x \notin A$ " biçiminde gösterir, "**x elemanı değildir A**" diye okuruz. Kümede bir eleman, sadece bir kez gösterilir.

Kümelerin Gösterilmesi

1. Liste Yöntemi ile Gösterme

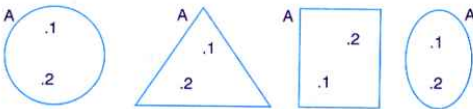
Kümenin elemanlarının, sıra gözetmeksizin, $\{ \}$ biçimindeki küme parantezinin içine, aralarına virgül konularak yazılmasına kümenin **liste yöntemiyle gösterilmesi** denir.

Örneğin; $A = \{0, 1, 2, 3\}$ ve $B = \{f, e, m\}$ kümeleri liste yöntemiyle yazılmış iki kümedir.

2. Venn Şeması ile Gösterme

Kapalı bir eğri içerisine, kümenin elemanlarının önlerine nokta konularak yazılmasına, kümenin **Venn Şeması ile gösterilmesi** denir.

Örneğin; $A = \{1, 2\}$ kümesi Venn Şeması ile,



gibi değişik şekillerle gösterilebilir.

3. Ortak Özellik (Genelleme) Yöntemi ile Gösterme

Kümenin elemanları arasında ortak bir özellik varsa bu özelliğin belirtilerek kümenin ifade edilmesine, kümenin **ortak özellik yöntemi ile gösterilmesi** denir.

$A = \{x \mid \dots\}$ veya

$A = \{x : \dots\}$ biçiminde yazılır. **Örneğin;**

$A = \{x \mid x \text{ asal sayı ve } x < 10\}$ kümesi, $A = \{2, 3, 5, 7\}$ kümesini; $A = \{x : x, \text{ Türkçemizdeki sesli harfler}\}$ kümesi de elemanları a, e, i, i, o, ö, u, ü olan kümeyi gösterir.

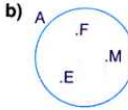
Örnek 1:

"FEM" kelimesindeki harflerin oluşturduğu kümeyi

a) Liste Yöntemi b) Venn Şeması c) Ortak Özellik Yöntemi ile gösterelim.

Çözüm:

a) $A = \{F, E, M\}$



c) $A = \{x \mid \text{"FEM" kelimesinin harfleri}\}$ şeklinde olur.

Örnek 2:

18 kişilik bir gruptaki öğrenciler İngilizce ve Fransızca dillerinden en az birini bilmektedir. İngilizce bilenlerin sayısı, Fransızca bilenlerin 3 katıdır.

Buna göre, sadece Fransızca bilenlerin sayısı aşağıdaki-lerden hangisi olabilir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5
(1997 - ÖYS)

Çözüm:

İngilizce bilenlerin kümesini İ, Fransızca bilenlerin kümesini de F ile gösterip verilene uygun bir Venn Şeması çizelim.

$$x + y + z = 18 \text{ ve}$$

$$s(\bar{I}) = 3 \cdot s(F)$$

$$\Rightarrow y + z = 3 \cdot (x + y)$$

$$\Rightarrow y + z = 3x + 3y$$

$$\Rightarrow z = 3x + 2y \text{ değeri ilk eşitlikte yerine yazılırsa,}$$

$$x + y + z = 18 \Rightarrow x + y + (3x + 2y) = 18$$

$$\Rightarrow 4x + 3y = 18 \text{ olur.}$$

Elde edilen bu eşitlikten sadece Fransızca bilenlerin sayısı (x);

$y = 2$ için $x = 3$ veya $y = 6$ için $x = 0$ olabilir.

Seçeneklerden, $x = 3$ tür.

Cevap C

SONLU VE SONSUZ KÜMELER

Sayı doğrusunda; asal sayıları ve 0'dan 10'a kadar olan doğal sayıları işaretleyelim.



Yukarıdaki sayı doğrusundan; 0'dan 10'a kadar olan doğal sayıların 11 tane olduğu kolaylıkla görülebilir. Ancak, asal sayılar sınırsızdır (sonsuz tanedir). Dolayısıyla sayılamazlar.

Benzer şekilde;

$A = \{x \mid x \in \mathbb{N}, x \leq 20\}$ kümesinin elemanları 0, 1, 2, 3, ..., 20 olup 21 tanedir. $B = \{x \mid x \in \mathbb{R} \text{ ve } -1 \leq x < 0\}$ kümesinin elemanları; iki reel sayı arasında sonsuz tane reel sayı olduğundan; sayılamazlar. $C = \{x \mid x = 2.n \text{ ve } n \in \mathbb{N}\}$ kümesi, $C = \{0, 2, 4, 6, 8, 10, \dots\}$ çift doğal sayılar kümesi olup elemanları sonsuz tanedir, yani sayılamazlar.

Tanım: Elemanları sayılabilen sonlu çoklukta olan kümelere, **sonlu kümeler** denir. Elemanları sayılamayacak çoklukta olan kümelere de **sonsuz kümeler** denir.

BOŞ KÜME

Hiç elemanı olmayan kümeye **boş küme** denir ve $\{\}$ veya $\emptyset$ sembolüyle gösterilir.

Örneğin; sayı doğrusunda, 3 ile 4 arasındaki doğal sayıları işaretleyerek oluşan kümeyi bulalım.



Yukarıdaki sayı doğrusundan görüldüğü gibi 3 ile 4 arasında olan hiçbir doğal sayı yoktur. Dolayısıyla $A = \{\}$ veya $A = \emptyset$ dir.

Örnek 3:

$A = \{x : x^2 + 1 = 0, x \in \mathbb{R}\}$ kümesini;

a) Liste Yöntemiyle b) Venn Şeması ile gösterelim.

Çözüm:

$x^2 + 1 = 0 \Rightarrow x^2 = -1$ olacak şekilde x reel sayısı yoktur. O halde, A kümesi, boş kümedir. Buna göre,

a) $A = \{\}$ veya $A = \emptyset$ dir.

b) olur.

Tanım: Bir sonlu kümeyi oluşturan elemanların sayısına bu kümenin **eleman sayısı** denir ve bir A kümesinin eleman sayısı $s(A)$ şeklinde gösterilir.

Örneğin; bir A kümesi boş küme ise $s(A) = 0$ dir.



$A = \{0\}$, $B = \{\{\}\}$ ve $C = \{\emptyset\}$ kümeleri boş küme değildir. Burada;

$0 \in A$, $\{\} \in B$ ve $\emptyset \in C$ olmak üzere,

$s(A) = s(B) = s(C) = 1$ dir.

Örnek 4:

$A = \{0\}$, $B = \{1, 2\}$, $C = \{x, \{x\}\}$

$D = \{x \mid x^2 + 5 = 0, x \in \mathbb{R}\}$, $E = \{2, 4, 6, 8, 10\}$

$F = \{\Delta, \star, \square\}$, $M = \{x \mid 1 < x < 10, x \text{ tek sayı}\}$

Çözüm:

$A = \{0\} \Rightarrow s(A) = 1$ dir.

$B = \{1, 2\} \Rightarrow s(B) = 2$ dir.

$C = \{x, \{x\}\} \Rightarrow s(C) = 2$ dir.

$D = \{x \mid x^2 + 5 = 0, x \in \mathbb{R}\} \Rightarrow x^2 + 5 = 0$ ise $x^2 = -5$, buna göre, $x^2 = -5$ olacak şekilde $x \in \mathbb{R}$ sayısı yoktur.

O halde, $D = \{\} = \emptyset \Rightarrow s(D) = 0$ olur.

$E = \{2, 4, 6, 8, 10\} \Rightarrow s(E) = 5$

$F = \{\Delta, \star, \square\} \Rightarrow s(F) = 3$

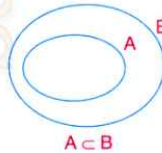
$M = \{x \mid 1 < x < 10, x \text{ tek sayı}\} = \{3, 5, 7, 9\}$

olduğundan, $s(M) = 4$ olur.

ALT KÜME, ÖZ ALT KÜME VE KUVVET KÜMESİ

Alt Küme

Bir A kümesinde bulunan her eleman (A'nın bütün elemanları) bir B kümesinin de elemanı ise, **A kümesi B kümesinin alt kümesidir** denir. Bunu " $A \subset B$ " şeklinde gösterip "A alt küme B" diye okuruz. Ya da " $B \supset A$ " şeklinde gösterilip "B kapsar A" diye okunur. Venn Şeması ile gösterilmesi,



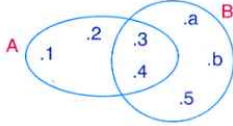
şeklinde olur.

Örneğin; Her sayma sayısı (pozitif doğal sayı) aynı zamanda bir doğal sayı olduğundan $\mathbb{N}^+ \subset \mathbb{N}$, her doğal sayı aynı zamanda bir tamsayı olduğundan $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z}$, her tamsayı bir rasyonel sayı olduğundan $\mathbb{Z} \subset \mathbb{Q}$ ve her rasyonel sayı da bir reel (gerçek - gerçek) sayı olduğundan $\mathbb{Q} \subset \mathbb{R}$ dir. Dolayısıyla,

$$\mathbb{N}^+ \subset \mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R} \text{ dir.}$$

Ayrıca, $A = \{1, 2, 3, 4\}$ ve $B = \{a, 3, 4, 5, b\}$ kümeleri için; A kümesinin bütün elemanları B'nin de elemanı, ya da B kümesinin bütün elemanları A'nın da elemanıdır diyemeyiz. Dolayısıyla; ne A kümesi B'nin, ne de B kümesi A'nın alt kümesidir.

Burada; A kümesi B'nin alt kümesi olmadığı için $A \not\subset B$ ve B kümesi A'nın alt kümesi olmadığı için $B \not\subset A$ şeklinde gösteririz. A ve B kümeleri Venn Şeması ile,

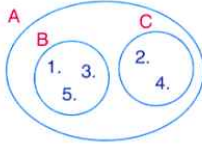


şeklinde gösterilir.

Örnek 5:

$A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$, $B = \{1, 3, 5\}$ ve $C = \{2, 4\}$ kümelerini Venn Şeması ile gösterelim.

Çözüm:



Burada B kümesinin elemanları A'nın da elemanlarıdır. Yani $B \subset A$ dir.

Aynı şekilde C'nin elemanlarının hepsi A'nın da elemanlarıdır.

Yani $C \subset A$ dir.

Sonuçta; $B \subset A$, $C \subset A$ olmasına rağmen $B \not\subset C$, $C \not\subset B$ bulunur.

Örnek 6:

$A = \{a, b, c, d, e\}$, $B = \{a, b, c\}$, $C = \{a, b\}$,

$D = \{c, d, e\}$, $E = \{d, e, f\}$ kümeleri veriliyor.

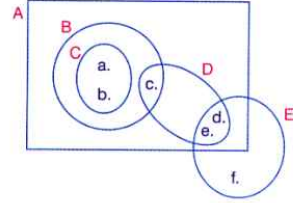
Buna göre, aşağıdakilerden kaç tanesi doğrudur?

- I. $E \subset A$ II. $C \subset A$ III. $C \subset B$
IV. $B \subset D$ V. $C \subset B \subset A$ VI. $D \subset E$

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

Çözüm:

A, B, C, D, E kümelerini Venn Şeması ile gösterelim.



Yukarıdaki Venn şemasında görüldüğü gibi,

$E \not\subset A$ dir, yani I yanlıştır.

$C \subset A$ dir, yani II doğrudur.

$C \subset B$ dir, yani III doğrudur.

$B \not\subset D$ dir, yani IV yanlıştır.

$C \subset B \subset A$ dir, yani V doğrudur.

$D \not\subset E$ dir, yani VI yanlıştır.

Sonuçta; II, III ve V doğrudur.

Cevap C

Eşit Kümeler

Aynı elemanlardan oluşan kümelere **eşit kümeler** denir. A ve B eşit iki küme ise $A = B$ şeklinde gösterilir. Buna göre,

$$A \subset B \text{ ve } B \subset A \Leftrightarrow A = B \text{ dir.}$$

Örneğin; $A = \{\text{cuma, cumartesi}\}$ ve

$$B = \{x \mid x, \text{Haftanın "c" harfi ile başlayan günleri}\}$$

kümeleri eşit kümelerdir. Dolayısıyla, $A = B$ dir.

A ve B kümelerinin bütün elemanları birbirinin aynısı değilse, yani A kümesi B kümesine eşit değilse A kümesi B kümesinden farklıdır denir ve $A \neq B$ şeklinde gösterilir.

A ve B'nin en az bir elemanı birbirinden farklı ise $A \neq B$ olur.

Örnek 7:

$A = \{1, 3, 5, 7\}$, $B = \{0, 1, 3, 5, 7\}$ ve

$C = \{x \mid 1 \leq x < 9 \text{ ve } x \text{ tek sayı}\}$ kümelerinin eşit olup olmadığını bulalım.

Çözüm:

C kümesinin elemanları $1 \leq x < 9 \Rightarrow x = 1, 3, 5, 7$ olur.

O halde,

$A = \{1, 3, 5, 7\}$, $B = \{0, 1, 3, 5, 7\}$

$C = \{1, 3, 5, 7\}$ bulunur.

Sonuçta, $A = C$ olur.

Yani, $A = C \neq B$ bulunur.

Denk Kümeler

Eleman sayıları birbirine eşit olan kümelere **denk kümeler** denir. A ve B kümeleri birbirine denk ise $A \equiv B$ şeklinde gösterilir. Yani, A ve B herhangi iki küme olmak üzere;

$$s(A) = s(B) \Leftrightarrow A \equiv B \text{ dir.}$$

Örneğin; $A = \{1, 2, 3\}$ ve $B = \{f, e, m\}$ kümelerinin eleman sayısı birbirine eşit olduğundan $A \equiv B$ dir.



Her eşit küme birbirine denktir, ancak denk kümeler birbirine eşit olmayabilir.

Alt Kümenin Özellikleri

1. Boş küme, her kümenin alt kümesidir.

$\forall A$ kümesi için, $\{\} \subset A$ dir.

$\{\}$ de olup da bir A kümesinde olmayan herhangi bir eleman söyleyemeyeceğimizden, $\{\}$ her A kümesinin alt kümesidir.

2. Her küme kendisinin alt kümesidir.

$\forall A$ kümesi için, $A \subset A$ dir.

A kümesinin her elemanı yine A'nın elemanı olduğundan, alt küme tanımının gereği $A \subset A$ dir.

3. A, B ve C kümeleri için,

$$(A \subset B) \wedge (B \subset C) \Rightarrow (A \subset C)$$

dir. (Geçişme özelliği)

4. A ve B kümeleri için,

$$(A \subset B) \wedge (B \subset A) \Leftrightarrow (A = B) \text{ dir.}$$

$A \subset B$ ise A'nın bütün elemanları B'nin elemanıdır. $B \subset A$ ise B'nin bütün elemanları A'nın elemanıdır. O halde, A ve B kümeleri aynı elemanlardan oluşmak zorundadır. Dolayısıyla $A = B$ olur. Buradan, $A = B$ ise A'nın her elemanı B de ve B'nin de her elemanı A'dadır. Öyleyse,

$$(A \subset B) \wedge (B \subset A) \Leftrightarrow (A = B) \text{ dir.}$$

Bir Kümenin Alt Kümeleri

$A = \{\}$, $B = \{1\}$, $C = \{1, 2\}$ ve $D = \{1, 2, 3\}$ kümelerinin alt kümelerini yazalım.

Küme	Alt Kümeler	Kümenin Eleman Sayısı	Kümenin Alt Kümelerinin Sayısı
$A = \{\}$	$\{\}$	0	1
$B = \{1\}$	$\{\}, \{1\}$	1	2
$C = \{1, 2\}$	$\{\}, \{1\}, \{2\}, \{1, 2\}$	2	4
$D = \{1, 2, 3\}$	$\{\}, \{1\}, \{2\}, \{3\}, \{1, 2\}, \{1, 3\}, \{2, 3\}, \{1, 2, 3\}$	3	8

Bir Kümenin Alt Kümelerinin Sayısı

Yukarıdaki örneklerden; kümenin eleman sayısı 1 arttığında alt kümelerin sayısının 2 katına çıktığı görülmektedir. O halde,

Kümenin Eleman Sayısı	0	1	2	3	4	5	...
Alt Kümelerinin Sayısı	$2^0 = 1$	$2^1 = 2$	$2^2 = 4$	$2^3 = 8$	$2^4 = 16$	$2^5 = 32$	...

olur.

Sonuç

- n elemanlı bir kümenin alt kümelerinin sayısı 2^n dir.
- $n > m$ olmak üzere, $s(A) = n$ ve $s(B) = m$ ise, A kümesinin alt kümelerinin sayısı, B kümesinin alt kümelerinin sayısının 2^{n-m} katıdır.

Örnek 8:

$$A = \{0, \{0\}, \emptyset, \{\}\}$$

kümesinin alt kümelerinin sayısını bulalım.

Çözüm:

$s(A) = 4$ olmak üzere,

A'nın alt kümelerinin sayısı $2^4 = 16$ olur.

ÖZ ALT KÜME

Bir kümenin kendisi hariç, diğer bütün alt kümelerine bu kümenin **öz alt kümesi** denir.

Örneğin; $A = \{0, 1, 2\}$ kümesinin öz alt kümeleri;

$\{\}, \{0\}, \{1\}, \{2\}, \{0, 1\}, \{0, 2\}, \{1, 2\}$ olur.

n elemanlı bir kümenin öz alt küme sayısı $2^n - 1$ dir.

Örneğin; $A = \{1, 2, 3, 4\}$ kümesinin eleman sayısı $s(A) = 4$ olduğundan, öz alt küme sayısı $2^4 - 1 = 15$ tir.

Örnek 9:

Alt kümelerinin sayısı ile öz alt kümelerinin sayısının toplamı 127 olan bir kümenin eleman sayısını bulalım.

Çözüm:

Bu kümenin eleman sayısı n olsun. Buna göre,

$$2^n + 2^n - 1 = 127 \Rightarrow 2.2^n = 128 \Rightarrow 2^n = 64 = 2^6$$

$$\Rightarrow n = 6 \text{ dir.}$$

Örnek 10:

$A = \{f, e, m\}$ kümesinin,

- a) Bir elemanlı alt kümelerini,
b) İki elemanlı alt kümelerini yazıp bulalım.

Çözüm:

- a) Bir elemanlı alt kümeler; $\{f\}$, $\{e\}$, $\{m\}$ şeklinde üç tanedir.
b) İki elemanlı alt kümeler; $\{f, e\}$, $\{f, m\}$, $\{e, m\}$ şeklinde üç tanedir.

Örnek 11:

$A = \{1, 2, 3, a, b, c\}$ kümesi veriliyor.
 A kümesinin;

- a) Alt küme sayısı kaçtır?
b) Öz alt küme sayısı kaçtır?
c) Alt kümelerinin kaç tanesinde 1 vardır?
d) Alt kümelerinin kaç tanesinde 1 yoktur?
e) Alt kümelerinin kaç tanesinde hem a, hem de 2 vardır?
f) Alt kümelerinin kaç tanesinde 1 vardır, c yoktur?

Çözüm:

$A = \{1, 2, 3, a, b, c\}$ olmak üzere,

- a) $s(A) = 6 \Rightarrow$ alt küme sayısı $= 2^6 = 64$ tür.
b) Öz alt küme sayısı $= 2^{s(A)} - 1 = 2^6 - 1 = 63$
c) 1 sayısının dışında kalan $\{2, 3, a, b, c\}$ elemanları ile oluşturulabilecek alt kümelerin sayısı $2^5 = 32$ dir.

Bu alt kümelerin herbirinin içine 1 elemanı konulduğunu düşününüz. O halde 1 in bulunduğu alt küme sayısı 32 dir.

- d) Tüm alt kümelerin sayısından 1 elemanın bulunduğu alt kümelerin sayısı çıkarılırsa,

$$2^6 - 32 = 32 \text{ bulunur.}$$

- e) a ve 2 nin bulunduğu alt kümeler $\{a, 2, \dots\}$ şeklindedir. Yani a ve 2 nin dışındaki $\{1, 3, b, c\}$ elemanlarının oluşturacağı alt küme sayısı $2^4 = 16$ dir.

Bu 16 tane alt kümenin içine a ve 2 yi birlikte koyduğumuzu düşününüz.

- f) 1 sayısının bulunduğu c harfinin bulunmadığı alt kümeler $\{1, \dots\}$ şeklinde $\{2, 3, a, b\}$ elemanlarında $2^4 = 16$ farklı şekilde alt küme oluşur.

Sonuç

- n elemanlı bir kümenin r elemanlı ($r \leq n$) alt kümelerinin sayısı

$$C(n, r) = \binom{n}{r} = \frac{n!}{(n-r)! \cdot r!} = \frac{P(n, r)}{r!}$$

şeklinde hesaplanır.

- n elemanlı bir kümenin r elemanlı bir kümesi oluşturulduğunda geriye kalan $(n - r)$ eleman da bu kümenin diğer bir alt kümesidir. Dolayısıyla r elemanlı alt kümelerin sayısı, $(n - r)$ elemanlı alt kümelerin sayısına eşittir. O halde,

$$\binom{n}{r} = \binom{n}{n-r} \text{ dir.}$$

- $\binom{n}{0} + \binom{n}{1} + \binom{n}{2} + \dots + \binom{n}{n-1} + \binom{n}{n} = 2^n$ dir.

Örnek 12:

Bir A kümesinin 3 elemanlı alt kümelerinin sayısı 2 elemanlı alt kümelerinin sayısına eşit olduğuna göre, A kümesinin;

- a) 2 elemanlı alt kümelerinin sayısı kaçtır?
b) En çok 2 elemanlı alt kümelerinin sayısı kaçtır?
c) En az 4 elemanlı alt kümelerinin sayısı kaçtır?
d) En az 2, en çok 4 elemanlı alt kümelerinin sayısı kaçtır?
e) 4 ten az elemanlı alt kümelerinin sayısı kaçtır?

Çözüm:

$$\binom{n}{3} = \binom{n}{2} \Rightarrow n = 3 + 2 = 5$$

Yani $s(A) = 5$ bulunur.

- a) $C(5, 2) = \binom{5}{2} = \frac{5!}{2!3!} = 10$ olur.

$$b) \quad C(5, 0) + C(5, 1) + C(5, 2) = ?$$

Boş küme Bir elemanlı alt küme-
rin sayısı İki elemanlı alt küme-
rin sayısı

En çok iki elemanlı alt kümelerin sayısı

$$\begin{aligned} \binom{5}{0} + \binom{5}{1} + \binom{5}{2} &= \frac{5!}{0!5!} + \frac{5!}{4!1!} + \frac{5!}{3!2!} \\ &= 1 + 5 + 10 \\ &= 16 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

c) $C(5, 4) + C(5, 5) = ?$

Dört elemanlı alt kümelerin sayısı

Beş elemanlı alt kümelerin sayısı

En az dört elemanlı alt kümelerin sayısı

$$\binom{5}{4} + \binom{5}{5} = \frac{5!}{4! \cdot 1!} + \frac{5!}{0! \cdot 5!} = 5 + 1 = 6 \text{ bulunur.}$$

d) $C(5, 2) + C(5, 3) + C(5, 4) = ?$

İki elemanlı alt kümelerin sayısı

Üç elemanlı alt kümelerin sayısı

Dört elemanlı alt kümelerin sayısı

En az iki, en çok dört elemanlı alt kümelerin sayısı

$$\binom{5}{2} + \binom{5}{3} + \binom{5}{4} = \frac{5!}{2! \cdot 3!} + \frac{5!}{3! \cdot 2!} + \frac{5!}{4! \cdot 1!} = 10 + 10 + 5 = 25 \text{ bulunur.}$$

e) $C(5, 0) + C(5, 1) + C(5, 2) + C(5, 3) = ?$

Dörtten az elemanlı alt kümelerin sayısı

$$\binom{5}{0} + \binom{5}{1} + \binom{5}{2} + \binom{5}{3} = \frac{5!}{0! \cdot 5!} + \frac{5!}{1! \cdot 4!} + \frac{5!}{2! \cdot 3!} + \frac{5!}{3! \cdot 2!} = 1 + 5 + 10 + 10 = 26 \text{ bulunur.}$$

Örnek 13:

$A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ kümesi veriliyor.

A kümesinin üç elemanlı alt kümelerinin;

- sayısı kaçtır?
- kaç tanesinde 2 bulunur?
- kaç tanesinde 2 bulunmaz?
- kaç tanesinde 2 ve 5 birlikte bulunur?
- kaç tanesinde 2 bulunur, 5 bulunmaz?

Çözüm:

$s(A) = 6$ olduğundan,

a) $C(6, 3) = \binom{6}{3} = \frac{6!}{3! \cdot 3!} = 20$ dir.

b) 2 nin eleman olarak bulunduğu üç elemanlı alt kümeler, $\{2, -, -\}$ şeklindedir. Yani 2 nin yanına iki eleman seçimi,

$$C(5, 2) = \binom{5}{2} = \frac{5!}{3! \cdot 2!} = 10 \text{ olur.}$$

c) 2 nin eleman olarak bulunmadığı üç elemanlı alt kümeler, 2 dışındaki beş elemandan üç eleman seçme olayıdır.

O halde,

$$C(5, 3) = \binom{5}{3} = \frac{5!}{3! \cdot 2!} = 10 \text{ bulunur.}$$

d) 2 ve 5 sayılarının eleman olarak bulunduğu üç elemanlı alt kümeler $\{2, 5, x\}$ şeklindedir. Burada x yerine gelebilecek elemanların sayısı,

$$C(4, 1) = \binom{4}{1} = 4 \text{ tür.}$$

e) 2 nin bulunduğu, 5 in bulunmadığı üç elemanlı alt kümeler $\{2, x, y\}$ şeklindedir. Burada

$$x \text{ ve } y \text{ için } C(4, 2) = \binom{4}{2} = \frac{4!}{2! \cdot 2!} = 6$$

farklı seçim yapılır.

Yani cevap 6 dir.

Örnek 14:

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$$

kümesinin 4 elemanlı alt kümelerinin kaç tanesinde 2 bulunur; ama 4 bulunmaz?

- A) 10 B) 15 C) 20 D) 50 E) 70
(2002 - ÖSS)

Çözüm:

Soruda istenen dört elemanlı küme,

$$K = \{2, x, y, z\} \text{ ve } 4 \notin K \text{ şeklindedir.}$$

Yani $\{1, 3, 5, 6, 7, 8\}$ kümesinden üç eleman seçilmesi $\{x, y, z\}$ işlemidir.

O halde cevap;

$$C(6, 3) = \binom{6}{3} = \frac{6!}{3! \cdot 3!} = 20 \text{ olur.}$$

Cevap C

1. $A = \{a, b, \{1\}, \{2, 3\}, \{a\}\}$

kümesi için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) $s(A) = 6$ B) $\{b\} \in A$ C) $2 \in A$
D) $\{2\} \in A$ E) $\{a\} \subset A$

2. $A = \{a, \{b\}, c\}$
 $B = \{a, b, c, \{b\}\}$

olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) $A \subset B$ B) $s(A) < s(B)$ C) $\{b\} \in A$
D) $\{b\} \subset B$ E) $\{b\} \subset A$

3. $A = \left\{x : \left| \frac{x}{3} - 1 \right| < 5, x \in \mathbb{Z}^+\right\}$

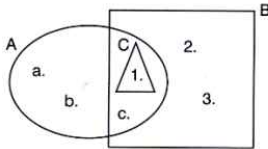
olduğuna göre, $s(A)$ kaçtır?

- A) 5 B) 17 C) 18 D) 24 E) 27

4. Aşağıdaki kümelerden hangisi boş kümedir?

- A) $A = \{x \mid x^2 + x - 6 = 0, x \in \mathbb{R}\}$
B) $B = \{x \mid x^2 - 9 = 0, x \in \mathbb{Z}\}$
C) $C = \{x \mid 3x - 4 = 0, x \in \mathbb{R}^+\}$
D) $D = \{x \mid 5x - 2 = 0, x \in \mathbb{R}\}$
E) $E = \{x \mid x^2 < x, x \in \mathbb{N}\}$

5.



Yukarıda verilen A, B, C kümeleri için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) $A = \{a, b, c, 1\}$ B) $B = \{1, 2, 3, c\}$
C) $C = \{1\}$ D) $A \subset C$
E) $C \subset B$

6. $K = \{x : |x| \leq 2, x \in \mathbb{Z}\}$

verildiğine göre, aşağıdaki kümelerden hangisi K kümesine eşittir?

- A) $A = \{x \mid x^3 - 1 = 7, x \in \mathbb{N}\}$
B) $B = \{x \mid x \cdot (x^2 - 1) \cdot (x^2 - 4) = 0, x \in \mathbb{R}\}$
C) $C = \{x \mid x^2 - x - 2 = 0, x \in \mathbb{R}\}$
D) $D = \{-1, 0, 1, 2\}$
E) $E = \{x \mid x^2 \leq 4, x \in \mathbb{N}\}$

7. Aşağıdakilerden hangisi daima doğrudur?

- A) $s(A) < s(B)$ ise $A \subset B$
B) $[s(A)]^2 < 1$ ise $A = \emptyset$
C) $A \subset B$ ve $B \subset C$ ise $C \subset A$
D) A ve B kümeleri için $s(A) + s(B) > 0$
E) $A = \{\emptyset\}$ ise $s(A) = 0$

8. $A = \{x \mid \text{"ANKARA" kelimesinin harfleri}\}$
 $B = \{\text{MATEMATİK}\}$

A kümesinin özalt kümelerinin sayısı ile B kümesinin alt kümelerinin sayılarının toplamı kaçtır?

- A) 3 B) 17 C) 24 D) 33 E) 65

9. $A = \{a, b, c, d, e\}$ kümesinin, 3 elemanlı alt kümelerinin kaç tanesinde a elemanı bulunur?

- A) 4 B) 5 C) 6 D) 7 E) 8
(1993 - ÖSS)

10. $A = \{a, c, d\}$
 $B = \{a, b, c, d, e, f, g\}$

olduğuna göre, B nin alt kümelerinden kaç tanesi A kümesini kapsar?

- A) 16 B) 32 C) 48 D) 96 E) 112
(1994 - ÖYS)

11. $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ kümesinin alt kümelerinin kaç tanesinde 5 elemanı bulunur?

A) 24 B) 22 C) 20 D) 16 E) 8
(1996 - ÖYS)

12. $A = \{a, b, c, d, e, f\}$

kümesinin alt kümelerinden kaç tane sadece sessiz harflerden oluşur?

A) 4 B) 8 C) 12 D) 15 E) 16

13. $A = \{a, b, c, 5, 6, 11\}$

kümesinin alt kümelerinin kaç tanesinde hem "5" hem de "6" bulunmaz?

A) 32 B) 16 C) 8 D) 4 E) 1

14. Bir kümenin alt kümelerinin sayısını 60 azaltmak için eleman sayısını 4 azaltmak gerekiyor.

Buna göre, bu kümenin 2 elemanlı kaç tane alt kümesi vardır?

A) 10 B) 15 C) 21 D) 28 E) 36

15. $x + 5$ elemanlı bir kümenin alt kümelerinin sayısı ile öz-alt kümelerinin sayısının toplamı 127 dir.

Buna göre, bu kümenin kaç tane 3 elemanlı alt kümesi vardır?

A) 4 B) 5 C) 10 D) 20 E) 56

16. $A = \{a, b\}$
 $B = \{a, b, c, d, e, f\}$

olmak üzere, $A \subset K \subset B$ şartını sağlayan K kümesinin alt kümelerinin kaç tanesinde eleman olarak "d" bulunur?

A) 2 B) 4 C) 8 D) 16 E) 24

17. $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$

kümesinin üç elemanlı alt kümelerinin kaç tanesinde 6 ve 7 den en az biri bulunur?

A) 16 B) 18 C) 20 D) 22 E) 25

18. $A = \{x \mid x^2 < 32, x \in \mathbb{Z}\}$

kümesinin 5 elemanlı alt kümelerinden kaç tanesinde negatif sayılar yoktur?

A) 2 B) 5 C) 6 D) 11 E) 30

19. $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$

kümesinin dört elemanlı alt kümelerinden kaç tanesinin elemanlarının çarpımı 15 ile tam bölünür?

A) 8 B) 12 C) 16 D) 20 E) 24

20. $A = \{1, *, \Delta, 4\}$

kümesinin en çok 2 elemanlı alt kümelerinin kaç tanesinde Δ elemanı bulunmaz?

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

1. $A = \{a, b, \{1\}, \{2, 3\}, \{a\}\}$

olduğuna göre, $s(A) = 5$ olur. O halde,

A) $s(A) = 6 \Rightarrow A$ şıkkı yanlıştır.

B) $\{b\} \in A \Rightarrow b \in A$ olduğundan $\{b\} \in A$ yanlıştır.

C) $2 \in A \Rightarrow \{2, 3\} \in A$ olduğundan $2 \in A$ yanlıştır.

D) $\{2\} \in A \Rightarrow \{2, 3\} \in A$ olduğundan $\{2\} \in A$ yanlıştır.

E) $\{a\} \subset A \Rightarrow a \in A$ olmak üzere daima $\{a\} \subset A$ dir.

Cevap E

2. $A = \{a, \{b\}, c\}$

$B = \{a, b, c, \{b\}\}$

olduğuna göre, $s(A) = 3$, $s(B) = 4$ ve $A \subset B$ dir.

O halde,

A) $A \subset B$ B) $s(A) < s(B)$

C) $\{b\} \in A$

D) $\{b\} \subset B$ şıkları doğru,

E) $\{b\} \subset A$ yanlıştır.

3. A kümesinin elemanlarını bulalım.

$$\left| \frac{x}{3} - 1 \right| < 5$$

$$\Rightarrow -5 < \frac{x}{3} - 1 < 5$$

$$\Rightarrow -4 < \frac{x}{3} < 6$$

$$\Rightarrow -12 < x < 18 \text{ olur.}$$

Yani; $A = \{1, 2, \dots, 17\}$ bulunur.

$s(A) = 17$ dir.

Cevap E

4. A) $x^2 + x - 6 = 0, x \in R$

$$\begin{array}{r} x & -2 \\ x & +3 \\ \hline \end{array}$$

$$(x+3).(x-2) = 0 \Rightarrow x_1 = 2, x_2 = -3$$

$$\Rightarrow A = \{2, -3\} \neq \emptyset \text{ olur.}$$

B) $x^2 - 9 = 0, x \in Z$

$$x^2 = 9 \Rightarrow x_1 = 3, x_2 = -3$$

$$\Rightarrow B = \{-3, 3\} \neq \emptyset \text{ olur.}$$

C) $3x - 4 = 0, x \in R^+$

$$x = \frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow C = \left\{ \frac{4}{3} \right\} \neq \emptyset \text{ olur.}$$

D) $5x - 2 = 0, x \in R$

$$x = \frac{2}{5}$$

$$\Rightarrow D = \left\{ \frac{2}{5} \right\} \neq \emptyset \text{ olur.}$$

E) $x^2 < x, x \in R$

$N = \{0, 1, 2, \dots\}$ kümesinin hiçbir elemanı $x^2 < x$ koşulunu sağlamaz. O halde;

$$E = \{ \} = \emptyset \text{ olur.}$$

Cevap B

Cevap E

5. Venn şemasını listeye çevirirsek,

$$A = \{a, b, c, 1\}$$

$$B = \{1, 2, 3, c\}$$

$$C = \{1\} \text{ olur.}$$

Sonuçta $A \not\subset C$ dir.

Cevap D

6. $K = \{x : |x| \leq 2, x \in Z\}$

$$|x| \leq 2, x \in Z$$

$$\Rightarrow -2 \leq x \leq 2, x \in Z$$

$$\Rightarrow x = -2, -1, 0, 1, 2$$

$$\Rightarrow K = \{-2, -1, 0, 1, 2\} \text{ olur.}$$

B seçeneğindeki kümenin elemanları ise;

$$x.(x^2 - 1).(x^2 - 4) = 0, x \in R$$

$$x.(x-1).(x+1).(x-2).(x+2) = 0$$

$$\begin{array}{ccccccc} \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ x=0 & x=1 & x=-1 & x=2 & x=-2 \end{array}$$

$$B = \{-2, -1, 0, 1, 2\} \text{ dir.}$$

Yani $K = B$ dir.

Cevap B

7. B seçeneğinde verilen $[s(A)]^2 < 1$ den, $s(A) = 0$ bulunur. Yani $A = \emptyset$ olur.

Cevap B

8. $A = \{A, N, K, R\} \Rightarrow s(A) = 4$

$$B = \{\text{MATEMATİK}\} \Rightarrow s(B) = 1$$

olduğuna göre, A'nın öz alt küme sayısı $2^4 - 1 = 15$ dir. B'nin alt kümelerinin sayısı $2^1 = 2$ dir.

Sonuçta; $2 + 15 = 17$ dir.

Cevap B

9. $A = \{a, b, c, d, e\}$ kümesinin üç elemanlı alt kümelerinin içinde a bulunanlar $\{a, x, y\}$ şeklindedir. a'nın dışında, $\{b, c, d, e\}$ elemanlarından iki (x ve y) eleman seçilirse,

$$C(4, 2) = \frac{4!}{2!.2!} = 6 \text{ olur.}$$

Cevap C

10. $A = \{a, c, d\}$

$$B = \{a, b, c, d, e, f, g\}$$

olmak üzere a, c, d elemanları her iki kümeye de aittir.

$\{a, c, d\} \subset K \subset \{a, b, c, d, e, f, g\}$ şeklinde B'nin alt kümesi olan K kümelerinin sayısını bulalım.

$\{a, c, d\}$ dışında kalan, $\{b, e, f, g\}$ elemanları ile oluşturulabilecek alt kümelerin sayısı $2^4 = 16$ dir.

Cevap A

11. $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$

kümesinin alt küme sayısı $2^5 = 32$ dir. 5 elemanı dışında $\{1, 2, 3, 4\}$ kümesinin alt küme sayısı

$$2^4 = 16 \text{ dir.}$$

O halde, 5 in eleman olarak bulunduğu alt küme sayısı; $32 - 16 = 16$ dir.

Cevap D

12. $A = \{a, b, c, d, e, f\}$

kümesinin sessiz $\{b, c, d, f\}$ harfleri ile oluşturulabilecek alt kümelerin sayısı $2^4 = 16$ dir.

Ancak $\emptyset$ (boş küme) de sessiz harf yoktur. O halde, sadece sessiz harflerden oluşan alt kümelerin sayısı; $16 - 1 = 15$ olur.

Cevap D

13. $A = \{a, b, c, 5, 6, 11\}$

kümesinin alt kümelerinde 5 ve 6 nın bulunmayanlarının sayısı

$$\{a, b, c, 11\} \text{ kümesinin alt küme sayısı } = 2^4 = 16 \text{ dir.}$$

Cevap B

14. Küme, A kümesi olsun. $s(A) = n$ olmak üzere, alt küme sayısı 2^n dir. Eleman sayısı 4 azaltılınca alt küme sayısı, 2^{n-4} olur.

Buradan,

$$2^n - 2^{n-4} = 60$$

$$2^n(1 - 2^{-4}) = 60$$

$$2^n(1 - \frac{1}{16}) = 60$$

$$2^n \cdot \frac{15}{16} = 60$$

$$2^n = 16 \cdot 4$$

$$2^n = 2^6 \Rightarrow n = 6 \text{ olur.}$$

A nın iki elemanlı alt küme sayısı,

$$C(6, 2) = \frac{6!}{2! \cdot 4!} = 15 \text{ olur.}$$

Cevap B

15. $s(A) = x + 5$ olsun.

A nın alt küme sayısı 2^{x+5} dir.

A nın öz alt küme sayısı $2^{x+5} - 1$ dir.

$$2^{x+5} + 2^{x+5} - 1 = 127$$

$$2 \cdot 2^{x+5} = 128$$

$$2^{x+5} = 64$$

$$2^{x+5} = 2^6$$

$$x + 5 = 6$$

Buradan, $s(A) = x + 5 = 1 + 5 = 6$ olur. A nın üç elemanlı alt kümelerinin sayısı,

$$C(6, 3) = \frac{6!}{3! \cdot 3!} = 20 \text{ olur.}$$

Cevap D

16. $A \subset K \subset B$

$\{a, b\} \subset K \subset \{a, b, c, d, e, f\}$ şeklinde oluşturulacak K kümelerinin kaç tanesinde d nin eleman olarak bulunduğu bulalım.

Yani, $K = \{a, b, d, \dots\}$

şeklinde K kümelerinin sayısı $\{c, e, f\}$ elemanlarının oluşturacağı alt küme sayısıdır. Yani $2^3 = 8$ dir.

Cevap C

17. $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ kümesinin tüm üç elemanlı alt kümelerinin sayısı

$$C(7, 3) = \frac{7!}{3! \cdot 4!} = \frac{7 \cdot 6 \cdot 5}{3 \cdot 2 \cdot 1} = 35 \text{ dir.}$$

6 ve 7 nin bulunmadığı üç elemanlı alt kümelerinin sayısı,

$\{1, 2, 3, 4, 5\}$ için,

$$C(5, 3) = \frac{5!}{3! \cdot 2!} = \frac{5 \cdot 4 \cdot 3}{3 \cdot 2 \cdot 1} = 10 \text{ olur.}$$

Sonuçta 6 ve 7 nin en az birinin bulunduğu üç elemanlı alt kümelerin sayısı,

$$35 - 10 = 25 \text{ olur.}$$

Cevap E

18. $x^2 < 32$ ve $x \in Z$

olduğuna göre,

$$x = -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5 \text{ olur.}$$

Yani $s(A) = 11$ bulunur.

O halde, negatif olmayan 0, 1, 2, 3, 4, 5 elemanları ile oluşturulabilecek beş elemanlı alt küme sayısı;

$$C(6, 5) = \frac{6!}{5! \cdot 1!} = 6 \text{ bulunur.}$$

Cevap C

19. $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$

olmak üzere istenen koşula uygun alt kümeler,

$\{3, 5, x, y\} \rightarrow 3, 6, 5$ dışında iki eleman seçimi,

$$\binom{4}{2} = \frac{4 \cdot 3}{2 \cdot 1} = 6 \text{ durum var.}$$

$\{5, 6, x, y\} \rightarrow 3, 5, 6$ dışında iki eleman seçimi,

$$\binom{4}{2} = \frac{4 \cdot 3}{2 \cdot 1} = 6 \text{ durum var.}$$

$\{3, 6, 5, x\} \rightarrow 3, 6, 5$ dışında iki eleman seçelim.

$$\binom{4}{1} = 4 \text{ durumu olur.}$$

Sonuçta; $6 + 6 + 4 = 16$ bulunur.

Cevap C

20. $A = \{1, *, \Delta, 4\}$

kümesinin en çok iki eleman bulunduran alt kümelerinde Δ elemanını bulundurmayan durumlar

$\{ \}, \{x\}, \{x, y\}$ şeklindedir.

$\{ \} \rightarrow 1$ durum vardır.

$\{x\} \rightarrow 1$ veya $*$ veya 4 elemanlarından herhangi biri x yerine gelebilir. Yani 3 durum vardır.

$\{x, y\} \rightarrow$ iki eleman $\{1, *, 4\}$ arasından seçilirse

$$C(3, 2) = \frac{3!}{2! \cdot 1!} = 3 \text{ olur.}$$

Yani 3 durum vardır.

Sonuçta; $3 + 3 + 1 = 7$ olur.

Cevap A

1. $A = \{a, b, \{x\}, \{a, b\}\}$

kümesi veriliyor.

Aşağıdakilerden hangisi bu kümenin hem elemanı hemde alt kümesidir?

- A) $\{\{a, b\}\}$ B) $\{b\}$ C) $\{a\}$
D) $\{x\}$ E) $\{a, b\}$

2. $A = \{x : x^2 - 12 = |x|, x \in \mathbb{R}\}$

olduğuna göre, $s(A)$ kaçtır?

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

3. Bir kümenin eleman sayısı 2 artırıldığında 3 elemanlı alt küme sayısı 25 artmaktadır.

Buna göre, bu kümenin eleman sayısı kaçtır?

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

4. 7 elemanlı bir kümenin en az 5 elemanlı kaç tane alt kümesi vardır?

- A) 13 B) 26 C) 29 D) 32 E) 64

5. $A = \{1, \{2\}, 3, \{4\}, 5\}$

olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) $s(A) = 5$ B) $A = \{x \mid x \leq 5, x \in \mathbb{N}^+\}$
C) $\{1, 3\} \subset A$ D) $\{2\} \in A$
E) $\{4, 5\} \subset A$

6. $K = \{x : |x - 1| \leq 3, x \in \mathbb{Z}\}$

K kümesinin, elemanları negatif olmayan alt kümeleri kaç tanedir?

- A) 64 B) 32 C) 16 D) 8 E) 4

7. "MATEMATİK" kelimesinin harfleri ile oluşturulacak kümenin, üç elemanlı alt kümelerinin kaçında "M" harfi bulunur, ama "K" harfi bulunmaz?

- A) 42 B) 30 C) 20 D) 12 E) 6

8. $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$

kümesinin dört elemanlı alt kümelerinden kaç tanesinde 1 veya 5 eleman olarak bulunur?

- A) 14 B) 24 C) 16 D) 18 E) 13

9. $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

kümesinin alt kümelerinin kaç tanesinde alt kümeyi oluşturan elemanların çarpımı tektir?

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

10. $s(A) = n$ olmak üzere,

$$\binom{n}{2} + \binom{n}{3} + \binom{n}{4} + \dots + \binom{n}{n-2} = 238$$

eşitliğini sağlayan A kümesinin iki elemanlı alt küme sayısı kaçtır?

- A) 24 B) 28 C) 36 D) 45 E) 48

1. $A \subset B$ ve $s(A) = 4$, $s(B) = 7$

olduğuna göre B kümesinin alt kümesi olup A kümesinin alt kümesi olmayan kaç farklı alt küme vardır?

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

2. $A = \{(x, y) \mid x, y - 4 \leq 0, x, y \in \mathbb{Z}^+\}$

kümesinin öz alt küme sayısı kaçtır?

- A) 7 B) 31 C) 63 D) 127 E) 255

3. En az üç elemanlı alt küme sayısı en çok iki elemanlı alt küme sayısına eşit olan bir kümenin alt küme sayısı kaçtır?

- A) 5 B) 8 C) 16 D) 32 E) 64

4. $A = \{a, b, c, d, e, f\}$

kümesinin a ile f den sadece birinin bulunduğu en az 3 elemanlı kaç alt kümesi vardır?

- A) 14 B) 16 C) 18 D) 20 E) 22

5. $A = \{x : 3 < x < 13, x \in \mathbb{Z}\}$

$$B = \{(x, y) : x - 1 \geq y + 2 \text{ ve } x, y \in A\}$$

olduğuna göre, B kümesinin eleman sayısı kaçtır?

- A) 21 B) 28 C) 36 D) 42 E) 45

6. $A = \{x \mid (x-2).(x-3).(x-4) = 0, x \in \mathbb{R}\}$

kümesi veriliyor.

A kümesinin alt kümelerinin kaç tanesinde en az bir çift sayı bulunur?

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

7. $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$

A kümesinin üç elemanlı alt kümelerinin kaç tanesinde en büyük eleman 8 değildir?

- A) 60 B) 63 C) 66 D) 72 E) 84

8. $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

kümesinin üç elemanlı alt kümelerinin kaçında elemanların toplamı 3 ile tam bölünmez?

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

9. $A = \{1, 2, 3, 4\}$

$$B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$$

B kümesinin alt kümelerinin kaçında A kümesine ait en az iki eleman vardır?

- A) 224 B) 208 C) 176 D) 152 E) 108

10. $A = \{x \mid -3 < x < 8 \text{ ve } x \text{ asal çift sayı}\}$

$$B = \{y \mid 0 < y < 10 \text{ ve } y \text{ çift sayı}\}$$

kümesi veriliyor.

B kümesinin üç elemanlı alt kümelerinin kaç A kümesini kapsar?

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

Limit ve Süreklilik

A. LİMİT

$A = (a, b)$ reel sayılarda bir açık aralık ve

$f: A \rightarrow \mathbb{R}$ veya $f: A - \{x_0\} \rightarrow \mathbb{R}$ fonksiyonu verilmiş olsun.

Soldan Limit

x değişkeni x_0 a soldan (x_0 dan küçük değerlerle) yaklaştığında ($x \rightarrow x_0^-$) $f(x)$ fonksiyonu da L_1 reel sayısına yaklaşıyor ise, " $f(x)$ in $x = x_0$ noktasında soldan limiti L_1 dir." denir ve $\lim_{x \rightarrow x_0^-} f(x) = L_1$ şeklinde gösterilir.

Sağdan Limit

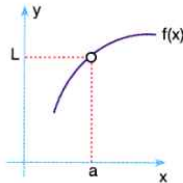
x değişkeni x_0 a sağdan (x_0 dan büyük değerlerle) yaklaştığında ($x \rightarrow x_0^+$) $f(x)$ fonksiyonu da L_2 reel sayısına yaklaşıyor ise, " $f(x)$ in $x = x_0$ noktasında sağdan limiti L_2 dir." denir ve $\lim_{x \rightarrow x_0^+} f(x) = L_2$ şeklinde gösterilir.

Soldan limit, sağdan limite eşit ise fonksiyonun limiti vardır. Farklı ise fonksiyonun limiti yoktur.

- $\lim_{x \rightarrow x_0^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow x_0^+} f(x) = L \in \mathbb{R}$ ise " $f(x)$ in $x = x_0$ da limiti vardır ve L dir." denir.
- $\lim_{x \rightarrow x_0^-} f(x) \neq \lim_{x \rightarrow x_0^+} f(x)$ ise " $f(x)$ in $x = x_0$ da limiti yoktur." denir.

Özel Durumlar

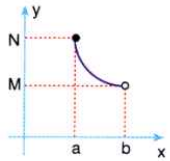
- $\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = L$ olduğundan, $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$ dir.



$x = a$ noktasında fonksiyonun limitinin olması için tanımlı olması gerekmez. Yukarıdaki şekilde grafiği verilen $f(x)$ fonksiyonu $x = a$ noktasında tanımsız olduğu halde, $x = a$ da limiti vardır.

2. Aralığın Uç Noktalarındaki Limit

$f: [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$, şekildedeki $y = f(x)$ fonksiyonunun tanım aralığının uç noktalarındaki limiti araştırılırken:



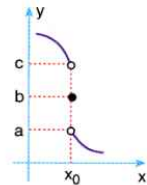
I. a noktasındaki limit, sadece sağdan limitle belirlenir.

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

II. b noktasındaki limit, sadece soldan limitle belirlenir.

$$\lim_{x \rightarrow b} f(x) = \lim_{x \rightarrow b^-} f(x) = M \text{ dir. } f(b) \text{ tanımsızdır.}$$

- $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = a$
 $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = c$
 $f(x_0) = b$

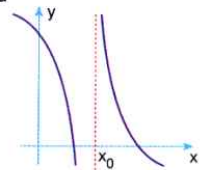


$y = f(x)$ fonksiyonu; $x = x_0$ noktasında tanımlı olduğu halde, sağdan ve soldan limitleri farklı olduğundan $x = x_0$ da limiti yoktur.

- $x = x_0$ doğrusu $f(x)$ fonksiyonunun düşey asimptotudur.

$$\lim_{x \rightarrow x_0^-} f(x) = -\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow x_0^+} f(x) = +\infty$$

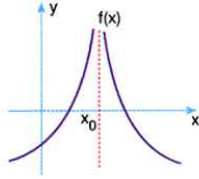


$x = x_0$ noktasında sağdan ve soldan limitleri farklı olduğundan limit yoktur.

5. $\lim_{x \rightarrow x_0^-} f(x) = +\infty$

$\lim_{x \rightarrow x_0^+} f(x) = +\infty$

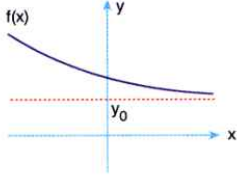
$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = +\infty$



6. $y = y_0$ doğrusu $f(x)$ fonksiyonunun yatay asimptotudur.

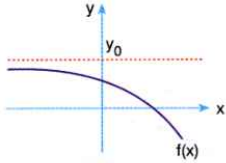
$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = y_0$

$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = +\infty$

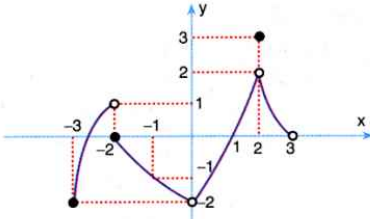


7. $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = y_0$

$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = -\infty$



Örnek 1:



Yukarıda verilen $f(x)$ fonksiyonunun x in $[-3, 3]$ aralığındaki tamsayı değerlerinde var olan limit değerlerini bulunalım.

Çözüm:

$x = -3$ için; $\lim_{x \rightarrow -3^+} f(x) = -2$ dir.

$x = -2$ için; $\lim_{x \rightarrow -2^+} f(x) = 0$
 $\lim_{x \rightarrow -2^-} f(x) = 1$ $\lim_{x \rightarrow -2} f(x)$ yoktur.

$x = -1$ için; $\lim_{x \rightarrow -1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow -1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow -1} f(x) = -1$ dir.

$x = 0$ için; $\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0} f(x) = -2$ dir.

$x = 1$ için; $\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1} f(x) = 0$ dir.

$x = 2$ için; $\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2} f(x) = 2$ dir.

$x = 3$ için; $\lim_{x \rightarrow 3^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3} f(x) = 0$ dir.

Limitin Özellikleri

f ve g , $x = x_0$ noktasında limitleri olan iki fonksiyon olmak üzere,

1. $\lim_{x \rightarrow x_0} [f(x) \pm g(x)] = \lim_{x \rightarrow x_0} f(x) \pm \lim_{x \rightarrow x_0} g(x)$

2. $\lim_{x \rightarrow x_0} [f(x) \cdot g(x)] = \left[\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) \right] \cdot \left[\lim_{x \rightarrow x_0} g(x) \right]$

3. $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)}{\lim_{x \rightarrow x_0} g(x)}$, $(g(x) \neq 0)$

4. a) $\lim_{x \rightarrow x_0} {}^{2n+1}\sqrt{f(x)} = {}^{2n+1}\sqrt{\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)}$, $n \in \mathbb{N}$

b) $\lim_{x \rightarrow x_0} {}^{2n}\sqrt{f(x)} = {}^{2n}\sqrt{\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)}$, $n \in \mathbb{N}$
 $(f(x) \geq 0 \text{ ve } \lim_{x \rightarrow x_0} f(x) \geq 0 \text{ ise})$

5. $\lim_{x \rightarrow x_0} |f(x)| = \left| \lim_{x \rightarrow x_0} f(x) \right|$

6. $\lim_{x \rightarrow x_0} [\log f(x)] = \log \left(\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) \right)$

7. $\lim_{x \rightarrow x_0} c^{f(x)} = c^{\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)}$, $c \in \mathbb{R}$

I. $\frac{0}{0}, \frac{0^+}{0^+}, \frac{0^-}{0^-}, \frac{0^+}{0^-}$ ifadeleri belirsizdir.

$\frac{0}{0^+} = 0$ ve $\frac{0}{0^-} = 0$ dir.

II. $a \in \mathbb{R}^+$ olmak üzere,

$\frac{a}{0}$ tanımsızdır. $\frac{a}{0^+} = +\infty$ ve $\frac{a}{0^-} = -\infty$ olur.

III. $a \in \mathbb{R}^-$ olmak üzere,

$\frac{a}{0^+} = -\infty$ ve $\frac{a}{0^-} = +\infty$ olur.

IV. $\lim_{x \rightarrow a} \frac{1}{(x-a)^n} = \begin{cases} +\infty, & n \text{ pozitif çift sayı} \\ \text{yoktur}, & n \text{ pozitif tek sayı} \end{cases}$

V. $\lim_{x \rightarrow a} \frac{1}{(x-a)^n} = 0$ dir. $(n \in \mathbb{Z}^+)$

Örnek 2:

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x} = 0$$

$$2. \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{3}{x+4} = 0$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{2}{(x-3)^2} = \infty$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{-5}{(x-2)^3} \text{ yoktur.}$$

Örnek 3:

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

limitinin değerini bulalım.

Çözüm:

$$\lim_{x \rightarrow 1} (x^2 + 1)(x^3 + 2) = (1^2 + 1)(1^3 + 2) = 6 \text{ dir.}$$

Örnek 4:

$$\lim_{x \rightarrow -2} (\sqrt{x^3 + 3x^2} + |x^2 - 1|)$$

limitinin değerini bulalım.

Çözüm:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow -2} (\sqrt{x^3 + 3x^2} + |x^2 - 1|) &= \sqrt{(-2)^3 + 3 \cdot (-2)^2} + |(-2)^2 - 1| \\ &= 2 + 3 = 5 \text{ tir.} \end{aligned}$$

Örnek 5:

$f(x) = x^2 + 1$ fonksiyonu veriliyor.

$$\lim_{x \rightarrow 2} (f(x) \cdot g(x)) = 15$$

olduğuna göre, $\lim_{x \rightarrow 2} g(x)$ değerini bulalım.

Çözüm:

$$\lim_{x \rightarrow 2} (f(x) \cdot g(x)) = 15$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2} f(x) \cdot \lim_{x \rightarrow 2} g(x) = 15$$

$$\Rightarrow (2^2 + 1) \cdot \lim_{x \rightarrow 2} g(x) = 15$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2} g(x) = 3 \text{ bulunur.}$$

Örnek 6:

$$\lim_{x \rightarrow 2} (\log_2 \sqrt{6x + 4} - \log_4(2x))$$

limitinin değerini bulalım.

Çözüm:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 2} (\log_2 \sqrt{6x + 4} - \log_4(2x)) &= \log_2 \sqrt{6 \cdot 2 + 4} - \log_2 \sqrt{2 \cdot 2} \\ &= \log_2 \sqrt{16} - \log_2 \sqrt{4} \\ &= 2 - 1 = 1 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Örnek 7:

$$\lim_{x \rightarrow 3} (x^{\log_5 5} - e^{\ln 3})$$

limitinin değerini bulalım.

Çözüm:

$$\lim_{x \rightarrow 3} (x^{\log_5 5} - e^{\ln 3})$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 3} (5 - 3) \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 3} 2 = 2 \text{ bulunur.}$$

UYARI:

Bir fonksiyonun limiti hesaplanırken; kritik olmayan noktalarda sağdan ve soldan limite bakmaya gerek yoktur. Fonksiyonun kritik olmayan $x = x_0$ noktalarındaki limiti, bu noktalarda x_0 değeri yerine yazılarak bulunur.

Bir fonksiyonun kritik noktalarında limit soruluyorsa, bu noktalarda sağdan ve soldan limite bakılır.

1. Kesirli Fonksiyonların Limiti

Kesirli fonksiyonlarda paydayı sıfır yapan değerler kritik noktalardır. Bu noktalarda limit soruluyor ise sağdan ve soldan limite bakılır.

Örnek 8:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x+1}{x-2} \text{ limitinin değerini bulalım.}$$

Çözüm:

$x = 2$ fonksiyonun kritik noktasıdır.

Buna göre,

$$\left. \begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x+1}{x-2} &= \frac{3}{2^+ - 2} = \frac{3}{0^+} = +\infty \\ \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x+1}{x-2} &= \frac{3}{2^- - 2} = \frac{3}{0^-} = -\infty \end{aligned} \right\} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x+1}{x-2} \text{ yoktur.}$$

Örnek 9:

$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 + 1}{x^2 - x + 1}$ limitinin değerini bulalım.

Çözüm:

$x = -1$ kritik nokta olmadığından,

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

2. Parçalı Fonksiyonun Limiti

Parçalı fonksiyonun parçalara ayrıldığı noktalar kritik noktalardır. Bu noktalarda limit soruluyor ise sağdan ve soldan limite bakılır.

Örnek 10:

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

fonksiyonunun $x=1$ ve $x=2$ için limit değerlerini bulalım.

Çözüm:

$x = 1$ fonksiyonun kritik noktası olmadığından;

$$\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = f(1) = 1^2 - 1 = 0 \text{ dir.}$$

$x=2$ fonksiyonun kritik noktası olduğundan;

$$\left. \begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) &= 2^2 - 1 = 3 \\ \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) &= 2 \cdot 2 - 1 = 3 \end{aligned} \right\} \lim_{x \rightarrow 2} f(x) = 3 \text{ tür.}$$

Örnek 11:

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

fonksiyonunun $x=1$ de limiti bir reel sayı olduğuna göre, a yı bulalım.

Çözüm:

$x = 1$ de fonksiyonun limiti reel sayı olduğuna göre,

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

$$1^2 + a \cdot 1 = 2 \cdot 1 - 3$$

$$1 + a = -1$$

$$a = -2 \text{ bulunur.}$$

3. Mutlak Değer Fonksiyonunun Limiti

Mutlak değerli fonksiyonlarda; mutlak değerini içini sıfır yapan noktalar kritik noktalardır. Mutlak değerli ifadelerin $x \rightarrow x_0$ iken limitinin hesaplanmasında x değerleri x_0 a yaklaşıken mutlak değerli ifade tanımlanır ve limit alınır.

$$\lim_{x \rightarrow x_0} |f(x)| = \left| \lim_{x \rightarrow x_0} f(x) \right| \text{ tir.}$$

Örnek 12:

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

limitinin değerini bulalım.

Çözüm:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \left(|x + 1| + \frac{|x^2 - 1|}{x} \right) = |3 + 1| + \frac{|3^2 - 1|}{3} = 4 + \frac{8}{3} = \frac{20}{3} \text{ tür.}$$

Örnek 13:

$$\lim_{x \rightarrow -3} \frac{|x^2 - 9|}{x + 3} \text{ limitinin değerini bulalım.}$$

Çözüm:

$x = -3$ paydayı ve mutlak değerini içini sıfır yaptığından kritik nokta olup sağdan ve soldan limite bakalım.

$$x \rightarrow -3^+ \text{ için } |x^2 - 9| = 9 - x^2 \text{ dir.}$$

$$x \rightarrow -3^- \text{ için } |x^2 - 9| = x^2 - 9 \text{ dir.}$$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow -3^+} \frac{|x^2 - 9|}{x + 3} &= \lim_{x \rightarrow -3^+} \frac{9 - x^2}{x + 3} = \lim_{x \rightarrow -3^+} \frac{(3 - x)(3 + x)}{x + 3} \\ &= \lim_{x \rightarrow -3^+} (3 - x) = 6 \text{ dir.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow -3^-} \frac{|x^2 - 9|}{x + 3} &= \lim_{x \rightarrow -3^-} \frac{x^2 - 9}{x + 3} = \lim_{x \rightarrow -3^-} \frac{(x - 3)(x + 3)}{x + 3} \\ &= \lim_{x \rightarrow -3^-} (x - 3) = -6 \text{ dir.} \end{aligned}$$

Sağdan ve soldan limitleri farklı olduğundan $x = -3$ noktasında limit yoktur.

Örnek 14:

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

limitinin değerini bulalım.

Çözüm:

$\cos \frac{\pi}{2} = 0$ olduğundan $x = \frac{\pi}{2}$ kritik noktadır.

$x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+$ için, $|\cos x| = -\cos x$

$x \rightarrow \frac{\pi}{2}^-$ için, $|\cos x| = +\cos x$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} \left(\frac{|\cos x| + \sin x}{\cos x + |\sin x|} \right) = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} \left(\frac{-\cos x + \sin x}{\cos x + \sin x} \right) = -1 + 1 = 0 \text{ dir.}$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^-} \left(\frac{|\cos x| + \sin x}{\cos x + |\sin x|} \right) = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^-} \left(\frac{\cos x + \sin x}{\cos x + \sin x} \right) = 1 + 1 = 2 \text{ dir.}$$

Sağdan ve soldan limitleri farklı olduğundan $x = \frac{\pi}{2}$ noktasında limit yoktur.

Örnek 15:

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

limitinin değerini bulalım.

Çözüm:

$x = 1$ noktası kritik noktadır. Fakat $(x-1)^2$ her zaman pozitif olduğundan,

$$|(x-1)^2| = (x-1)^2 \text{ dir.}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{|(x-1)^2|}{x} \right) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)^2}{x} = \frac{0}{1} = 0 \text{ bulunur.}$$

B. LİMİTE BELİRSİZLİK DURUMLARI

$\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, \infty - \infty, 0 \cdot \infty, 1^\infty$ biçimindeki belirsiz ifadeleri aşağıdaki örneklerle ele alacağız. Ancak bu durumların dışında $0^0, \infty^0$ gibi belirsizlikler de vardır.

1. $\frac{0}{0}$ Belirsizliği:

a) $\frac{0}{0}$ belirsizliğinde; çarpanlara ayırma metodu ile çözümü bulma,

Örnek 16:

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

limitinin değerini bulalım.

Çözüm:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + x - 2}{x^2 - 1} = \frac{1+1-2}{1-1} = \frac{0}{0} \text{ belirsizliktir.}$$

O halde

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

Örnek 17:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos^4 x - \sin^4 x}{\cos 2x}$$

limitinin değerini bulalım.

Çözüm:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos^4 x - \sin^4 x}{\cos 2x} = \frac{\cos^4 \frac{\pi}{4} - \sin^4 \frac{\pi}{4}}{\cos \left(2 \cdot \frac{\pi}{4} \right)} = \frac{1 - 1}{0} = \frac{0}{0} \text{ belirsizliktir.}$$

O halde,

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos^4 x - \sin^4 x}{\cos 2x} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{(\cos^2 x + \sin^2 x)(\cos^2 x - \sin^2 x)}{(\cos^2 x - \sin^2 x)} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} (\cos^2 x + \sin^2 x) = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} (1) = 1 \text{ bulunur.}$$

b) $\frac{0}{0}$ belirsizliğinde; eşlenikle çarpma metodu ile çözümü bulma,

Örnek 18:

$$\lim_{x \rightarrow 5} \left(\frac{x^2 - 25}{3 - \sqrt{x+4}} \right)$$

limitinin değerini bulalım.

Çözüm:

$$\lim_{x \rightarrow 5} \left(\frac{x^2 - 25}{3 - \sqrt{x+4}} \right) = \frac{5^2 - 25}{3 - \sqrt{5+4}} = \frac{0}{0} \text{ belirsizliktir. O halde,}$$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 5} \left(\frac{x^2 - 25}{3 - \sqrt{x+4}} \right) &= \lim_{x \rightarrow 5} \frac{(x^2 - 25)(3 + \sqrt{x+4})}{(3 - \sqrt{x+4})(3 + \sqrt{x+4})} \\ &= \lim_{x \rightarrow 5} \frac{(x-5)(x+5)(3 + \sqrt{x+4})}{9 - (\sqrt{x+4})^2} \\ &= \lim_{x \rightarrow 5} \frac{(x-5)(x+5)(3 + \sqrt{x+4})}{5 - x} \end{aligned}$$

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

$$= \frac{(5+5)(3+\sqrt{5+4})}{-1} = -60 \text{ bulunur.}$$

c) Trigonometrik fonksiyon içeren $\frac{0}{0}$ belirsizliklerin çözümü bulma

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1, \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x}{x} = 1, \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x}{\sin x} = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(ax)}{bx} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{ax}{\sin(bx)} = \frac{a}{b}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan(ax)}{bx} = \frac{a}{b} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{ax}{\tan(bx)} = \frac{a}{b}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(ax)}{\tan(bx)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan(ax)}{\sin(bx)} = \frac{a}{b} \text{ dir.}$$

UYARI:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin x}{x} = 0 \text{ ve } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\cos x}{x} = 0 \text{ dir.}$$

Örnek 19:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan^2 4x}{9x^2}$$

limitinin değerini bulalım.

Çözüm:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan^2 4x}{9x^2} = \frac{\tan^2 0}{0} = \frac{0}{0} \text{ belirsizliktir.}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan^2 4x}{9x^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\tan 4x}{3x} \right)^2 = \left(\frac{4}{3} \right)^2 = \frac{16}{9} \text{ dur.}$$

Örnek 20:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\tan 3x}$$

limitinin değerini bulalım.

Çözüm:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\tan 3x} = \frac{0}{0} \text{ belirsizliktir.}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\tan 3x} = \frac{5}{3}$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\tan 3x} = \frac{5}{3} \text{ bulunur.}$$

Örnek 21:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(x^2 - 1)}{x - 1}$$

limitinin değerini bulalım.

Çözüm:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(x^2 - 1)}{x - 1} = \frac{\sin 0}{0} = \frac{0}{0} \text{ belirsizliktir.}$$

O halde,

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(x^2 - 1)}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1} \left[\frac{\sin(x^2 - 1)}{x - 1} \cdot \frac{x + 1}{x + 1} \right]$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(x^2 - 1)}{x^2 - 1} \cdot (x + 1)$$

$$x^2 - 1 = t \text{ ise } x \rightarrow 1 \text{ için } t \rightarrow 0 \text{ olur.}$$

Buna göre,

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(x^2 - 1)}{x^2 - 1} \cdot \lim_{x \rightarrow 1} (x + 1)$$

$$\Rightarrow \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sin t}{t} \cdot \lim_{x \rightarrow 1} (x + 1) = 1 \cdot 2 = 2 \text{ bulunur.}$$

Örnek 22:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{6}{x} + \sin \frac{3}{x}}{\frac{4}{x} + \sin \frac{8}{x}}$$

limitinin değerini bulalım.

Çözüm:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{6}{x} + \sin \frac{3}{x}}{\frac{4}{x} + \sin \frac{8}{x}} = \frac{0}{0} \text{ belirsizliği vardır.}$$

$$\frac{1}{x} = t \text{ ise } x \rightarrow \infty \text{ için } t \rightarrow 0 \text{ olur.}$$

Buna göre,

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{1}{x} \left(6 + \frac{\sin 3}{\frac{1}{x}} \right)}{\frac{1}{x} \left(4 + \frac{\sin 8}{\frac{1}{x}} \right)} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\left(6 + \frac{\sin 3t}{t} \right)}{\left(4 + \frac{\sin 8t}{t} \right)} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{6 + 3}{4 + 8}$$

$$= \lim_{t \rightarrow 0} \frac{3}{4}$$

$$= \frac{3}{4} \text{ bulunur.}$$

2. $\frac{\infty}{\infty}$ Belirsizliği:

Örnek 23:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 + x^2}{2x^3 + x}$$

limitinin değerini bulalım.

Çözüm:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 + x^2}{2x^3 + x} = \frac{\infty}{\infty} \text{ belirsizliği vardır.}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 + x^2}{2x^3 + x} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 \left(5 + \frac{1}{x}\right)}{x^3 \left(2 + \frac{1}{x^2}\right)}$$

$x \rightarrow \infty$ için $\frac{1}{x} \rightarrow 0$ ve $\frac{1}{x^2} \rightarrow 0$ olduğuna göre,

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5 + \frac{1}{x}}{2 + \frac{1}{x^2}} = \frac{5 + 0}{2 + 0} = \frac{5}{2} \text{ dir.}$$

Örnek 24:

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

limitinin değerini bulalım.

Çözüm:

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

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x \left(1 + \frac{1}{x}\right)}{1 - \frac{1}{x}} = \frac{\infty \cdot (1 + 0)}{1 - 0} = \infty \text{ bulunur.}$$

$P(x)$ ve $Q(x)$ birer polinom olmak üzere,

$$\lim_{x \rightarrow \pm \infty} \frac{P(x)}{Q(x)}$$

limiti hesaplanırken, $P(x)$ ve $Q(x)$ in en büyük dereceli terimlerinin dışındaki bütün terimleri ihmal edilir. Yani sadece en büyük dereceli terimleri hesaba katılarak limit bulunur.

Örnek 25:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 4x}{2x^3 + x^2} = \frac{3}{2}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(2x+1)^2 \cdot (x^2+1)}{(x+1)^4} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^4}{x^4} = \frac{4}{1} = 4 \text{ tür.}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{9x-1} - \sqrt{x}}{\sqrt{4x}} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3\sqrt{x} - \sqrt{x}}{2\sqrt{x}} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2\sqrt{x}}{2\sqrt{x}} = 1 \text{ dir.}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^2 + 4x + 1} - x}{\sqrt[3]{-8x^3 + 1}} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{|x| - x}{-2x} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-x - x}{-2x} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-2x}{-2x} = 1 \text{ dir.}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^5 + x^2 + 1}{x^4 + 3x^2 + 2} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^5}{x^4} = \lim_{x \rightarrow \infty} (3x) = \infty \text{ olur.}$$

3. $\infty - \infty$ Belirsizliği:

a) $\infty - \infty$ belirsizliği $\frac{0}{0}$ veya $\frac{\infty}{\infty}$ belirsizliğine dönüştürülerek sonuca gidilir.

Örnek 26:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 3} - x)$$

limitinin değerini bulalım.

Çözüm:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 3} - x) = \infty - \infty \text{ belirsizliktir.}$$

O halde,

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

Örnek 27:

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

limitinin değerini bulalım.

Çözüm:

$$\lim_{x \rightarrow -1} \left(\frac{2x}{x^2 - 1} - \frac{1}{x + 1} \right) = \infty - \infty \text{ belirsizliktir.}$$

O halde

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

$$b) \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \sqrt{ax^2 + bx + c} = \sqrt{a} \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \left| x + \frac{b}{2a} \right|$$

eşitliğini kullanarak $\infty - \infty$ belirsizliğinin çözümünü bulma.

Örnek 28:

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} (\sqrt{x^2 + 4x} - \sqrt{x^2 + 2x - 1})$$

limitinin değerini bulalım.

Çözüm:

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} (\sqrt{x^2 + 4x} - \sqrt{x^2 + 2x - 1}) = \infty - \infty \text{ belirsizliğidir.}$$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \pm\infty} (\sqrt{x^2 + 4x} - \sqrt{x^2 + 2x - 1}) &= \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \left(\left| x + \frac{4}{2} \right| - \left| x + \frac{2}{2} \right| \right) \\ &= \lim_{x \rightarrow \pm\infty} (|x + 2| - |x + 1|) = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} (x + 2 - x - 1) = 1 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

4. $0 \cdot \infty$ Belirsizliği:

$$0 \cdot \infty = \frac{0}{\frac{1}{\infty}} \text{ veya } 0 \cdot \infty = \frac{\infty}{\frac{1}{0}} \text{ dur.}$$

Buna göre, $0 \cdot \infty$ belirsizliği $\frac{0}{0}$ veya $\frac{\infty}{\infty}$ belirsizliğine dönüşürülerek sonuca gidilir.

Örnek 29:

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} x^2 \cdot \sin^2 \frac{4}{x}$$

limitinin değerini bulalım.

Çözüm:

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \left(x^2 \cdot \sin^2 \frac{4}{x} \right) = \infty \cdot 0 \text{ belirsizliğidir.}$$

O halde,

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \left(x^2 \cdot \sin^2 \frac{4}{x} \right) = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{\sin^2 \frac{4}{x}}{\frac{1}{x^2}}$$

$$\frac{1}{x} = t \text{ ise } x \rightarrow \infty \text{ için } t \rightarrow 0 \text{ olur.}$$

Buna göre,

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{\sin^2 \frac{4}{x}}{\frac{1}{x^2}} &= \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \left(\frac{\sin \frac{4}{x}}{\frac{1}{x}} \right)^2 \\ &= \lim_{t \rightarrow 0} \left(\frac{\sin 4t}{t} \right)^2 = 4^2 = 16 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

5. 1^∞ Belirsizliği:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{a}{bx + c} \right)^{dx + f} = e^{\frac{a}{b} \cdot d}$$

Örnek 30:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left[x \cdot \ln \left(1 + \frac{3}{x} \right) \right] \text{ değeri kaçtır?}$$

- A) 3 B) $\frac{3}{2}$ C) 0 D) -1 E) -2
(1996 - ÖYS)

Çözüm:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \infty} \left[x \cdot \ln \left(1 + \frac{3}{x} \right) \right] &= \lim_{x \rightarrow \infty} \left[\ln \left(1 + \frac{3}{x} \right)^x \right] \\ &= \ln \left[\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{x} \right)^x \right] = \ln e^3 = 3 \ln e = 3 \text{ olur.} \end{aligned}$$

Cevap A

$$\begin{aligned} b) \lim_{x \rightarrow a} f(x) = 0 \text{ ve } \lim_{x \rightarrow a} g(x) = \pm\infty \text{ olmak üzere,} \\ \lim_{x \rightarrow a} [1 + f(x)]^{g(x)} = e^{\lim_{x \rightarrow a} [f(x) \cdot g(x)]} \text{ olur.} \end{aligned}$$

Örnek 31:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3x + 1}{x^2 + 4} \right)^{2x - 1}$$

limitinin değerini bulalım.

Çözüm:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3x + 1}{x^2 + 4} \right)^{2x - 1} &= (1 + 0)^\infty = 1^\infty \text{ ise} \\ \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3x + 1}{x^2 + 4} \right)^{2x - 1} &= e^{\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{(3x + 1) \cdot (2x - 1)}{x^2 + 4} \right)} \\ &= e^{\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{6x^2}{x^2} \right)} = e^6 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

C. SÜREKLİLİK

$A \subset \mathbb{R}$ ve $f : A \rightarrow \mathbb{R}$ bir fonksiyon olsun.

$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$ ise, f fonksiyonuna $x = a$ noktasında **sürekli** denir.

Bu tanıma göre, bir f fonksiyonunun a noktasında sürekli olması için,

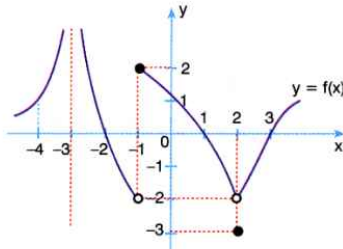
1. f fonksiyonu a noktasında tanımlı olmalıdır.
2. f fonksiyonunun a noktasında (sağdan ve soldan limitler eşit olmalı) limiti olmalıdır.
3. f fonksiyonunun a noktasındaki limiti, a noktasındaki görüntüsüne eşit olmalıdır.

Bu şartlardan en az biri sağlanmıyorsa fonksiyona bu noktada **süreksizdir** denir.



Grafik verilen fonksiyonlar için "grafik istenilen noktada el kaldırılmadan çizilebiliyor ise süreklidir" denir.

Örnek 32:



Yukarıda verilen $y=f(x)$ fonksiyonu x in $-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$ değerlerinden kaçında süreksiz olduğunu bulalım.

Çözüm:

$\{-4, -2, 0, 1, 3\}$ noktalarında grafik el kaldırılmadan çizilebildiğinden süreklidirler.

$x=-3$ noktasında fonksiyon tanımsız olduğu için süreksizdir.

$x=-1$ için fonksiyonun limiti olmadığı için süreksizdir.

$x=2$ için $\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = -2$ değeri $f(2) = -3$ e eşit olmadığından süreksizdir.

O halde fonksiyon üç noktada süreksizdir.

Örnek 33:

$$f(x) = \begin{cases} 2x^2 + 1, & x < 2 \text{ ise,} \\ 9, & x = 2 \text{ ise,} \\ 4x + 1, & x > 2 \text{ ise,} \end{cases}$$

fonksiyonunun $x = 2$ noktasında sürekli olup olmadığını bulalım.

Çözüm:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} (2x^2 + 1) = 9$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} (4x + 1) = 9 \text{ olduğundan,}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = 9 \text{ dur. Ayrıca } f(2) = 9 \text{ olup}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = f(2) \text{ olduğundan } f(x) \text{ fonksiyonu}$$

$x=2$ noktasında süreklidir.

Örnek 34:

$$f(x) = \begin{cases} ax^2 + x + 1, & x > 1 \text{ ise,} \\ x + b, & x \leq 1 \text{ ise,} \end{cases}$$

fonksiyonu R de sürekli olduğuna göre, $b - a$ farkını bulalım.

Çözüm:

$f(x)$ fonksiyonu $x \neq 1$ için süreklidir. R de sürekli olması için $x = 1$ noktasında sürekli olması yeterlidir.

Buna göre,

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = f(1)$$

$$a + 1 + 1 = 1 + b = 1 + b$$

$$b - a = 1 \text{ bulunur.}$$

Örnek 35:

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

fonksiyonunun x in $(-\infty, +\infty)$ aralığındaki kaç tamsayı değeri için süreksiz olduğunu bulalım.

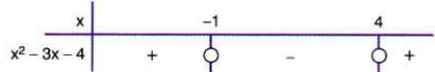
Çözüm:

$\frac{x^2 - 1}{x + 2}$ fonksiyonu $x = -2$ için tanımsız dolayısıyla süreksizdir.

$\sqrt{x^2 - 3x - 4}$ fonksiyonu $x^2 - 3x - 4 < 0$ için tanımsızdır.

Buna göre,

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



$-1 < x < 4$ için tanımsızdır. Bu aradaki tamsayılar 0, 1, 2, 3 dür. O halde

$f(x)$ fonksiyonunun süreksiz olduğu noktaların kümesi $\{-2, 0, 1, 2, 3\}$ tür. 5 tane tamsayıda süreksizdir.

1. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{5^{x+1} + 3^x}{5^{x-2} - x^2}$

limitinin değeri kaçtır?

- A) 5 B) 25 C) 50 D) 75 E) 150

2. $\lim_{x \rightarrow \frac{7}{2}} \frac{|2x - 7|}{2x - 7}$

limitinin değeri kaçtır?

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

3. $f(x) = \frac{2 + 4 + \dots + 2x}{3x^2 + 2}$ fonksiyonu veriliyor.

$\lim_{x \rightarrow \infty} (f(x) \cdot g(x)) = \frac{1}{6}$

olduğuna göre, $\lim_{x \rightarrow \infty} (g(x))$ kaçtır?

- A) $\frac{1}{18}$ B) $\frac{1}{8}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 1 E) 2

4. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^3 - 16x}{x^2 - 4x}$

limitinin değeri kaçtır?

- A) 0 B) 2 C) 4 D) 8 E) Yoktur

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

limitinin bir reel sayıya eşit olması için a kaç olmalıdır?

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

6. $S_n = \sum_{k=1}^n \frac{1}{k(k+1)}$

olduğuna göre, $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n$ kaçtır?

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

7. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{4n^2 + 5}{\sum_{k=1}^n 5k} \right)$

ifadesinin değeri kaçtır?

- A) $\frac{5}{4}$ B) $\frac{5}{3}$ C) $\frac{4}{5}$ D) $\frac{1}{5}$ E) $\frac{8}{5}$

8. $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{2 \cos x - \cot x}{\sin x}$

limitinin değeri kaçtır?

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

9. $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x + \sqrt{x^2 - x + 1}}{\sqrt[3]{x^3 - 2}}$

limitinin değeri kaçtır?

- A) -2 B) -1 C) 1 D) 2 E) ∞

10. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x - \sqrt{3x^2 + 9}}{x - 3}$

limitinin değeri kaçtır?

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

11. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(x-1)}{x^3-1}$

limitinin değeri kaçtır?

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

12. $\lim_{x \rightarrow 2\pi} \frac{\sin(\sin x)}{\sin x}$

limitinin eşitli hangisidir?

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

13. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(x^2 \cdot \sin \frac{2}{x^2} \cdot \cos \frac{2}{x^2} \right)$

limitinin değeri kaçtır?

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

14. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x - 2x}{\sin 2x - x}$

limitinin değeri kaçtır?

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

15. $\lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{|\sin 2x|}{\sin x}$

limitinin değeri kaçtır?

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

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

limitinin değeri kaçtır?

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

17. $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x+5} - \sqrt{x})$

limiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) -3 B) -1 C) 0 D) 2 E) ∞

18. $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{4x^2 - 8x + 1} - 2x)$

limitinin değeri kaçtır?

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

19. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x+2}{4x-1} \right)^{4x+3}$

limitinin değeri kaçtır?

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

20. $f(x) = \begin{cases} x-9 & , x < -1 \\ ax^2+b & , -1 \leq x < 2 \\ x^2-2 & , x \geq 2 \end{cases}$

fonksiyonu her reel sayı değeri için sürekli olduğuna göre, a,b kaçtır?

- A) -56 B) -20 C) -15 D) 20 E) 30

TEST 1 ÇÖZÜMLER

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{5^{x+1} + 3^x}{5^{x-2} - x^2} = \frac{5^1 + 3^0}{5^{-2} - 0} = \frac{6}{\frac{1}{25}} = 150 \text{ dir.}$$

Cevap E

$$2. \lim_{x \rightarrow \frac{7}{2}} \frac{|2x-7|}{2x-7} \text{ limitinde } x = \frac{7}{2} \text{ kiritik noktadır.}$$

Sağdan ve soldan limitlere bakalım.

$$x \rightarrow \frac{7}{2}^+ \Rightarrow |2x-7| = 2x-7 \text{ dir.}$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{7}{2}^+} \frac{|2x-7|}{2x-7} = \lim_{x \rightarrow \frac{7}{2}^+} \frac{2x-7}{2x-7} = 1 \text{ dir.}$$

$$x \rightarrow \frac{7}{2}^- \Rightarrow |2x-7| = 7-2x \text{ tir.}$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{7}{2}^-} \frac{|2x-7|}{2x-7} = \lim_{x \rightarrow \frac{7}{2}^-} \frac{7-2x}{2x-7} = -1 \text{ olur.}$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{7}{2}^-} \frac{|2x-7|}{2x-7} \neq \lim_{x \rightarrow \frac{7}{2}^+} \frac{|2x-7|}{2x-7} \text{ olduğundan,}$$

$$x = \frac{7}{2} \text{ noktasında limit yoktur.}$$

Cevap E

$$3. f(x) = \frac{2+4+\dots+2x}{3x^2+2} = \frac{x(x+1)}{3x^2+2} \text{ dir.}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (f(x) \cdot g(x)) = \frac{1}{6} \text{ ise,}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) \cdot \lim_{x \rightarrow \infty} g(x) = \frac{1}{6} \text{ dir.}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2+x}{3x^2+2} \cdot \lim_{x \rightarrow \infty} g(x) = \frac{1}{6}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3} \cdot \lim_{x \rightarrow \infty} g(x) = \frac{1}{6}$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow \infty} g(x) = \frac{1}{2} \text{ bulunur.}$$

Cevap C

$$4. \frac{0}{0} \text{ belirsizliktir.}$$

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^3-16x}{x^2-4x} = \lim_{x \rightarrow 4} \frac{x(x-4)(x+4)}{x(x-4)} = \lim_{x \rightarrow 4} (x+4) = 4+4 = 8 \text{ dir.}$$

Cevap D

$$5. \lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2-ax+3}{x^2-2x-15} = \frac{9+3a+3}{0} = \frac{12+3a}{0}$$

ifadesinin tanımsız olmaması için $\frac{0}{0}$ belirsizliği olmalı yani, payı da sıfır olmalıdır.

Buna göre, $12+3a=0 \Rightarrow a=-4$ olur.

Cevap E

$$6. S_n = \sum_{k=1}^n \frac{1}{k(k+1)} = \frac{1}{1.2} + \frac{1}{2.3} + \dots + \frac{1}{n(n+1)} = \frac{n}{n+1} \text{ dir.}$$

Buna göre,

$$\lim_{n \rightarrow \infty} S_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{n+1} = 1 \text{ dir.}$$

Cevap C

$$7. \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{4n^2+5}{\sum_{k=1}^n 5k} \right) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n^2+5}{5 \cdot \frac{n(n+1)}{2}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n^2}{\frac{5}{2}n^2} = \frac{4}{\frac{5}{2}} = \frac{8}{5} \text{ dir.}$$

Cevap E

$$8. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{2 \cos x - \cot x}{\sin x} = \frac{2 \cos \frac{\pi}{6} - \cot \frac{\pi}{6}}{\sin \frac{\pi}{6}}$$

$$= \frac{2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{\frac{\sqrt{3}}{2}}}{\frac{1}{2}} = \frac{0}{\frac{1}{2}} = 0 \text{ dir.}$$

Cevap C

$$9. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x + \sqrt{x^2-x+1}}{\sqrt[3]{x^3-2}} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x + |x|}{x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x-x}{x} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x}{x} = 1 \text{ dir.}$$

Cevap C

$$10. \frac{0}{0} \text{ belirsizliktir.}$$

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

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

$$= \frac{3+3}{6 + \sqrt{27+9}} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2} \text{ dir.}$$

Cevap C

$$11. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(x-1)}{x^3-1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(x-1)}{(x-1)} \cdot \frac{1}{(x^2+x+1)}$$

$x-1 = t$ ise, $x \rightarrow 1$ için $t \rightarrow 0$ dir.

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(x-1)}{(x-1)} \cdot \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1}{x^2+x+1} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sin t}{t} \cdot \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1}{x^2+x+1}$$

$$= 1 \cdot \frac{1}{1+1+1} = \frac{1}{3} \text{ tür.}$$

Cevap B

12. $\sin x = t$ ise, $x \rightarrow 2\pi$ iken $t \rightarrow 0$ dir.

$$\lim_{x \rightarrow 2\pi} \frac{\sin(\sin x)}{\sin x} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sin t}{t} = 1 \text{ dir.}$$

Cevap E

13. $\frac{1}{x^2} = t$ ise, $x \rightarrow \infty$ için $t \rightarrow 0$ dir.

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

$$= \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin \frac{2}{x^2}}{\frac{1}{x^2}} \cdot \cos \frac{2}{x^2} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sin 2t}{t} \cdot \cos 2t$$

$$= 2 \cdot \cos 0 = 2 \text{ dir.}$$

Cevap B

$$14. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x - 2x}{\sin 2x - x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \left(\frac{\sin x}{x} - 2 \right)}{x \left(\frac{\sin 2x}{x} - 1 \right)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \left[\frac{\frac{\sin x}{x} - 2}{\frac{\sin 2x}{x} - 1} \right] = \frac{1-2}{2-1} = -1 \text{ dir.}$$

Cevap B

15. $x \rightarrow \pi^+$ için $|\sin 2x| = \sin 2x$ dir.

$$\lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{|\sin 2x|}{\sin x} = \lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{\sin 2x}{\sin x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{2 \sin x \cdot \cos x}{\sin x} = \lim_{x \rightarrow \pi^+} (2 \cos x)$$

$$= 2 \cos \pi = -2 \text{ dir.}$$

Cevap A

16. $\frac{0}{0}$ belirsizliğidir.

$$\lim_{a \rightarrow 1} \left(\frac{a}{a+1} - \frac{1-a}{a^2-1} \right) = \lim_{a \rightarrow 1} \left(\frac{a^2-1}{a^2-1} \right) = \lim_{a \rightarrow 1} (1) = 1 \text{ dir.}$$

Cevap B

17. $\infty - \infty$ belirsizliğidir.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(\sqrt{x+5} - \sqrt{x}) \cdot (\sqrt{x+5} + \sqrt{x})}{\sqrt{x+5} + \sqrt{x}} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x+5-x}{\sqrt{x+5} + \sqrt{x}}$$

$$= \frac{5}{\infty} = 0 \text{ dir.}$$

Cevap C

18. $\infty - \infty$ belirsizliğidir.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{4x^2 - 8x + 1} - 2x) = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\sqrt{4} \cdot \left| x - \frac{8}{8} \right| - 2x \right)$$

$$= \lim_{x \rightarrow \infty} (2x - 2 - 2x) = \lim_{x \rightarrow \infty} (-2) = -2$$

Cevap B

$$19. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x+2}{4x-1} \right)^{4x+3} = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{4x-1} \right)^{4x+3}$$

$= (1 + 0)^\infty = 1^\infty$ belirsizliğinden,

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{4x-1} \right)^{4x+3} = e^{\frac{3.4}{4}} = e^3 \text{ dür.}$$

Cevap E

20. $f(x)$ fonksiyonu her reel sayı için sürekli olduğundan,

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

$$-1-9 = a \cdot (-1)^2 + b$$

$$-10 = a + b \quad (1)$$

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

$$a \cdot 2^2 + b = 2^2 - 2$$

$$4a + b = 2 \quad (2)$$

(1) ve (2) eşitliklerinden $a=4$ ve $b=-14$ bulunur.

$$a \cdot b = 4 \cdot (-14) = -56 \text{ dir.}$$

Cevap A

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

limitinin değeri kaçtır?

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

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

limitinin değeri kaçtır?

- A) 0 B) 2 C) 3 D) 4 E) 6

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

limitinin değeri kaçtır?

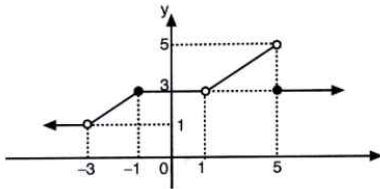
- A) $2\sqrt{y}$ B) $2\sqrt{x}$ C) 0
D) $-2\sqrt{x}$ E) 2

4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{9^x - 3^x}{27^x - 9^x}$

limitinin değeri kaçtır?

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

5.



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

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) $\lim_{x \rightarrow -3} f(x) = 1$ B) $\lim_{x \rightarrow 5^-} f(x) = 5$
C) $\lim_{x \rightarrow -1} f(x) = 3$ D) $x=1$ de limit yok
E) $x=-1$ de süreklidir.

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

limitinin değeri kaçtır?

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

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

limitinin değeri kaçtır?

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

8. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{2x^2 + 5}}{2 - x}$

limitinin değeri kaçtır?

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

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

limitinin değeri kaçtır?

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

10. $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{2}{\sin^2 x} - \frac{1}{1 - \cos x} \right)$

limitinin değeri kaçtır?

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

11. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\ln 3x - \ln 3}{\ln 2x - \ln 2}$

limitinin değeri kaçtır?

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

12. $\lim_{x \rightarrow -\infty} \left[\frac{2x+1}{x-1} + (a-2)x + b \right] = -3$

olduğuna göre, $a+b$ kaçtır?

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

13. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x + \sin 5x}{\sin 4x + \sin 3x}$

ifadesinin değeri kaçtır?

- A) $\frac{6}{5}$ B) $\frac{7}{6}$ C) $\frac{6}{7}$ D) 1 E) 0

14. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\frac{1}{2^n} - 1}{\frac{1}{4^n} - 1}$

limitinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $-\frac{1}{4}$ B) 0 C) $\frac{1}{2}$ D) 1 E) ∞

15. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{3n+2}{3n+4} \right)^{3n-1}$

limitinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) e^{-3} B) e^{-2} C) e^{-1} D) e E) e^2

16. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - a}{x + 2}$

limitinin sonucu bir reel sayı olduğuna göre, a kaçtır?

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

17. $\lim_{y \rightarrow x} \frac{\sin(3x-3y)}{x^3-y^3}$

limitinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 0 B) x C) x^{-1} D) x^{-2} E) $3x^{-2}$

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

fonksiyonu x in kaç reel sayı değeri için süreksizdir?

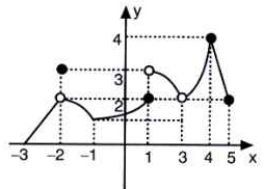
- A) 5 B) 4 C) 3 D) 2 E) 0

19. $f(x) = \begin{cases} \frac{a}{x+1} & , x > 1 \\ ab & , x = 1 \\ x+2 & , x < 1 \end{cases}$

$f(x)$ reel sayılarda sürekli olduğuna göre, $2b-a$ kaçtır?

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

20. Yanda grafiği verilen fonksiyon $(-3, 5)$ aralığında x in kaç farklı tam sayı değeri için süreklidir?



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

1. $\lim_{x \rightarrow \pi} (\sin x)$

limitinin değeri kaçtır?

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

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

limitinin sonucu kaçtır?

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

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

limitinin değeri kaçtır?

- A) 0 B) 1 C) 2 D) 4 E) $+\infty$

4. $\lim_{x \rightarrow -\infty} \left(7^x + 5^x + 2 \right)$

limitinin sonucu kaçtır?

- A) $-\infty$ B) 1 C) 2 D) 3 E) $+\infty$

5. $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{x + \sqrt{x}}{2\sqrt{x}}$

limitinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

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

6. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x} - 2}{4 - x}$

limitinin değeri kaçtır?

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

7. $\lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{1}{x-2} - \frac{4}{x^2-4} \right)$

ifadesinin değeri kaçtır?

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

8. $\lim_{x \rightarrow e} \frac{x^2 - e^2}{e^2 - xe}$

ifadesinin değeri kaçtır?

- A) e^2 B) e C) -e D) 2 E) -2

9. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{9x^2 - 2x + 1} + 2x}{\sqrt{x^2 - x + 2} + x}$

limitinin değeri kaçtır?

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

10. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8}{(x-8)^8}$

limitinin değeri kaçtır?

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

11. $\lim_{x \rightarrow 0} (x \cdot \sec x \cdot \operatorname{cosec} x)$

limitinin değeri kaçtır?

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

12. $\lim_{x \rightarrow 3} (\sqrt{x^2 - 6x + 1} - x + 8)$

limitinin değeri kaçtır?

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

13. $\lim_{x \rightarrow \infty} (\log_2 \sqrt{2x+1} - \log_4(x-1))$

limitinin değeri kaçtır?

- A) 0 B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 1 E) ∞

14. $\lim_{a \rightarrow \infty} \frac{(1 - 2a^2)^2}{1 + a + a^3 + a^4}$

limitinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $-\infty$ B) -4 C) 0 D) 2 E) 4

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

limiti bir reel sayıya eşit olduğuna göre, a kaçtır?

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

16. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x^2 - x \tan x}{3x^2 - x \sin x}$

ifadesinin değeri kaçtır?

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

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

limitinin değeri kaçtır?

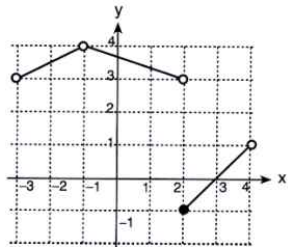
- A) -1 B) 1 C) e^{-1} D) e^{-2} E) e^2

18. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5^x - 5^{-x}}{5^x + 5^{-x}}$

limitinin değeri kaçtır?

- A) $-\infty$ B) -1 C) 0 D) 1 E) $+\infty$

19. Şekilde grafiği verilen fonksiyonun, x in -2, -1, 0, 1, 2, 3 değerlerinin kaç tanesinde limiti vardır?



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

20.
$$f(x) = \begin{cases} ax + b & , -1 < x \leq 1 \\ x + 3 & , x > 1 \\ bx + a & , x \leq -1 \end{cases}$$

fonksiyonu R de sürekli olduğuna göre, a, b nin değeri kaçtır?

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

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

limitinin değeri kaçtır?

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

2. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(3x+2)-1}{f(4x+1)+1} = \frac{2}{3}$ olduğuna göre,

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

limitinin değeri kaçtır?

(f: R de sürekli bir fonksiyondur.)

- A) $\frac{2}{3}$ B) 0 C) $\frac{5}{12}$ D) $\frac{5}{6}$ E) $\frac{5}{18}$

3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x \cdot \cos\left(x - \frac{\pi}{2}\right)}{\sin x \cdot \cos\left(4x - \frac{3\pi}{2}\right)}$

limitinin değeri kaçtır?

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

4. $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{x - \pi}{\sin x}$

ifadesinin değeri kaçtır?

- A) $-\pi$ B) -1 C) 0 D) 1 E) π

5. $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sin \sqrt{3x}}{\sqrt{\sin 2x}}$

ifadesinin değeri kaçtır?

- A) 0 B) $\frac{\sqrt{6}}{3}$ C) 1 D) $\frac{\sqrt{6}}{2}$ E) $\frac{3}{2}$

6. $\lim_{a \rightarrow 1} \frac{\sqrt[3]{a} - 1}{\sqrt[4]{a} - 1}$

işleminin sonucu kaçtır?

- A) -1 B) 0 C) 1 D) $\frac{9}{4}$ E) $\frac{4}{3}$

7. $\lim_{c \rightarrow 0} \frac{\tan[\sin(a.b.c)]}{a.b.c}$

limitinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) a.b.c B) $\frac{1}{a.b.c}$ C) 1
D) a.b E) $\frac{1}{a.b}$

8. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\ln(2x-a)}{x^2-4} = \frac{1}{2}$

olduğuna göre, a kaçtır?

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

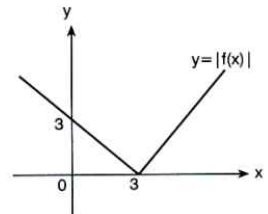
9. $\lim_{x \rightarrow 3} \left(\frac{6}{x-3} - \frac{36}{x^2-9} \right)$

limitinin değeri kaçtır?

- A) 0 B) 1 C) 2 D) 6 E) $+\infty$

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

$\lim_{x \rightarrow 0} f(x)$ değeri kaç olabilir?



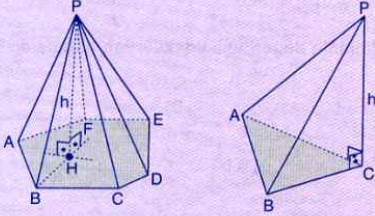
- A) -3 B) 0 C) 4 D) 6 E) 9



Piramitler

PİRAMİTLER

• Piramit :



Bir düzlemdeki kapalı bir şekli oluşturan noktaların, bu düzlemin dışındaki bir P noktasına birleştirilmesi ile elde edilen cisme **piramit** denir.

Kapalı şeklin alanı piramidin taban alanını verir. P noktasının taban düzlemine uzaklığı ise piramidin yüksekliğidir.

$$\text{Hacim} = \frac{(\text{Taban alanı}) \cdot (\text{Yükseklik})}{3}$$

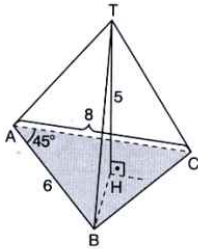
Örnek 1:

Taban alanı 30 cm^2 , yüksekliği 6 cm olan piramidin hacmi kaç cm^3 tür?

Çözüm :

$$\begin{aligned} \text{Hacim} &= \frac{(\text{Taban alanı}) \cdot (\text{Yükseklik})}{3} \\ &= \frac{30 \cdot 6}{3} \\ &= 60 \text{ cm}^3 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Örnek 2:



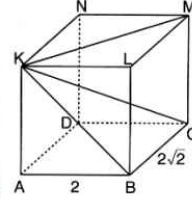
(T, ABC) bir piramit
 $[TH] \perp (ABC)$
 $|TH| = 5 \text{ cm}$
 $|AB| = 6 \text{ cm}$
 $|AC| = 8 \text{ cm}$
 $m(\widehat{BAC}) = 45^\circ$ ise
 Hacim(T, ABC) kaç cm^3 tür?

Çözüm :

$$\begin{aligned} \text{Piramidin taban alanı} &= \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 8 \cdot \sin 45^\circ \\ &= \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 8 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 12\sqrt{2} \text{ cm}^2 \text{ olur.} \end{aligned}$$

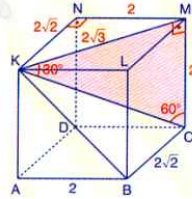
$$\begin{aligned} \text{Hacim} &= \frac{(\text{Taban alanı}) \cdot (\text{Yükseklik})}{3} \\ &= \frac{12\sqrt{2} \cdot 5}{3} \\ &= 20\sqrt{2} \text{ cm}^3 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Örnek 3:



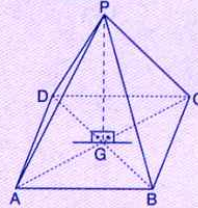
(ABCD, KLMN) dikdörtgenler prizması
 $[CK]$ cisim köşegeni
 $[BK]$ ve $[KM]$ yüzey köşegeni
 $|AB| = 2 \text{ cm}$
 $|BC| = 2\sqrt{2} \text{ cm}$
 $m(\widehat{CKM}) = 30^\circ$ ise
 (K, BCML) piramidinin hacmi kaç cm^3 tür?

Çözüm :



KNM diküçgeninden
 $|KM| = 2\sqrt{3} \text{ cm}$ dir.
 KMC ($30^\circ - 60^\circ - 90^\circ$) diküçgeninden $|CM| = 2 \text{ cm}$ olur.
 (K, BCML) piramidinin hacmi:
 $\frac{2 \cdot 2\sqrt{2} \cdot 2}{3} = \frac{8\sqrt{2}}{3} \text{ cm}^3$ bulunur.

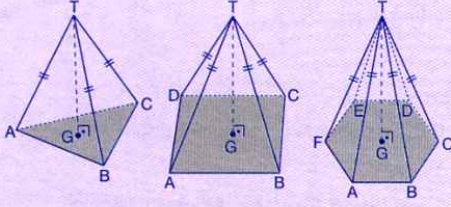
• Dik Piramit:



ABCD dikdörtgen
 (P, ABCD) bir dikdörtgen dik piramit
 G, ABCD nin ağırlık merkezi

Yükseklik ayağı, tabanın ağırlık merkezinde olan piramide **dik piramit** denir.

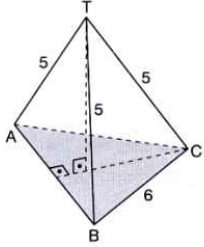
• **Düzgün Piramit:**



Tabanı düzgün çokgen ve yükseklik ayağı tabanın ağırlık merkezinde olan piramite **düzgün piramit** denir.

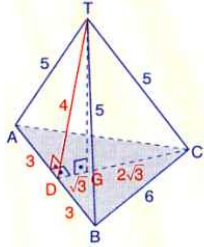
ABC eşkenar üçgen, (T, ABC) eşkenar üçgen piramit, ABCD kare, (T, ABCD) kare dik piramit, ABCDEF düzgün altıgen, (T, ABCDEF) düzgün altıgen piramit, Düzgün piramitlerin yanal ayrıtları eşittir. Yan yüzeyleri eş ikizkenar üçgenler olur. Düzgün piramitte yan yüzeylerin yükseklikleri (**Apotemi**) eşit olur.

Örnek 4:



(T, ABC) dik piramidinin taban ayrıtları 6 cm yanal ayrıtları 5 cm olduğuna göre
a) Alan(T, ABC) kaç cm^2 dir?
b) Hacim(T, ABC) kaç cm^3 tür?

Çözüm:



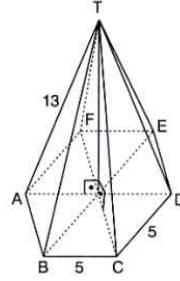
(T, ABC) dik piramit olduğu için G, ABC eşkenar üçgeninin ağırlık merkezidir. TGC dik üçgeninde pisagor bağıntısından $5^2 = (2\sqrt{3})^2 + |TG|^2$
 $|TG| = \sqrt{13}$ cm (yükseklik)
TAD dik üçgeninde pisagor bağıntısından $5^2 = 3^2 + |TD|^2$
 $|TD| = 4$ cm olur.

Taban alanı = $\frac{6^2 \cdot \sqrt{3}}{4} = 9\sqrt{3}$ cm^2 dir.

a) Alan(T, ABC) = Taban alanı + 3.Alan(TAB)
= $9\sqrt{3} + 3 \cdot \frac{6 \cdot 4}{2} = (9\sqrt{3} + 36)$ cm^2 bulunur.

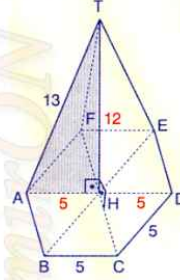
b) Hacim = $\frac{9\sqrt{3} \cdot \sqrt{13}}{3} = 3\sqrt{39}$ cm^3 bulunur.

Örnek 5:



(T, ABCDEF) düzgün altıgen piramit
taban ayrıtları 5 cm
yanal ayrıtları 13 cm ise
piramidin hacmi kaç cm^3 tür?

Çözüm:



ABCDEF bir düzgün altıgen olduğundan

$|AH| = |HD| = 5$ cm dir.

TAH dik üçgeninde pisagor bağıntısından

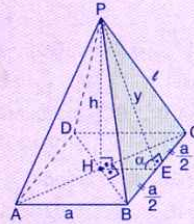
$$13^2 = 5^2 + |TH|^2$$

$|TH| = 12$ cm olur. (Yükseklik)

Piramidin taban alanı = $6 \cdot \frac{5^2 \sqrt{3}}{4} = \frac{75\sqrt{3}}{2}$ cm^2 dir.

Hacim = $\frac{\frac{75\sqrt{3}}{2} \cdot 12}{3} = 150\sqrt{3}$ cm^3 bulunur.

• **Kare Dik Piramit:**



$m(\widehat{PED}) = \alpha$ yan yüzeylerin, taban düzlemi ile yaptığı açıdır.

• Tabanı kare biçiminde ve yanal ayrıtları (l) eşit olan piramite düzgün **kare dik piramit** denir. Düzgün kare dik piramidin cisim yüksekliği $|PH| = h$ karenin köşegenlerinin kesim noktasına iner.

$$\text{PEC dik üçgeninde; } l^2 = y^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2$$

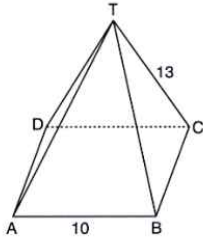
$$\text{PHE dik üçgeninde; } y^2 = h^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2$$

$$\text{PHB dik üçgeninde; } l^2 = h^2 + \left(\frac{a\sqrt{2}}{2}\right)^2$$

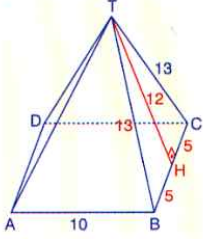
$$\text{Hacim} = \frac{(\text{Taban alanı}) \cdot (\text{Yükseklik})}{3} \Rightarrow H = \frac{a^2 \cdot h}{3}$$

$$\text{Yanal alan} = 4 \cdot \text{Alan(PBC)} = 4 \cdot \left(\frac{a \cdot y}{2}\right)$$

$$\text{Alan} = \text{Taban alan} + \text{Yanal alan} = a^2 + 4 \cdot \left(\frac{a \cdot y}{2}\right) \text{ olarak bulunur.}$$

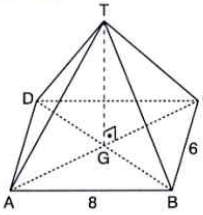
Örnek 6:

(T, ABCD) düzgün kare dik piramit
 $|AB| = 10$ cm
 $|TC| = 13$ cm ise
 piramidin yanal alanı kaç cm^2 dir?

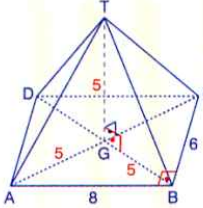
Çözüm :

$[TH] \perp [BC]$ çizildiğinde
 $|BH| = |HC| = 5$ cm olur.
 $|TC| = 13$ cm ise
 $|TH| = 12$ cm dir.

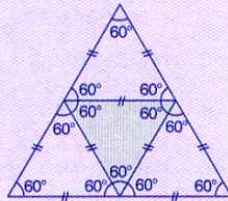
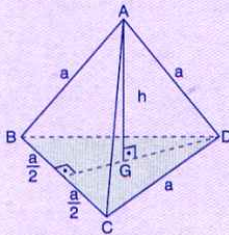
$$\text{Yanal alan} = 4 \cdot \frac{10 \cdot 12}{2} = 240 \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$

Örnek 7:

(T, ABCD) dikdörtgen dik piramit
 $|TG| = 5$ cm
 $|BC| = 6$ cm
 $|AB| = 8$ cm ise
 $|TB|$ kaç cm dir?

Çözüm :

$|AB| = 8$ cm, $|BC| = 6$ cm
 ise $|AC| = |BD| = 10$ cm dir.
 $|AB| \perp |BC|$ olduğundan
 $|AG| = |GC| = |BG| = 5$ cm dir.
 TGB diküçgeninde
 $|TB| = 5\sqrt{2}$ cm bulunur.

• Düzgün Dörtüzlü:

ABC, ACD, ABD, BCD eş eşkenar üçgenlerdir.

$$\text{Yüzey Alanı} = 4 \cdot \text{Alan}(\text{BCD}) = 4 \cdot \frac{a^2\sqrt{3}}{4} = a^2\sqrt{3}$$

$$\text{Yükseklik} = h = \frac{a\sqrt{2}}{\sqrt{3}}, \text{ Hacim} = \frac{a^3\sqrt{2}}{12}$$

Örnek 8:

Yüzey alanı $16\sqrt{3} \text{ cm}^2$ olan düzgün dörtüzlünün hacmi kaç cm^3 tür?

Çözüm :

Düzgün dörtüzlünün bir ayrıtı a olsun.

$$\text{Yüzey alanı} = a^2\sqrt{3}$$

$$16\sqrt{3} = a^2\sqrt{3} \Rightarrow a = 4 \text{ cm dir.}$$

$$\text{Hacim} = \frac{a^3\sqrt{2}}{12} = \frac{4^3\sqrt{2}}{12} = \frac{16\sqrt{2}}{3} \text{ cm}^3 \text{ bulunur.}$$

Örnek 9:

Yüksekliği $\sqrt{6}$ cm olan bir düzgün dörtüzlünün yüzey alanı kaç cm^2 dir?

Çözüm :

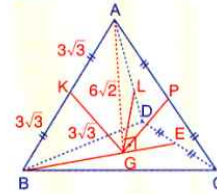
Düzgün dörtüzlünün bir ayrıtı a olsun.

$$\text{Yükseklik} = h = \frac{a\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \sqrt{6} \Rightarrow a = 3 \text{ cm dir.}$$

$$\text{Yüzey alanı} = a^2\sqrt{3} = 3^2\sqrt{3} = 9\sqrt{3} \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$

Örnek 10:

Yüksekliği $6\sqrt{2}$ cm olan bir düzgün dörtüzlünün taban yüzeyindeki ağırlık merkezinin yanal ayrıtların orta noktalarına uzaklıkları toplamı kaç cm dir?

Çözüm :

(A, BCD) bir düzgün dörtüzlü olsun

$$|AG| = 6\sqrt{2} \text{ cm ise}$$

$$|AB| = 6\sqrt{3} \text{ cm (bir ayrıntı uzunluğu)}$$

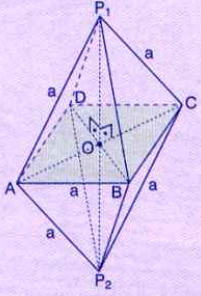
ABG diküçgeninde

$$|GK| = 3\sqrt{3} \text{ cm olur.}$$

G noktasının diğer yanal ayrıtların orta noktaları olan P ve L noktalarına da uzaklığı $3\sqrt{3}$ cm dir. Dolayısıyla

$$|GK| + |GL| + |GP| = 9\sqrt{3} \text{ cm bulunur.}$$

• Düzgün Sekiz Yüzlü:



Bütün ayrıtları eşit olan iki eş düzgün kare piramidinin taban tabana birleştirilmiş şekline düzgün sekizyüzlü denir.

Düzgün sekizyüzlünün bütün yüzeyleri eşkenar üçgendir.

- $|P_1P_2|$ uzunluğu cisim yüksekliğidir.
- Üç köşegeni vardır. Bütün köşegen uzunlukları eşittir.
 $|P_1P_2| = |AC| = |BD| = a\sqrt{2}$
- Yüzey alanı = $8 \cdot \frac{a^2\sqrt{3}}{4} = 2a^2\sqrt{3}$
- Düzgün sekizyüzlünün hacmi iki tane kare piramidin hacimleri toplamına eşittir.

$$\text{Hacim} = \frac{a^3\sqrt{2}}{6}$$

Örnek 11:

Yüzey alanı $8\sqrt{3}$ cm² olan düzgün sekizyüzlünün köşegen uzunluğu kaç cm dir?

Çözüm :

Düzgün sekizyüzlünün bir ayrıtı a olsun.

$$\text{Yüzey alanı} = 8 \cdot \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$$

$$8\sqrt{3} = 8 \cdot \frac{a^2\sqrt{3}}{4} \Rightarrow a = 2 \text{ cm dir.}$$

$$\text{Düzgün sekizyüzlünün köşegeni} = a\sqrt{2} = 2\sqrt{2} \text{ cm bulunur.}$$

Örnek 12:

Yüzey alanı hacmine eşit olan düzgün sekizyüzlünün bir ayrıtı kaç cm dir?

Çözüm :

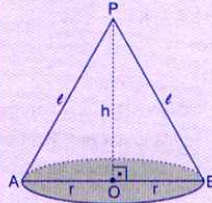
Düzgün sekizyüzlünün bir ayrıtı a olsun.

$$\text{Yüzey alanı} = \text{Hacim}$$

$$2a^2\sqrt{3} = \frac{a^3\sqrt{2}}{6}$$

$$a = 6\sqrt{6} \text{ cm bulunur.}$$

• Dik Koni (Dönel Koni):



r : taban yarıçapı

h : yükseklik

ℓ : ana doğru

$$\text{Koninin hacmi} = \frac{(\text{Taban alanı}) \cdot (\text{Yükseklik})}{3}$$

$$H = \frac{\pi r^2 \cdot h}{3} \text{ olur.}$$

Koninin yan yüzü açıldığında P merkezli ℓ yarıçaplı bir daire dilimi olur.

AA' yayının uzunluğu taban dairesinin çevresine eşit olduğundan $2\pi r$ dir.

PAA' daire diliminin alanı koninin yan alanıdır.

$$\text{Yanal alan} = \frac{(\text{Koninin taban çevresi}) \cdot (\text{ana doğru})}{2}$$

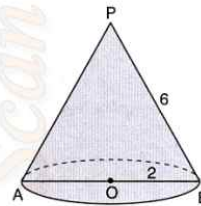
$$\text{Yanal alanı} = \frac{2\pi r \cdot \ell}{2} = \pi r \ell \text{ olur.}$$

Koninin tüm alanı = $\pi r^2 + \pi r \ell$ olarak bulunur.

Koninin yan yüzeyi açıldığında oluşan daire diliminin merkez açısı $m(\widehat{APA'}) = \alpha$ dir.

$$\frac{r}{\ell} = \frac{\alpha}{360^\circ} \text{ olur.}$$

Örnek 13:

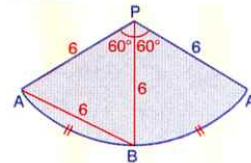


$$|PB| = 6 \text{ km}$$

$$|OB| = 2 \text{ km}$$

Koni şeklindeki bir dağın iki yamacında A ve B köyleri bulunmaktadır. **A köyünden B köyüne gitmek isteyen bir kişinin alacağı en kısa yol kaç km dir?**

Çözüm :



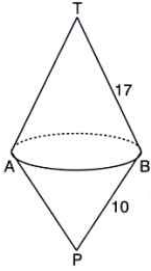
Koninin yan yüzü açıldığında 6 km yarıçaplı şekildeki gibi bir daire dilimi oluşur.

A köyünden B köyüne en kısa yol $|AB|$ dir.

$$\frac{r}{\ell} = \frac{\alpha}{360} \text{ olduğundan } \frac{2}{6} = \frac{\alpha}{360} \Rightarrow \alpha = 120^\circ \text{ dir.}$$

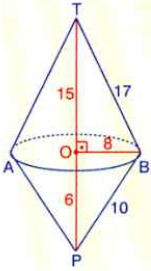
PAB eşkenar üçgeninde $|AB| = 6 \text{ km}$ bulunur.

Örnek 14:



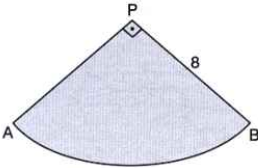
T ve P tabanları çakışık iki dik koninin tepe noktaları
 $|BP| = 10$ cm
 $|BT| = 17$ cm
 Şekildeki küçük koninin yanal alanı 80π cm² ise tüm cismin hacmi kaç cm³ tür?

Çözüm :



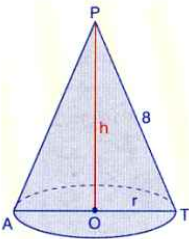
Küçük koninin yanal alanı 80π cm² ise
 $80\pi = \pi \cdot r \cdot 17$
 $r = 8$ cm dir.
 $|OP| = 6$ cm, $|OT| = 15$ cm olur.
 Tüm cismin hacmi = V
 $V = \frac{\pi \cdot 8^2 \cdot 6}{3} + \frac{\pi \cdot 8^2 \cdot 15}{3} = 448\pi$ cm³ bulunur.

Örnek 15:



Merkez açısı 90° olan 8 cm yarıçaplı karton levha kıvrılarak dik koni elde ediliyor.
 Elde edilen dik koninin yüksekliği kaç cm dir?

Çözüm :



Karton levha kıvrıldığında şekildaki gibi dik koni oluşacaktır.

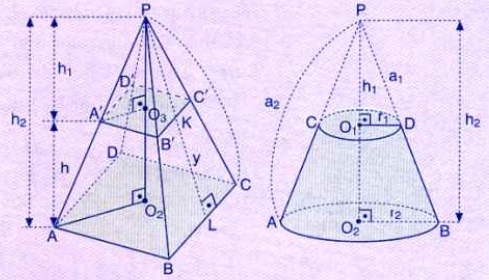
$$\frac{r}{8} = \frac{\alpha}{360^\circ} \text{ olduğundan } \frac{r}{8} = \frac{90^\circ}{360^\circ} \Rightarrow r = 2 \text{ cm dir.}$$

POT diküçgeninde pisagor bağıntısından

$$8^2 = h^2 + 2^2$$

$$h = 2\sqrt{15} \text{ cm bulunur.}$$

• Kesik Piramit:



Bir piramidın, taban düzlemine paralel bir düzlemle kesilmesiyle elde edilen cisme **kesik piramit** denir. Üstte kalan küçük piramit ile başlangıçtaki büyük piramit benzer cisimlerdir.

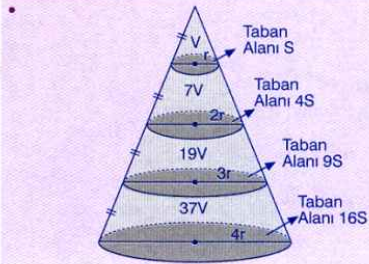
Benzer cisimlerde uzunluk ifade eden bütün elemanlar birbirleriyle orantılıdır.

Ayrıca alanlar uzunlukların karesiyle ve hacimler uzunlukların küpüyle orantılıdır.

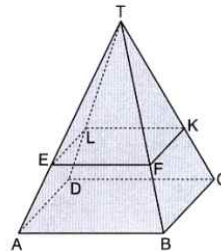
$$\text{Kare piramitte; } \frac{|A'B'|}{|AB|} = \frac{h_1}{h_2} = \frac{|PC'|}{|PC|} = k \text{ ve}$$

$$\text{Konide; } \frac{r_1}{r_2} = \frac{h_1}{h_2} = \frac{a_1}{a_2} = k \text{ olmak üzere}$$

Her iki cisim için de; alanların oranı k^2 , hacimlerinin oranı k^3 tür.



Örnek 16:



EFKL ile ABCD kareleri birbirlerine paralel
 $|TK| = 2|KC|$
 Alan(ABCD) = 4 cm² ise
 Alan(EFKL) kaç cm² dir?

Çözüm :

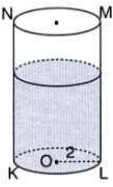
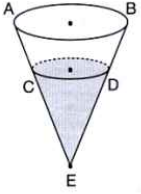
$$\frac{|TK|}{|TC|} = \frac{2}{3} \text{ olduğundan benzerlik oranı } \frac{2}{3} \text{ ve}$$

taban alanları oranı $\left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{4}{9}$ olur. Dolayısıyla

$$\frac{\text{Alan(EFKL)}}{\text{Alan(ABCD)}} = \frac{4}{9} \Rightarrow \frac{\text{Alan(EFKL)}}{4} = \frac{4}{9}$$

$$\text{Alan(EFKL)} = \frac{16}{9} \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$

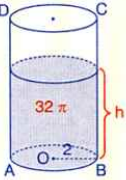
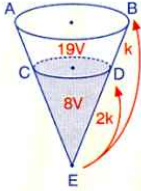
Örnek 17:



Dik koni şeklindeki (E, AB) kabının hacmi $108 \pi \text{ cm}^3$ tür. Bu kap CD seviyesine kadar su ile doludur. $|DE| = 2|DB|$ dir.

Dik konideki su, yarıçapı 2 cm olan silindire boşaltıldığında suyun yüksekliği kaç cm olur?

Çözüm :



(E, CD) ve (E, AB) konileri benzer olduğundan benzerlik oranı $\frac{2}{3}$ ve Hacimler oranı $\frac{8}{27}$ olur.

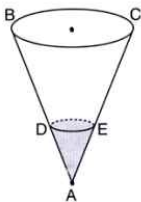
$$108 \pi = 27V$$

$$V = 4 \pi \text{ cm}^3$$

$$\text{Suyun hacmi} = 8V = 32 \pi \text{ cm}^3 \text{ tür.}$$

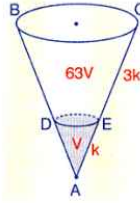
Silindirdeki suyun hacmi $32 \pi = \pi \cdot 2^2 \cdot h$ $h = 8 \text{ cm}$ bulunur.

Örnek 18:



Şekildeki boş dik koninin içine su doldurulmak isteniyor. Musluk 2 saniyede DE seviyesine kadar doldurabiliyor. $|EC| = 3|AE|$ ise boş dik koninin tamamı kaç saniyede dolar?

Çözüm :



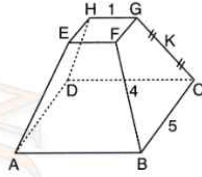
$|AE| = k$ ise $|EC| = 3k$ dir.

Benzerlik oranı $\frac{1}{4}$

Su miktarına V dersek koninin hacmi $64V$ olur.

V hacimlik su 2 saniyede doluyorsa $64V$ hacimlik su 128 saniyede dolar.

Örnek 19:



(ABCD, EFGH) düzgün kesik kare piramit

$|GH| = 1 \text{ cm}$

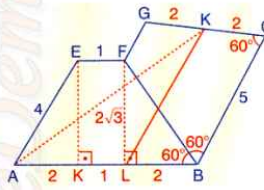
$|BF| = 4 \text{ cm}$

$|BC| = 5 \text{ cm}$

$|CK| = |KG|$ ise

A noktasındaki bir kârınca kesik piramidin yüzeyini kullanarak K noktasına gitmesi için en kısa yol kaç cm dir?

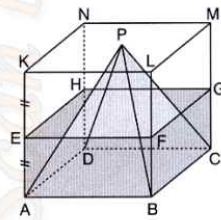
Çözüm :



Kesik piramit açılır ve ABFE yamuğunda kenarlar şeklindeki gibi yazıldığında FBL diküçgeninde $m(\angle FBL) = m(\angle GCB) = 60^\circ$ olduğu görülür.

$[LK] \parallel [BC]$ çizilirse ALK üçgeninde $m(\angle ALK) = 120^\circ$ olacağından $|AK| = 7 \text{ cm}$ bulunur.

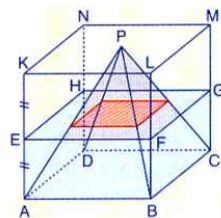
Örnek 20:



(ABCD, KLMN) küpünün içine (P, ABCD) piramidi yerleştirilerek küpün yarısına kadar su ile dolduruluyor.

P, KLMN karesinin ağırlık merkezi olduğuna göre, suyun hacminin boş kalan kısmın hacmine oranı kaçtır?

Çözüm :



(P, ABCD) piramidinin hacmine 8V dersek, küpün hacmi $24V$, piramidin su içinde kalan kısmının hacmi $7V$ olur.

$$\text{Suyun hacmi} = \frac{24V}{2} - 7V$$

$$= 5V \text{ olur.}$$

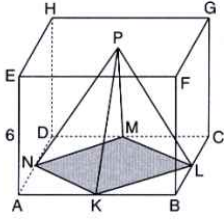
$$\text{Boş kalan hacim} = \frac{24V}{2} - V$$

$$= 11V \text{ olur.}$$

$$\text{Sonuç olarak } \frac{5V}{11V} = \frac{5}{11} \text{ bulunur.}$$

TEST 1 ÇÖZÜMLÜ

1.

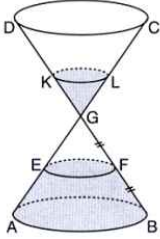


(ABCD, EFGH) bir kare
dik prizma
(P, KLMN) bir dik piramit
P, üst tabanın ağırlık mer-
kezi
K, L, M, N orta noktalar
 $|AB| = |BC| = 8 \text{ cm}$
 $|EA| = 6 \text{ cm}$

Yukarıdaki verilere göre, (P, KLMN) piramidinin hacmi kaç cm^3 tür?

- A) 50 B) 60 C) 64 D) 70 E) 72

2.



$|LC| = 2|GL|$
 $|BF| = |FG|$
 $|DB| = 2|DG|$

Yandaki kum saatinde
üstteki kumun hacminin
alttaki kumun hacmine
oranı kaçtır?

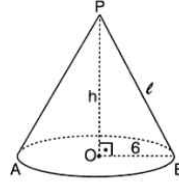
- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{21}$ C) $\frac{4}{189}$ D) $\frac{8}{189}$ E) $\frac{5}{378}$

3.

Yarıçapı 6 cm olan 120° lik daire diliminin kıvrılmasıyla elde edilen koninin içi tamamen su ile doludur. Taban ayrıtı $2\sqrt{2}$ cm olan boş kare dik prizma içine koninin içindeki suyun tamamı boşaltılırsa prizmanın içindeki suyun yüksekliği kaç cm olur? ($\pi = 3$)

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

4.

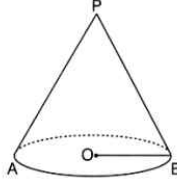


(P, AB) dik konisi açıldığında 216° lik daire dilimi oluşuyor.

Yukarıdaki şekilde koninin taban dairesinin yarıçapı 6 cm olduğuna göre, $\frac{l}{h}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{4}{5}$ D) $\frac{5}{4}$ E) $\frac{6}{5}$

5.



O, merkezli dik koninin
hacmi $\frac{64\sqrt{3}}{3} \pi \text{ cm}^3$ tür.

Şekildeki koninin çapı, yanal ayrıtına eşit olduğuna göre, yarıçapı kaç cm dir?

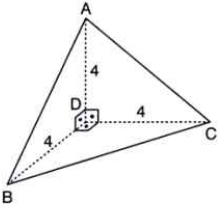
- A) 4 B) $2\sqrt{3}$ C) 4 D) $4\sqrt{3}$ E) 8

6.

Bir silindir ve silindirin içine yerleştirilebilecek en büyük hacimli kare piramit veriliyor. Buna göre, silindirin hacminin piramidin hacmine oranı kaçtır?

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

7.

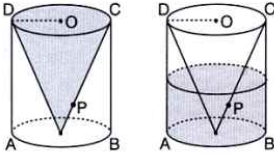


(A,BCD) bir piramit
 $[AD] \perp [DC]$
 $[BD] \perp [AD]$
 $[BD] \perp [DC]$
 $|AD| = |BD| = |DC| = 4 \text{ cm}$

Yukarıdaki verilere göre, D noktasının ABC düzleminde uzaklığı kaç cm dir?

- A) $\sqrt{3}$ B) $\frac{4}{\sqrt{3}}$ C) $\frac{5}{\sqrt{3}}$ D) $2\sqrt{3}$ E) $\frac{8}{\sqrt{3}}$

8.

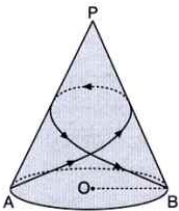


Şekildeki, su ile dolu koninin P noktasından bir delik açılıyor.

Yukarıdaki şekildeki silindirin yüksekliği 6 cm olduğuna göre, silindirdeki suyun yüksekliği kaç cm olur? (Son durumda P noktası suyun içinde kalmaktadır.)

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

9.



(P, AB) bir dik koni
 $|OB| = 1 \text{ cm}$
 $|PB| = 9 \text{ cm}$

Dik koninin A köşesindeki karıncanın şeklindeki gibi, koninin yanal yüzey üzerinden dolanım yaparak B köşesine gitmek için alacağı en kısa yol kaç cm dir?

- A) $\sqrt{3}$ B) $6\sqrt{3}$ C) 9 D) $9\sqrt{3}$ E) 12

TEST 1 ÇÖZÜMLER

1. K, L, M, N orta noktalar olduğundan

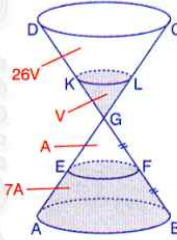
$$\text{Alan(KLMN)} = \frac{\text{Alan(ABCD)}}{2}$$

$$\text{Alan(KLMN)} = \frac{8.8}{2} = 32 \text{ cm}^2 \text{ olur.}$$

$$\text{Hacim(P, KLMN)} = \frac{32.6}{3} = 64 \text{ cm}^3 \text{ bulunur.}$$

Cevap C

2.



Hacimler şekildeki gibi yazıldığında istenilen oran $\frac{V}{7A}$ dır. Koninin hacimleri eşit olduğundan

$27V = 8A$ olur. Dolayısıyla

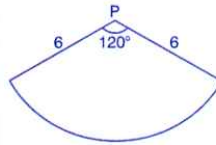
$$\frac{V}{A} = \frac{8}{27} \text{ dir.}$$

$$\frac{V}{7A} = \frac{1}{7}, \frac{V}{A} = \frac{1}{7}, \frac{8}{27}$$

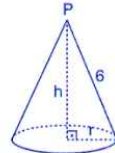
$$= \frac{8}{189} \text{ bulunur.}$$

Cevap D

3.



Şekil - 1



Şekil - II

Şekil - I deki daire dilimi kıvrıldığında Şekil - II deki dik koni elde edilir.

$$\frac{r}{6} = \frac{120^\circ}{360^\circ} \text{ olduğundan } r = 2 \text{ cm ve } h = 4\sqrt{2} \text{ cm olur.}$$

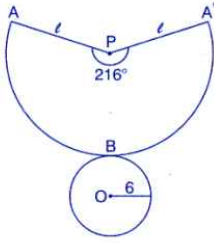
Koninin hacmi = Kare prizmanın içindeki suyun hacmi

$$\frac{1}{3}\pi \cdot 2^2 \cdot 4\sqrt{2} = 2\sqrt{2} \cdot 2\sqrt{2} \cdot h$$

$$\frac{1}{3} 3 \cdot 2^2 \cdot 4\sqrt{2} = 8 \cdot h \Rightarrow h = 2\sqrt{2} \text{ cm bulunur.}$$

Cevap E

4.



Dik koni açıldığında şekildeki gibi 216° lik daire dilimi elde edilir

$$|\widehat{AA'}| = 2\pi \cdot 6 = 12\pi \text{ cm dir.}$$

$$|\widehat{AA'}| = 2\pi \cdot \ell \cdot \frac{216}{360} = 12\pi$$

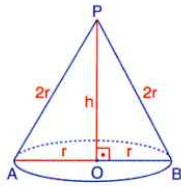
$$\ell = 10 \text{ cm bulunur.}$$

Dik konide POB dik üçgeninde pisagor bağıntısından $h = 8 \text{ cm}$ olur.

Buna göre $\frac{\ell}{h} = \frac{10}{8} = \frac{5}{4}$ bulunur.

Cevap D

5.



(P, AB) dik konisinin çapı yanal ayrıntına eşit ise

$$|AB| = |AP| = |BP| = 2r$$

BOC üçgeninde pisagor bağıntısından

$$h^2 + r^2 = 4r^2$$

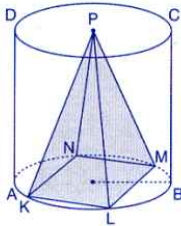
$$h = \sqrt{3}r \text{ olur.}$$

Buna göre $\frac{64\sqrt{3}\pi}{3} = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 (\sqrt{3}r)$

$$r^3 = 64 \text{ ise } r = 4 \text{ cm bulunur.}$$

Cevap C

6.



(P, KLMN) bir kare piramit

r = silindirin taban yarıçapı

h = silindirin ve piramidin yüksekliği

$$|KL| = r\sqrt{2} \text{ cm}$$

$$\frac{\text{Hacim}(AB, CD)}{\text{Hacim}(P, KLMN)} = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{\frac{(\sqrt{2}r)^2 \cdot h}{3}} = \frac{3\pi}{2} \text{ bulunur.}$$

Cevap B

7.

$$\text{Hacim}(A, BCD) = \frac{\frac{4.4}{2} \cdot 4}{3} = \frac{32}{3} \text{ cm}^3 \text{ olur.}$$

Şekildeki piramidin tabanı olarak ABC üçgeni tepesi olarak D alırsak; D noktasının ABC düzlemine uzaklığı (h), (D, ABC) piramidinin yüksekliğidir.

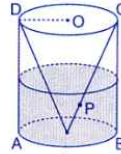
$$|AC| = |AB| = |BC| = 4\sqrt{2} \text{ cm dir.}$$

$$\text{Hacim}(A, BCD) = \frac{\frac{(4\sqrt{2})^2 \cdot \sqrt{3}}{4} \cdot h}{3} = \frac{32}{3}$$

$$h = \frac{4}{\sqrt{3}} \text{ cm bulunur.}$$

Cevap B

8.



Koninin içindeki su seviyesi eşitleninceye kadar silindirin içindeki boşluğa akacaktır. Son durumda silindirin içindeki suyun yüksekliği h olsun.

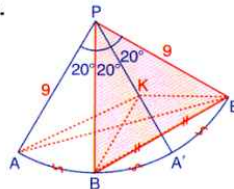
Koninin hacmine A ise silindirin hacmi 3A olur.

3A hacimli silindirin yüksekliği 6 cm ise

A hacimli suyun yüksekliği $h = 2 \text{ cm}$ olur.

Cevap C

9.



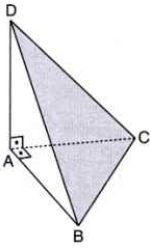
Şekildeki gibi dik koni A ve B noktalarından açıldığında karıncanın alacağı en kısa yol $|AK| + |KB|$ toplamı olmalıdır.

$$\frac{1}{9} = \frac{\alpha}{360}, \alpha = 40^\circ \text{ dir.}$$

$$|AK| + |KB| \text{ nin en küçük değeri } |AB'| = 9 \text{ cm bulunur.}$$

Cevap C

1.

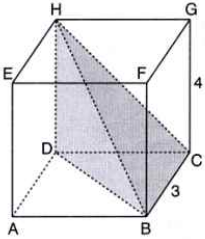


(D, ABC) dik üçgen piramit

 $[AD] \perp [AC]$ $[AD] \perp [AB]$ $[AB] \perp [AC]$ $|AB| = |AC| = |AD| = 4 \text{ cm}$ Yukarıdaki verilere göre, Alan(DBC) kaç cm^2 tür?

- A)
- $5\sqrt{3}$
- B)
- $8\sqrt{2}$
- C) 13 D)
- $8\sqrt{3}$
- E)
- $12\sqrt{3}$

2.



(ABCD, EFGH) bir dikdörtgenler prizması

(H, DBC) bir diküçgen piramit

Alan(HDB) = $6\sqrt{17} \text{ cm}$ $|BC| = 3 \text{ cm}$ $|GC| = 4 \text{ cm}$ Yukarıdaki verilere göre, Hacim(H, DBC) kaç cm^3 tür?

- A) 24 B) 36 C) 48 D) 60 E) 72

3.

Tabanı düzgün beşgen olan bir dik piramidin yan yüz yüksekliği 4 cm ve taban ayrıtı 2 cm ise piramidin yanal alanlar toplamı kaç cm^2 dir?

- A) 12 B) 16 C) 18 D) 20 E) 32

4.

Taban ayrıtları 2 cm ve yanal ayrıtı 4 cm olan düzgün altıgen piramidin hacmi kaç cm^3 tür?

- A) 12 B)
- $12\sqrt{3}$
- C) 18 D)
- $18\sqrt{3}$
- E) 36

5.

Yüksekliği 12 cm ve taban ayrıtı 8 cm olan kare piramidin tamamı su doludur. Kare piramidin içindeki suyun tamamı boş bir küpün içine boşaltılıyor. Küpün yarısı dolduğuna göre, küpün bir kenarı kaç cm dir?

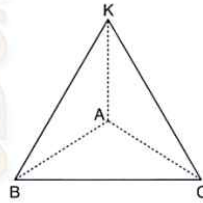
- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 8

6.

Bir kare piramidin yan yüzeyleri birer eşkenar üçgendir. Hacmi $36\sqrt{2} \text{ cm}^3$ olduğuna göre, bir ayrıtı kaç cm dir?

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

7.

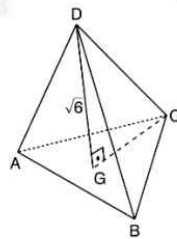


(K, ABC) bir düzgün dört-yüzlü

Yukarıdaki şekilde (K, ABC) düzgün dörtyüzlüsünün alanı $12\sqrt{3} \text{ cm}^2$ olduğuna göre, yüksekliği kaç cm dir?

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

8.



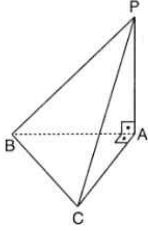
(D, ABC) bir düzgün dört-yüzlü

G, ABC üçgeninin ağırlık merkezi

 $[DG] \perp [BC]$ $|DG| = \sqrt{6} \text{ cm}$ Yukarıdaki verilere göre, (D, ABC) düzgün dörtyüzlüsünün yüzey alanı kaç cm^2 dir?

- A)
- $9\sqrt{3}$
- B) 24 C)
- $15\sqrt{3}$
- D) 18 E)
- $18\sqrt{3}$

9.



(P, ABC) bir ikizkenar diküçgen piramit
 $[PA] \perp [AB]$
 $[PA] \perp [AC]$
 $[BA] \perp [AC]$
 $|BC| = 15\sqrt{2} \text{ cm}$
 $|PC| = 17 \text{ cm}$

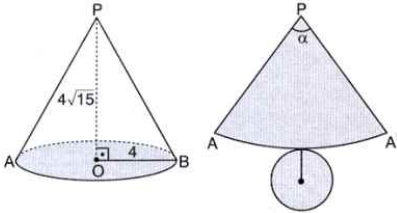
Yukarıdaki verilere göre, piramidin hacmi kaç cm^3 tür?

- A) 80 B) 100 C) 150 D) 200 E) 300

10. Bir dik koninin taban alanı $25\pi \text{ cm}^2$, yanal alanı $65\pi \text{ cm}^2$ olduğuna göre, hacmi kaç $\pi \text{ cm}^3$ tür?

- A) 75 B) 100 C) 150 D) 200 E) 300

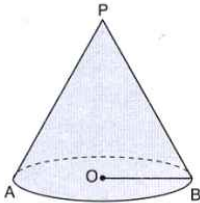
11.



Taban yarıçapı 4 cm, yüksekliği $4\sqrt{15}$ cm olan dik koni yanal ayrıtı boyunca açıldığında elde edilen daire diliminde α kaç derecedir?

- A) 60 B) 80 C) 90 D) 120 E) 150

12.

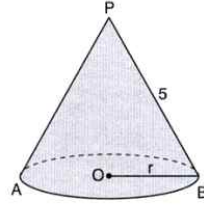


(P, AB) bir dik koni
 O, taban dairesinin merkezi
 $|PB|^2 + |OB|^2 = 10 \text{ cm}^2$

Yukarıdaki şekilde dik koninin yanal alanı $4\pi \text{ cm}^2$ olduğuna göre, yüksekliği kaç cm dir?

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

13.

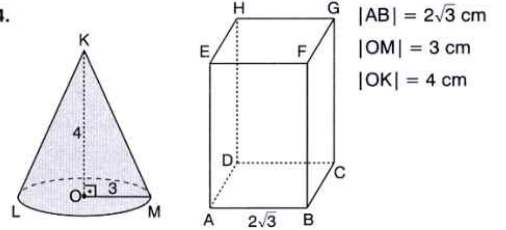


(P, AB) bir dik koni
 O, taban dairesinin merkezi
 $|BP| = 5 \text{ cm}$
 $r \in \mathbb{Z}^+$

Yukarıdaki şekilde dik koninin hacmi en büyük değerini aldığı anda yanal alanı kaç $\pi \text{ cm}^2$ olur?

- A) 10 B) 15 C) 18 D) 20 E) 30

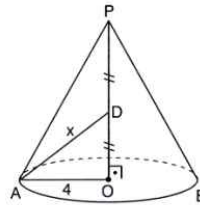
14.



Yukarıdaki şekilde, dik koninin tamamını dolduran su, kare dik prizmaya boşaltıldığında suyun yüksekliği kaç cm dir?

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

15.

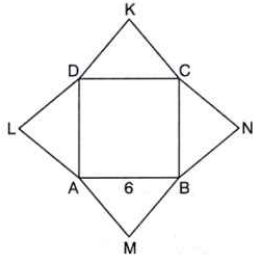


(P, AB) bir dik koni
 O, taban dairesinin merkezi
 $|OD| = |DP|$
 $|AO| = 4 \text{ cm}$
 $\text{Hacim}(P, AB) = 64\pi \text{ cm}^3$

Yukarıdaki verilere göre, $|AD| = x$ kaç cm dir?

- A) $2\sqrt{5}$ B) 5 C) $4\sqrt{2}$ D) 6 E) $2\sqrt{13}$

1.



ABCD bir kare
 $|AB| = 6$ cm

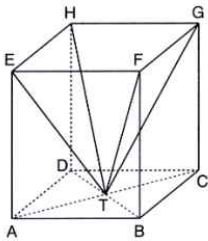
Yukarıdaki şekilde açık hali verilmiş olan kare dik piramidin hacmi $12\sqrt{7}$ cm³ olduğuna göre, $|CN|$ kaç cm dir?

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

2. Tabanının bir kenarı yan yüz yüksekliğine eşit olan kare dik piramidin hacmi $36\sqrt{3}$ cm³ olduğuna göre piramidin yüksekliği kaç cm dir?

- A) $2\sqrt{3}$ B) $3\sqrt{3}$ C) $4\sqrt{2}$ D) 4 E) 6

3.



(ABCD, EFGH) bir dikdörtgenler prizması
 T, ABCD dikdörtgeninin
 ağırlık merkezi

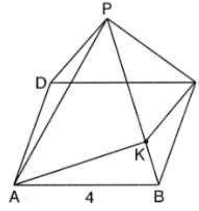
Yukarıdaki şekilde farklı üç yüzünün alanları 12 cm², 15 cm² ve 20 cm² olan dikdörtgenler prizmasının içine yerleştirilen (T, EFGH) piramidinin hacmi kaç cm³ tür?

- A) 20 B) 30 C) 40 D) 50 E) 60

4. Taban alanı 16 cm² ve yüksekliği $2\sqrt{3}$ cm olan kare dik piramidin yan yüzünün taban düzlemi ile yaptığı açının ölçüsü kaç derecedir?

- A) 15 B) 30 C) 45 D) 60 E) 75

5.



(P, ABCD) bir kare piramit
 $K \in [PB]$
 $|AB| = 4$ cm

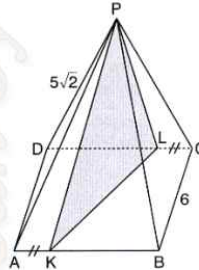
Yukarıdaki şekilde, kare piramidin yan yüzleri birer eşkenar üçgen olduğuna göre, $|AK| + |KC|$ toplamının minimum değeri kaçtır?

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

6. Taban düzlemi düzgün onikigen olan bir dik piramidin yanal ayrıtı 5 cm dir. Tabandaki düzgün onikigenin çevrel çemberinin yarıçapı 4 cm olduğuna göre, piramidin hacmi kaç cm³ tür?

- A) 36 B) 48 C) 54 D) 60 E) 72

7.



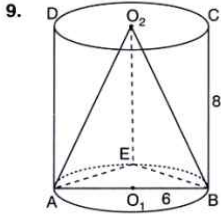
(P, ABCD) bir dik kare piramit
 PKL bir üçgen
 $|AK| = |CL| = 2$ cm
 $|BC| = 6$ cm
 $|DP| = 5\sqrt{2}$ cm

Yukarıdaki verilere göre, Alan(TKL) kaç cm² dir?

- A) $3\sqrt{2}$ B) $4\sqrt{5}$ C) 12 D) $8\sqrt{5}$ E) $6\sqrt{6}$

8. Yarıçapı 6 cm, yüksekliği 12 cm olan dik silindirin içine, tabanı eşkenar üçgen olan en büyük hacimli dik piramit çizilirse, piramidin hacmi kaç cm³ tür?

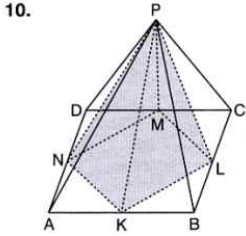
- A) $108\sqrt{3}$ B) $110\sqrt{3}$ C) $115\sqrt{2}$
 D) $120\sqrt{3}$ E) $125\sqrt{3}$



Taban yarıçapı 6 cm yüksekliği 8 cm olan dik silindir içersine (O_2, AEB) piramidi yerleştirilmiştir.
 $|AE| = |EB|$

Yukarıdaki verilere göre, (O_2, AEB) piramidinin hacmi kaç cm^3 tür?

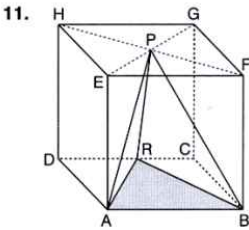
- A) 81 B) 96 C) 108 D) 125 E) 144



$(P, ABCD)$ bir piramit
 $(P, KLMN)$ bir piramit
 K, L, M, N orta noktalar

Yukarıdaki verilere göre, $(P, ABCD)$ piramidinin hacminin $(P, KLMN)$ piramidinin hacmine oranı kaçtır?

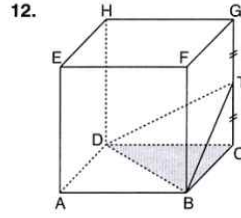
- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6



$(ABCD, EFGH)$ bir küp
 $R \in [DC]$
 $[HF] \cap [EG] = \{P\}$

Yukarıdaki şekilde verilen (P, ABR) piramidinin hacmi 36 cm^3 olduğuna göre, küpün yüzey alanı kaç cm^2 dir?

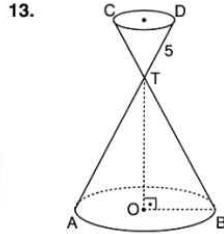
- A) 96 B) 150 C) 194 D) 208 E) 216



$(ABCD, EFGH)$ bir dikdörtgenler prizması
 (T, BCD) bir dik üçgen piramit
 $T \in [GC]$
 $|CT| = |TG|$

Yukarıdaki verilere göre, (T, BCD) piramidinin hacminin dikdörtgenler prizmasının hacmine oranı kaçtır?

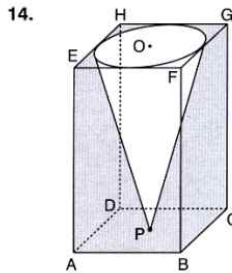
- A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{1}{8}$ C) $\frac{1}{9}$ D) $\frac{1}{12}$ E) $\frac{1}{18}$



(T, AB) ve (T, CD) birer koni
 $\frac{\text{Hacim}(T, AB)}{\text{Hacim}(T, CD)} = 8$
 $|TD| = 5 \text{ cm}$
 $|CD| = 8 \text{ cm}$
 $[AD] \cap [BC] = \{T\}$

Yukarıdaki verilere göre, $|TO|$ kaç cm dir?

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

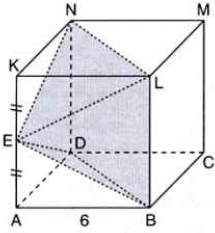


Su ile dolu bir kare prizmanın içine yüksekliği yarıçapının 3 katı olan bir koni yerleştiriliyor.
 $P \in (ABCD)$
 $O \in (EFGH)$

Taşan suyun hacmi $54 \pi \text{ cm}^3$ olduğuna göre, prizmanın hacmi kaç cm^3 tür?

- A) 468 B) 648 C) 784 D) 846 E) 964

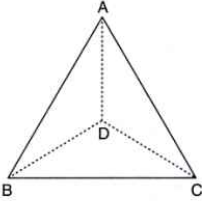
1. (ABCD, KLMN) bir küp
(E, BLND) bir piramit
 $|AE| = |EK|$
 $|AB| = 6$ cm



Yukarıdaki verilere göre, (E, BLND) piramidinin hacmi kaç cm^3 tür?

- A) 36 B) 48 C) 72 D) 108 E) 144

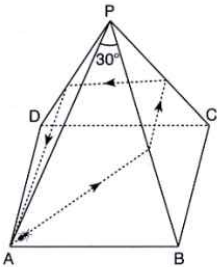
2. (A, DBC) bir düzgün dört-yüzlü



Şekildeki düzgün dört-yüzlünün yüksekliği $2\sqrt{6}$ cm olduğuna göre, yüzey alanı kaç cm^2 dir?

- A) $8\sqrt{6}$ B) $9\sqrt{3}$ C) $12\sqrt{3}$ D) $12\sqrt{6}$ E) $36\sqrt{3}$

3. (P, ABCD) bir kare dik piramit
 $m(\angle APB) = 30^\circ$



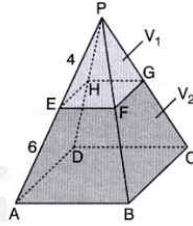
Yukarıdaki şekilde, A köşesinden hareket eden kârınca yan yüzeylerden yürüyerek tekrar A köşesine geldiğinde aldığı en kısa yol $8\sqrt{3}$ cm olduğuna göre kare piramidin yanal alanı kaç cm^2 dir?

- A) 64 B) $32\sqrt{3}$ C) $40\sqrt{3}$ D) $64\sqrt{6}$ E) 192

4. Bir düzgün sekizyüzlünün köşegen uzunluğunun bir ayrıt uzunluğuna oranı kaçtır?

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

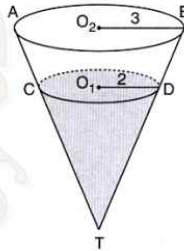
5. (P, ABCD) ve (P, EFGH) birer kare dik piramit
ABCD ve EFGH düzlemleri paralel
 $|PE| = 4$ cm
 $|EA| = 6$ cm



Yukarıdaki verilere göre, $\frac{\text{Hacim}(P, EFGH)}{\text{Hacim}(EFGH, ABCD)} = \frac{V_1}{V_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{4}{25}$ B) $\frac{8}{125}$ C) $\frac{16}{125}$ D) $\frac{1}{8}$ E) $\frac{8}{117}$

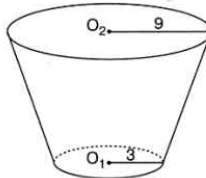
6. (T, AB) bir dik koni
 O_1 ve O_2 dairelerin merkezleri
 $|O_1D| = 2$ cm
 $|O_2B| = 3$ cm



Yukarıdaki şekildeki dik koninin içinde 8 cm^3 su olduğuna göre, boş kısmı doldurmak için kaç cm^3 suya ihtiyaç vardır?

- A) 8 B) 9 C) 10 D) 16 E) 19

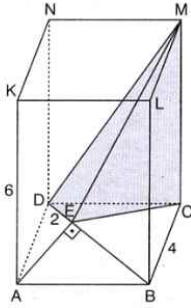
7. Taban merkezi O_1 ,
yarıçapı 3 cm
Üst yüzey merkezi O_2 ,
yarıçapı 9 cm bardak tamamen süt ile doludur.



Yukarıdaki şekilde bardaktaki sütün yarısı içildiğinde sütün üst yüzey alanının yarıçapı kaç cm dir?

- A) $3\sqrt{7}$ B) $3\sqrt{14}$ C) 6 D) $6\sqrt{5}$ E) $7\sqrt{5}$

8.

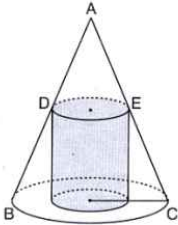


(ABCD, KLMN) bir dikdörtgenler prizması
 $[AE] \perp [BD]$
 $|DE| = 2 \text{ cm}$
 $|BC| = 4 \text{ cm}$
 $|AK| = 6 \text{ cm}$

Yukarıdaki verilere göre, (M, DEC) piramidinin hacmi kaç cm^3 tür?

- A) $3\sqrt{3}$ B) $4\sqrt{3}$ C) $6\sqrt{3}$ D) 12 E) $8\sqrt{3}$

9.

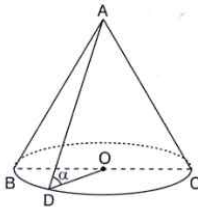


Yandaki şekilde dik koninin içine yarıçapı 2 cm hacmi $24\pi \text{ cm}^3$ olan bir dik silindiri yerleştiriliyor.
 $2|CE| = 3|AE|$

Yukarıdaki verilere göre, (A, BC) konisinin yüksekliği kaç cm dir?

- A) 4 B) 6 C) 8 D) 9 E) 10

10.

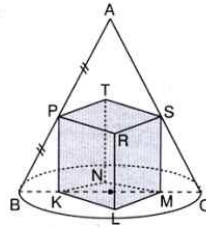


(A, BC) bir dik koni
 O, taban daire merkezi
 $2|OC| = \sqrt{3}|AC|$

Yukarıdaki verilere göre, $m(\widehat{ADO}) = \alpha$ kaç derecedir?

- A) 15 B) 30 C) 45 D) 60 E) 75

11.

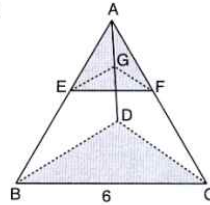


(A, BC) bir dik koni
 (KLMN, PRST) bir küp
 $|AP| = |PB|$

Yukarıdaki şekilde, bir ayrıtı 3 cm olan bir küp, taban yüzeyi dik koninin taban yüzeyi üzerinde olacak şekilde koninin içine yerleştiriliyor. Buna göre koninin hacmi kaç cm^3 tür?

- A) 18π B) 24π C) 28π D) 32π E) 36π

12.

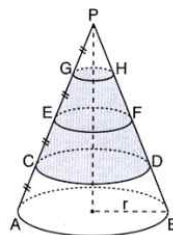


(A, BCD) bir düzgün dört-yüzlü
 BCD ve EFG düzlemleri paralel
 $|BE| = 2|AE|$
 $|BC| = 6 \text{ cm}$

Yukarıdaki verilere göre, (A, EFG) piramidinin hacmi kaç cm^3 tür?

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

13.



(P, AB) bir dik koni
 $|PG| = |GE| = |EC| = |CA|$

Yukarıdaki şekilde taralı kesitin yanal alanı 64 cm^2 olduğuna göre, (P, AB) dik konisinin yanal alanı kaç cm^2 dir?

- A) 80 B) 84 C) 96 D) 120 E) 128

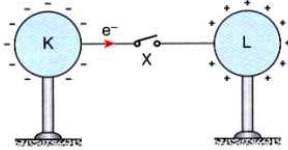


Elektirik Akımı

Elektirik Akımı

Elektrostatikte durgun elektrik yükleri ve bu yükler arasındaki etkileşimler incelendi. Bu bölümde ise bu yükleri hareket ettiren nedenler ve hareket sonuçları incelenecektir.

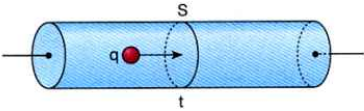
Potansiyelleri farklı yüklü iletken iki cisim, birbirine dokundurulduğunda, potansiyelleri eşitleninceye kadar birinden diğerine yük akışı olur. Potansiyeller eşitlenince bu yük akışı durur. Şekildeki, yüklü iletken küreleri birleştiren iletken tel üzerindeki X anahtarı kapatıldığında ok yönünde bir elektron hareketi başlar. Elektrik akımı, yüklerin hareket etmesiyle oluşan akımdır. Elektrik akımının yönü elektron hareketinin tersi yönünde kabul edilmiştir.



Elektrik akımı, katı iletkenlerde elektron hareketiyle, çözeltilerde iyon hareketleriyle, gazlarda ise iyon ve elektron hareketleriyle gerçekleşir. Elektrik akımının sürekli olabilmesi için üreteç veya pil gibi potansiyel fark oluşturan aygıtlar gerekir.

Akım Şiddeti

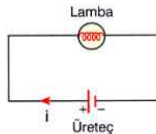
Elektrik akım şiddeti, bir iletkenin herhangi bir kesitinden birim zamanda (1 saniyede) geçen yük miktarıdır. i ya da I ile gösterilir. Birimi Amper (A) dir. Ampermetre ile ölçülür.



Şekildeki iletkenin S kesitinden t saniyede geçen yük miktarı q ise akım şiddeti;

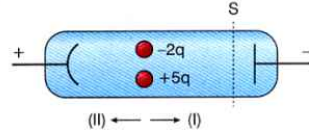
$$i = \frac{q}{t} \text{ olur. Ya da } q = i \cdot t \text{ dir.}$$

Elektrik devrelerinde sürekli akım veren aygıtların (pil ya da üreteç), oluşturduğu akımın yönü aşağıdaki şekildedeki gibi (+) kutuptan (-) kutba doğru kabul edilmiştir.



Çünkü elektron hareketi (-) kutuptan (+) kutuba doğru gerçekleşecektir.

Örnek 1:



Şekildeki elektriksel boşalma (deşarj) tüpünün S kesitinden t sürede, $-2q$ ve $+5q$ yükü zıt yönlerde geçiriyor.

Buna göre, elektrik akımı yönü ve değeri nedir?

Çözüm:

Elektrik akımı (+) yüklerin hareketi yönündedir. Şekildeki tüpte + yükler I yönünde, (-) yükler ise II yönünde hareket eder. Bu nedenle elektrik akımı I yönündedir.

Akım değeri hesaplanırken yük işareti değil toplam yük miktarı önemlidir. Buna göre;

$$i = \frac{q_1 + q_2}{t} = \frac{2q + 5q}{t} = \frac{7q}{t} \text{ dir.}$$

Bir İletkenin Direnci

Elektrik yükleri iletken içerisinde hareket ederken maddede elektrik akımına karşı bir zorluk oluşur. Bu zorluğa direnç denir. Direnç şekildeki gibi sembolize edilir ve R ile gösterilir. Birimi ohm (Ω) dur.



Uzunluğu L, kesiti S, öz direnci ρ olan iletken bir maddenin direnci;

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S} \text{ formülü ile bulunur.}$$

Telin direnci, öz direnci ve boyu ile doğru orantılı, kesiti ile ters orantılıdır. Öz direnç ise telin cinsine bağlıdır.



Elektronik devrelerde kullanılan bazı dirençler

Örnek 2:

Uzunluğu ℓ , kesiti S , öz direnci ρ olan bir iletkenin direnci R dir.

Buna göre, öz direnç değiştirilmeden, uzunluk 3ℓ , kesit $\frac{S}{2}$ olursa direnç kaç R olur?

Çözüm:

$$R = \rho \cdot \frac{\ell}{S} \text{ dir. } R' = \rho \cdot \frac{3\ell}{\frac{S}{2}} = 6 \cdot \rho \cdot \frac{\ell}{S} = 6R \text{ olur.}$$

Ölçü Araçları

Ampermetre

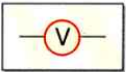
Ampermetreler, devrelerde elektrik akımının şiddetini ölçen araçlardır. Dirençsiz tel gibi kabul edilir. Devrelere seri bağlanılır. Bir dirence paralel bağlanırsa o direnci kısa devre yaptığı kabul edilir. Devrelerde;



ile gösterilir.

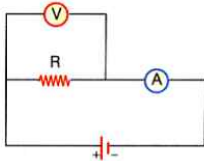
Voltmetre

Voltmetre, bir elektronik elemanın iki ucu arasındaki potansiyel farkını ölçen araçlardır. Sonsuz direnç gibi kabul edilir. Devrelerde, potansiyel farkı ölçülecek araçlara paralel bağlanılır. Seri bağlandığı elektronik araçlardan akımın geçmediği kabul edilir. Devrelerde;



ile gösterilir.

Aşağıdaki basit elektrik devresinde ampermetre ve voltmetrenin doğru bağlantışı gösterilmiştir.



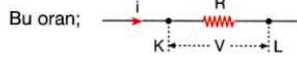
Ampermetre



Voltmetre

OHM Kanunu

Bir iletkenin uçları arasındaki potansiyel farkının iletken üzerinden geçen akım şiddetine oranı o iletkenin direncini verir. Şekildeki iletkenin üzerinden i akımı geçerken KL noktaları arasındaki potansiyel fark V olsun. i akımı artarsa V de artar.

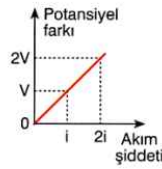


Bu oran;

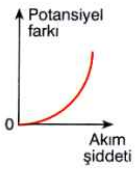
$$\frac{V_1}{i_1} = \frac{V_2}{i_2} = \frac{V_3}{i_3} = \text{sabit} = R \text{ dir.}$$

Buradan $V = i \cdot R$ bulunur.

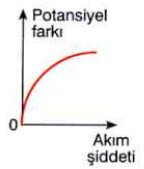
Potansiyel farkı-akım şiddeti, grafiğinin eğimi iletkenin direncini verir.



Direnç sabit

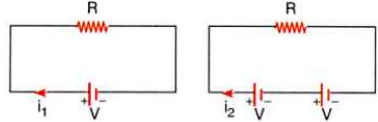


Direnç artıyor



Direnç azalıyor

Örnek 3:



İç direnci önemsiz özdeş üreteçler ve R dirençleriyle kurulan şekildedeki devrelerde üreteçlerden çekilen akımlar i_1 ve i_2 olduğuna göre, $\frac{i_1}{i_2}$ oranı kaçtır?

Çözüm:

Birinci devrede; $V = i_1 \cdot R$

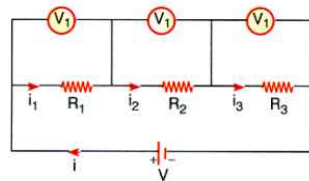
İkinci devrede; $V + V = 2V = i_2 \cdot R$

$$\frac{i_1 \cdot R}{i_2 \cdot R} = \frac{V}{2V} \Rightarrow \frac{i_1}{i_2} = \frac{1}{2} \text{ dir.}$$

Dirençlerin Bağlanması

1. Seri Bağlama

Dirençlerin uç uca bağlanmasıyla elde edilen bağlanma şekline denir.



Bu dirençler şekildeki gibi bağlanırsa; her bir dirençten geçen akım birbirine eşit ve üreteçten çıkan i akımı kadar olur.

$$i_1 = i_2 = i_3 = i$$

Dirençlerin uçları arasındaki potansiyel farklarının toplamı üretecin uçları arasındaki potansiyel farkına eşittir.

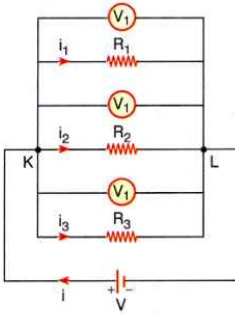
$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

$$i \cdot R_{eş} = i_1 \cdot R_1 + i_2 \cdot R_2 + i_3 \cdot R_3$$

$$R_{eş} = R_1 + R_2 + R_3$$

2. Paralel Bağlama

Dirençlerin birer uçları bir noktaya diğer uçlarda başka bir noktaya bağlanarak oluşturulan devrelere denir. Bu dirençler şekildeki gibi bağlanırsa;



Dirençlerden geçen akımların toplamı üreteçten çıkan akıma eşittir.

$$i = i_1 + i_2 + i_3$$

Dirençlerin uçları arasındaki potansiyel farklar birbirine eşit ve KL noktaları arasındaki potansiyel farka eşittir.

$$V = V_1 = V_2 = V_3$$

Eşdeğer direnç, $\frac{1}{R_{eş}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ olur.

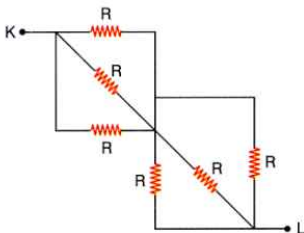
NOT

Herbirinin değeri R olan n tane direnç paralel bağlı ise eşdeğer direnç;

$$R_{eş} = \frac{R}{n}$$

formülü ile bulunur.

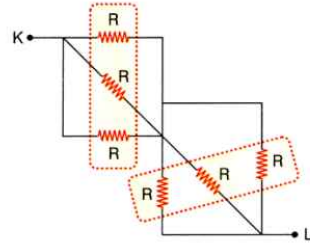
Örnek 4:



Şekildeki devrede KL arasındaki eşdeğer direnç kaç R dir?

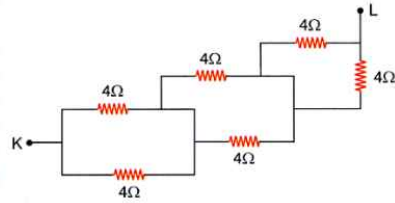
Çözüm:

Şekil incelendiğinde üç R direncinin birbirine paralel daha sonra bunların seri olduğu görülür. Eşdeğer direnç aşağıdaki gibidir.



$$R_{eş} = \frac{R}{3} + \frac{R}{3} + \frac{R}{3} = \frac{2R}{3} \text{ dir.}$$

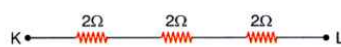
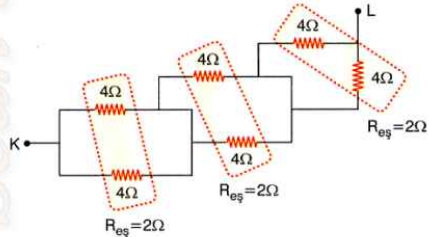
Örnek 5:



Şekildeki devre parçasında K ve L uçları arasındaki eşdeğer direnç kaç Ω dur?

Çözüm:

4Ω luk iki direnç kendi aralarında paralel daha sonra seri bağlanmış. Buna göre, eşdeğer direnç aşağıdaki gibidir.



$$R_{eş} = 2 + 2 + 2 = 6\Omega \text{ dir.}$$

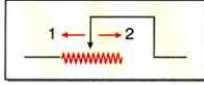
Reosta

Devrelerde direnç değerini değiştirmek için reosta denilen ayarlı dirençler kullanılır. Reosta;

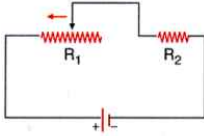


sembolleri ile gösterilir.

Aşağıdaki reostanın sürgüsü 1 yönünde hareket ettirilirse direnç değeri azalır, 2 yönünde hareket ettirilirse artar.



Örnek 6:



Reosta, direnç ve üreteçle kurulan şekildeki devrede reostanın sürgüsü ok yönünde çekilirse eşdeğer direnç ve pilden çekilen akım için ne söylenebilir?

Çözüm:

Sürgü ok yönünde çekilirse reostanın direnci azalır.

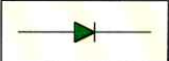
$R_{es} = R_1 + R_2$ olduğundan, R_{es} azalır.

$V = i \cdot R_{es}$ olduğundan, R_{es} azalırsa i artar.

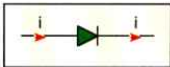
Diyot

Elektrik devrelerinde elektrik akımının tek bir yönde geçmesini sağlamak için diyot adı verilen devre elemanları kullanılır.



Diyotlar,  şeklinde gösterilirler.

Bir diyota gelen akımın geçebilmesi için aşağıdaki gibi olması gerekir.

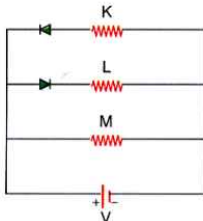


Akım geçer



Akım geçmez

Örnek 7:

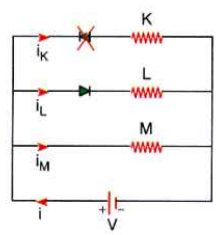


Diyotlar ve K, L, M dirençleriyle kurulan şekildeki devrede hangi dirençlerden elektrik akımı geçebilir?

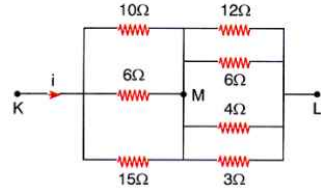
Çözüm:

Pilden çıkan akım şekildeki gibi gitmelidir. K direncinin önündeki diyot gösterilen yönde gelen akımı geçirmez.

Bu nedenle sadece L ve M dirençlerinden elektrik akımı geçebilir.



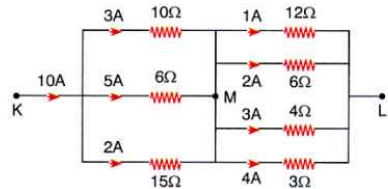
Örnek 8:



Şekilde verilen dirençlerle kurulan devre parçasında KM ve ML uçlarındaki potansiyel farklar V_{KM} ve V_{ML} olduğuna göre, $\frac{V_{KM}}{V_{ML}}$ oranı kaçtır?

Çözüm:

Paralel bağlı dirençlerde potansiyel farkları eşit olmalıdır. Paralel bağlı dirençlerden geçen akımlar dirençlerle ters orantılı olarak paylaşılır. Bu nedenle K den geçen akıma 10A dersek dirençlerden geçen akımlar aşağıdaki gibi olur.



$$\frac{V_{KL}}{V_{LM}} = \frac{10.3}{12.1} = \frac{30}{12} = \frac{5}{2} \text{ dir.}$$

Üreteçler

Elektrik devrelerinde akım oluşturmak için potansiyel fark üreten kaynaklara ihtiyaç vardır. Üreteçlerin içerisinde kullanılmaya hazır bir enerji bulunur. Mekanik, kimyasal veya başka çeşit enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren dinamo, akü, pil gibi araçlara elektromotor kaynakları veya üreteç denir.

Üreticinin birim yükü devrede dolaştırmak için harcadığı enerji, o üreticinin elektromotor kuvveti olarak tanımlanır. $\mathcal{E}$ ile gösterilir. Birimi voltur.

Elektrik devrelerinde kullanılan bir elemanın üzerinden birim yükü geçirmek için harcanan enerjiye o elemanın uçları arasındaki potansiyel fark denilir ve V sembolü ile gösterilir. Birimi voltur. Üretecin iç direnci ihmal edildiğinde $\mathcal{E} = V$ olur.

Üreteç ve piller devrelerde,  sembolü ile gösterilir.

Üreteçler bir elektrik devresinde akımı sağlayan kaynaklardır. Bir iletken üretece bağlanmamışsa iki ucu arasında potansiyel fark oluşmaz ve üzerinden akım geçmez.

- Üreteçlerin tükenmesi içindeki kimyasal enerjinin bitmesi demektir. Bu enerji; üretim teknolojisi, içlerindeki madde miktarı ve cinsi üretecin boyutları gibi özelliklere bağlıdır. Tüm özellikleri aynı olan özdeş iki pilin tükenme süresi çekilen akımla ters orantılıdır.

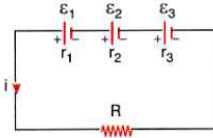


Üreteçlerin Bağlanması

1. Seri Bağlama

a) Düz Bağlama

Bir üretecin (+) kutbunun diğer üretecin (-) kutbuna bağlanmasına düz bağlama denir. Düz bağlı üreteçler şekildeki gibi gösterilir.

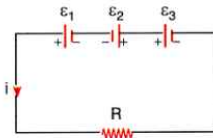


Seri bağlı üreteçlerde:

- Her birinden eşit şiddette akım çekilir.
- Toplam elektromotor kuvveti, $\mathcal{E}_T = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3$ olur.
- İç dirençlerin eş değeri, $r_{es} = r_1 + r_2 + r_3$ olur.

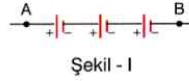
b) Ters Bağlama

Bir üretecin (+) kutbunun diğer üretecin (+) kutbuna bağlanmasıdır. Üreteçler şekildeki gibi ters bağlı ise,

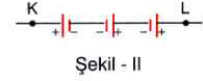


- Toplam elektromotor kuvveti, $\mathcal{E}_T = |\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3|$ olur.
- İç dirençlerin eş değeri, $r_{es} = r_1 + r_2 + r_3$ olur.

Örnek 9:



Şekil - I



Şekil - II

İç direnci önemsiz olan özdeş üreteçler Şekil-I ve Şekil-II'deki gibi bağlanıyorlar.

Buna göre, $\frac{V_{AB}}{V_{KL}}$ oranı kaçtır?

Çözüm:

Şekil-I'deki üreteçler düz bağlı olduğu için;

$$V_{AB} = V + V + V = 3V \text{ dir.}$$

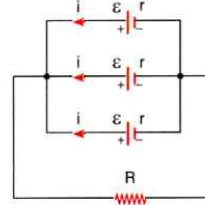
Şekil-II'deki üreteçlerden bir tanesi ters bağlı olduğundan;

$$V_{KL} = V + V - V \text{ dir.}$$

$$\text{Buna göre, } \frac{V_{AB}}{V_{KL}} = 3 \text{ olur.}$$

2. Paralel Bağlama

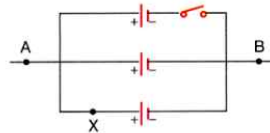
Özdeş üreteçlerin, şekildeki gibi (+) kutupları bir noktada (-) kutupları bir noktada olacak şekilde bağlanmasıdır.



Paralel bağlı özdeş üreteçlerin,

- Devreye verdikleri akımlar eşittir.
- Toplam elektromotor kuvveti üreteçlerden birininkine eşittir. $\mathcal{E}_T = \mathcal{E}$ dir.
- Üreteçlerin elektromotor kuvvetleri farklı ise üreteçlerin kendi aralarında akım oluşabilir. Böyle soruları çözmek için Kirchhoff kanunları kullanılır.
- İç dirençlerin eş değeri, $\frac{1}{r_{es}} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3}$ olur.

Örnek 10:



İç direnci önemsiz özdeş üreteçlerle kurulan şekildeki devrede AB uçları arasındaki potansiyel fark V , A noktasından geçen elektrik akımı i dir.

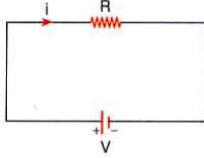
Buna göre, anahtar kapatıldığında V ve i ile X noktasından geçen akım için ne söylenebilir?

Çözüm:

Paralel bağlı özdeş üreteçlerde yeni bir pilin paralel bağlanması AB noktaları arasındaki potansiyeli ve A dan geçen akımı etkilemez. Her bir üreteçten çekilen akım ise azalır.

Bu nedenle, X noktasından geçen akım $\frac{i}{3}$ olur.

Elektriksel Enerji



Şekildeki elektrik devresinde, direncin iki ucu arasına potansiyel fark uygulanarak akım geçirildiğinde, hareket eden elektronlar direncin atomlarıyla çarpışarak, sahip oldukları kinetik enerjinin bir bölümünü dirence verirler.

Direnç atomları kazandıkları bu enerjiyle daha hızlı titreşerek direncin sıcaklığının artmasını sağlarlar. Böylece dirençte ısı enerjisi açığa çıkar. Bu enerji üreticinin devreye verdiği enerjidir. Dirençte t sürede açığa çıkan enerji;

$$E = V \cdot i \cdot t \text{ formülüyle bulunur.}$$

E	i	V	t
Joule (J)	Ampere (A)	Volt (V)	Saniye (s)

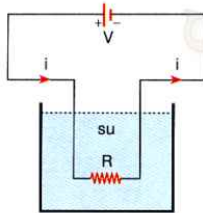
Ohm kanununa göre, V yerine,

$$V = i \cdot R; \text{ i yerine } i = \frac{V}{R} \text{ yazılırsa;}$$

$$E = i^2 \cdot R \cdot t \text{ ve } E = \frac{V^2}{R} \cdot t \text{ olur.}$$

Dirençte açığa çıkan ısı enerjisinden yararlanılarak elektrikli su ısıtıcıları ve elektrikli sobalar yapılmıştır.

Şekildeki devrede, R direnci kap içindeki suyun içine konulup, üzerinden elektrik akımı geçirildiğinde suyun sıcaklığının arttığı gözlenir. Suyun aldığı bu ısı enerjisi; $Q = E = V \cdot i \cdot t$ olur.



Suyun aldığı ısı enerjisi joule cinsinden çıkar. Suyun sıcaklığındaki değişimi bulmak için bu enerji kalori (cal) cinsinden ifade edilmelidir.

1 cal = 4,18 joule olduğundan;

$$m_{\text{su}} \cdot c_{\text{su}} \cdot \Delta T = \frac{V \cdot i \cdot t}{4,18} \text{ olur.}$$

Elektriksel Güç

Bir elektrik devresinde iletken üzerinde birim zamanda harcanan elektriksel enerjiye güç denir. P harfiyle gösterilir.

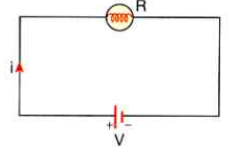
$$P = \frac{E}{t} = \frac{V \cdot i \cdot t}{t} \text{ den } \boxed{P = V \cdot i} \text{ formülü ile hesaplanır.}$$

P	i	V
Watt	Ampere (A)	Volt (V)

Ohm kanunundan yararlanarak; V yerine $V = i \cdot R$ ve i yerine $i = \frac{V}{R}$ yazılırsa, güç $P = i^2 \cdot R = \frac{V^2}{R}$ şeklinde de ifade edilebilir.

Lambaların Işık Şiddeti (Parlaklığı)

Şekildeki gibi, direnci R olan bir lambadan i akımı geçirildiğinde lamba ışık verir. Lambanın ışık şiddeti lamba üzerinde harcanan güce doğru orantılıdır.

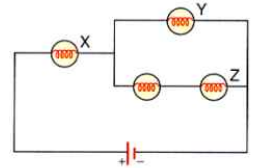


Güç, $P = V \cdot i = i^2 \cdot R = \frac{V^2}{R}$ ile ifade edildiğinden, lambanın üzerinden geçen akım ya da lambanın uçları arasındaki potansiyel fark artarsa lamba daha parlak yanar. Lambanın direnci artarsa güç azalır, dolayısıyla da parlaklık azalır.

Günlük yaşamda kullanılan ampüllerin üzerinde 40 watt, 100 watt gibi güç değerleri yazılarak ampüllerin gücü ve ışık şiddeti ifade edilir. Lambalı elektrik devrelerinde, lambaların parlaklıkları arasındaki ilişkiler bulunurken, lambalar özdeş ise dirençlerine bakmadan lamba üzerinden geçen akımlara ya da lamba üzerindeki gerilimlere bakılarak çözüm yapılır. Lambaların dirençleri birbirinden farklıysa dirençlerde hesaba katılarak karşılaştırma yapılmalıdır.

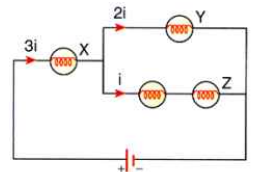
Örnek 11:

Özdeş lambalar ve iç direnci önemsiz üreteçle kurulan şekildedeki elektrik devresinde X, Y ve Z lambalarının parlaklıkları için ne söylenebilir?



Çözüm:

Lambaların parlaklıkları karşılaştırılırken, lambaların üzerinde harcanan güce bakılır.



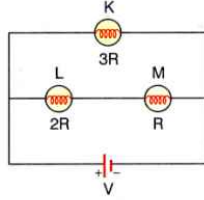
Y lambasının bulunduğu kol ile Z lambasının bulunduğu kol birbirine paralel olduğu için, Z lambasından i akımı geçerse Y lambasından $2i$ akımı geçmelidir. Buna göre, X lambası ana kolda olduğu için $3i$ lik akım geçer. Parlaklık güçle orantılı olduğundan $P = i^2.R$ bağıntısına göre,

$P_X = (3i)^2.R = 9i^2.R$, $P_Y = (2i)^2.R = 4i^2.R$, $P_Z = i^2.R$ bulunur. Buna göre en parlak X, daha sonra Y, en az parlak yanan ise Z lambasıdır.

Buna göre, $P_X > P_Y > P_Z$ olur.

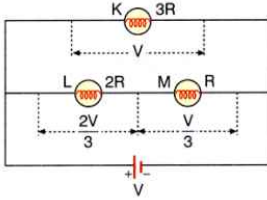
Örnek 12:

İç direnci önemsiz üreteç ve direnç değerleri verilen K, L ve M lambaları ile kurulan şekildeki devrede lambaların ışık şiddetleri I_K , I_L ve I_M arasındaki ilişki nedir?



Çözüm:

Devrede L ve M lambaları seri, K lambası ise bunlara paralel bağlıdır. Paralel kolların iki ucu arasındaki potansiyel farklar birbirine eşit ve devredeki üretecin gerilimi kadar olur.



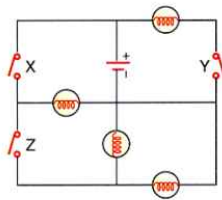
Üretecin V gerilimi dirençlere paylaştırılırsa, K ye V , L ye $\frac{2V}{3}$, M ye ise $\frac{V}{3}$ gerilim düşer. $P = \frac{V^2}{R}$ bağıntısından dirençlerde harcanan güçler;

$$P_K = \frac{V^2}{3R} , P_L = \frac{\left(\frac{2V}{3}\right)^2}{2R} = \frac{2V^2}{9R} , P_M = \frac{\left(\frac{V}{3}\right)^2}{R} = \frac{V^2}{9R}$$

Buna göre, $I_K > I_L > I_M$ olur.

Örnek 13:

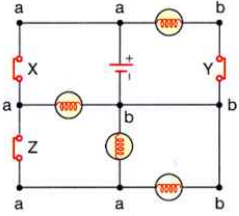
Özdeş lambalarla kurulan şekildeki elektrik devresinde X, Y ve Z anahtarları açıktır.



Buna göre, hangi anahtarlar kapatılırsa lambaların hepsi ışık verir?

Çözüm:

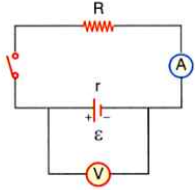
X, Y ve Z anahtarlarının hepsi kapatıldığında şekildeki gibi bütün lambalar a ve b noktaları arasında kalır. Üreteçte a ve b noktaları arasında olduğu için bütün lambaları ışık verir.



EMK'li ve Zıt EMK'li (Motor) Devreler

Farklı türlerdeki enerjiyi elektrik enerjisine çeviren pil, akümülatör ve dinamo gibi araçlara, üreteç yada elektromotor kuvvet kaynakları denir.

Elektromotor kuvveti (emk) $\mathcal{E}$, iç direnci r olan üreteçle kurulan şekildeki devrede, anahtar kapatıldığında devreden akım geçer. Devreden t sürede i akımı geçirildiğinde q kadar yük dolaştırılmış olur.



q kadar yükün devreyi dolaşabilmesi için gereken enerjiyi üreteç sağlamaktadır. Birim yük başına harcanması gereken bu enerjiye elektromotor kuvvet (emk) denir. Buna göre, $\mathcal{E} = \frac{W}{q}$ olur. Buradan da t sürede q kadar yükü devrede dolaştırabilmek için üreteçten çekilen enerji $W = q\mathcal{E}$ olur. $i = \frac{q}{t}$ den $q = i.t$ ifadesi yerine

yazılırsa $W = \mathcal{E}.i.t$ bulunur. Üretecin devreye verdiği bu enerji devredeki dirençler üzerinde ısı enerjisine dönüşür. Enerjinin korunumu ilkesine göre,

$$i.\mathcal{E}.t = i^2.R.t + i^2.r.t \text{ den } \mathcal{E} = i.R + i.r \text{ bulunur.}$$

Bu bağıntıdaki $i.R$; R direncinin uçları arasındaki potansiyel farkı, $i.r$ ise r iç direncin iki ucu arasındaki potansiyel farkı gösterir. Bu potansiyel farkların toplamı üretecin elektromotor kuvveti $\mathcal{E}$ yi verir. Şekildeki devrede voltmetre, hem R direncinin, hem de üretecin iki ucu arasındaki potansiyel farkı ölçmektedir. Buna göre, $V = i.R = \mathcal{E} - i.r$ olur.

Bu bağıntıya göre anahtar açıkken $i = 0$ olduğu için voltmetre $V = \mathcal{E}$ üreteç elektromotor kuvvetini gösterir.

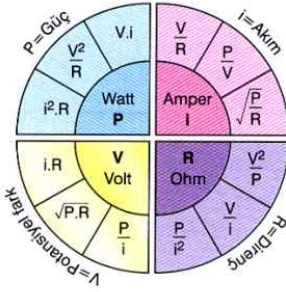
Akım değeri; $i = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$ olarak bulunur.

Bu ifade genellenirse; $i = \frac{\sum \mathcal{E}}{\sum R}$ olur.

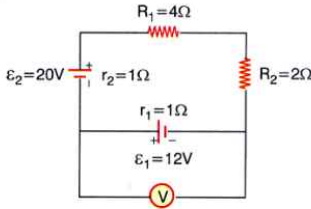
Bu ifadeye "kapalı devreler için ohm kanunu" denir.

$\mathcal{E}$	i	R, r
Volt (V)	Amper (A)	Ohm (Ω)

Elektrik Formülleri Çizelgesi



Örnek 14:



Şekildeki devrede voltmetrenin gösterdiği değer kaç volt tur?

Çözüm:

Devrede dolanan akımın şiddeti;

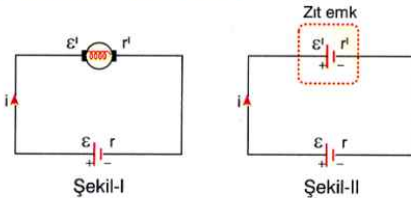
$$i = \frac{\sum \varepsilon}{\sum R}$$
 formülünden hesaplanabilir. Buna göre,

$$i = \frac{20 + 12}{2 + 4 + 1 + 1} \Rightarrow i = 4 \text{ amper bulunur.}$$

Voltmetrenin gösterdiği değer;

$$V = \varepsilon_1 - i \cdot r_1 = 12 - 4.1 \Rightarrow V = 8 \text{ Volt olur.}$$

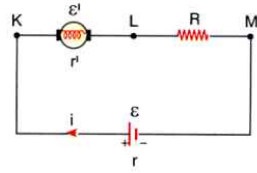
Zıt Elektromotor Kuvvet (Motor)



Elektrik devrelerinde, devrenin emk kaynağından aldığı enerjiyi mekanik enerjiye çeviren devre elemanına, zıt emk kaynağı ya da motor denilmektedir. Motorun mekanik enerjiye kullandığı emk değerine zıt emk denir, $\mathcal{E}'$ harfiyle gösterilir. Birimi Volt (V) tur.

Şekil-I de zıt emk'si $\mathcal{E}'$, iç direnci r' olan bir motor, devrenin emk kaynağına Şekil-II deki gibi ters bağlanmış bir emk kaynağı olarak düşünülür.

Motorlar devreye bağlandıklarında akımın motora girdiği uç (+), çıktığı uç (-) olarak kabul edilir. Zıt emk kaynakları elektrik devresinde akım üretmez, devreye enerji veremezler. Devreden akım ve enerji çekerler.



Şekildeki devrede üreticinin birim yük başına devreye verdiği enerji; motorda ve dirençlerde mekanik enerji ve ısı enerjisi olarak harcanır. Enerjinin korunumu ilkesine göre;

$$\varepsilon.i.t = \varepsilon^1.i.t + i^2.R.t + i^2.r.t + i^2.r'.t$$

$$\varepsilon = \varepsilon' + i.R + i.r + i.r'$$

$$\varepsilon - \varepsilon' = i (R + r + r') \text{ bulunur. Buradan,}$$

$$i = \frac{\varepsilon - \varepsilon'}{R + r + r'} \quad \text{olur.}$$

Bu ifade genelleştirilirse, $i = \frac{\sum \varepsilon}{\sum R}$ olur.

Zıt emk'li devrelerde $\Sigma \mathcal{E}$ bulunurken, emk'lerin işaretlerine dikkat edilerek toplama yapılır. ΣR ise devrenin eşdeğer direncidir ve normal eşdeğer direnç hesaplama yoluyla bulunur. Enerjinin korunumu ifadesinden motorun uçları arasındaki potansiyel farkını ise şekle göre $V_{KL} = \mathcal{E}' + i.r'$ olduğu görülür.

$$\epsilon^1.i.t + i^2.r^1.t = \text{Motora verilen enerji}$$

$\mathcal{E}^{l.i.t}$ = Motorda mekanik enerjiye harcanan enerji

$i^2.r.t$ = Motorda ısıya harcanan enerji

Motorun Verimi

$$\text{Verim} = \frac{\text{Motordan alınan enerji}}{\text{Motora verilen enerji}} \text{ ifadesiyle bulunur.}$$

Motordan alınan enerji mekanik enerji olduğuna göre,

$$\text{Verim} = \frac{\varepsilon^{\text{I.i.t}}}{\varepsilon^{\text{I.i.t}} + i^2.r^{\text{t}}} \quad \text{den}$$

$$\text{Verim} = \frac{\varepsilon^I}{\varepsilon^I + i r^I} \quad \text{olur.}$$

Zıt emk'li devrede motorun dönmesi engellenirse, motordan mekanik enerji alınmaz.

$\mathcal{E} = 0$ olur. Motorun iç direnci varsa sadece ısı açığa çıkar.

Motordan Alınan Mekanik Güç; $P_{\text{mekanik}} = \epsilon' \cdot i$ dür.

Motorda ısıya harcanan güç; $P_{(s)} = i^2 \cdot r$ dür.

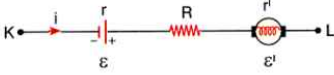
Motorun toplam gücü;

$$P_{\text{motor}} = P_{\text{mekanik}} + P_{\text{ısı}}$$

$$P_{\text{motor}} = \mathcal{E}^t \cdot i + i^2 \cdot r^t \text{ dür.}$$

İki Nokta Arasındaki Potansiyel Farkın Bulunması

Bir elektrik devresinde iki nokta arasındaki potansiyel fark, enerjinin korunumu ilkesinden yararlanılarak bulunabilir.



Şekildeki devre parçasında K-L noktaları arasındaki potansiyel fark,

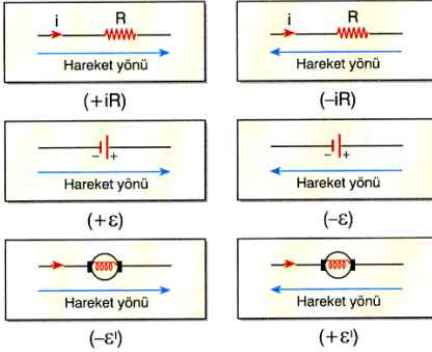
$$V_{KL} = \Sigma \varepsilon - \Sigma i.R \quad \text{formülüyle bulunur.}$$

Bu bağıntı kullanılırken bir hareket yönü tayin edilir.

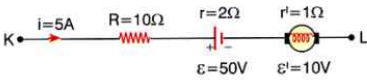
Devrede hareket edilirken hareket yönü, üreticinin (-) kutbundan girip (+) kutbundan çıkılıyorsa emk, +ε alınır.

Hareket yönü, motorun (+) ucundan (akımın girdiği uçtan) girip (-) ucundan (akımın çıktığı uç) çıkılıyorsa zıt emk, -ε' alınır.

Direnç üzerinde hareket edilirken, hareket yönü ile akımın yönü aynı ise +iR alınır. Hareket yönüyle akımın yönü ters ise -iR alınır.

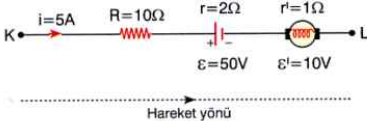


Örnek 15:



Şekildeki devre parçasında KL noktaları arasındaki potansiyel fark V_{KL} kaç volt olur?

Çözüm:



Seçilen hareket yönüne göre hesap yapılırsa;

$$V_{KL} = \Sigma \varepsilon - \Sigma i.R$$

$$V_{KL} = (-50 - 10) - (10 + 2 + 1).5$$

$$V_{KL} = -60 - 65 = -125V \quad \text{olur.}$$

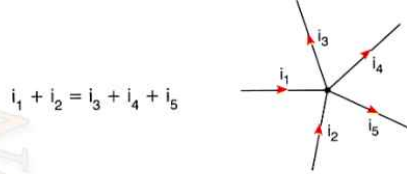
Karışık Devreler İçin OHM Kanununun Uygulanışı

Kapalı devreler için ohm kanunu uygulanırken iki kurala dikkat edilmelidir. Bu kurallar aşağıdaki gibidir.

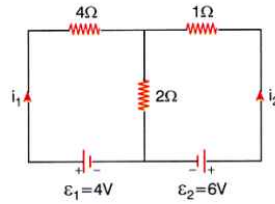
1. Kapalı bir elektrik devresinde bütün emk'lar toplamı, dirençler üzerindeki gerilimler toplamına eşittir.

$$\Sigma \varepsilon = \Sigma i.R$$

2. Kapalı bir elektrik devresinde bir noktaya giren akımlar toplamı bu noktadan çıkan akımlar toplamına eşittir.

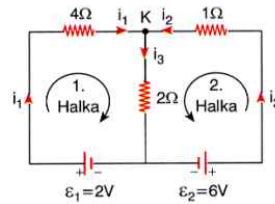


Örnek 16:



Dirençler ve iç direnci önemsiz üreteçlerle kurulan şekildedeki devrede gösterilen kollarındaki i_1 ve i_2 elektrik akımları kaç amperdir?

Çözüm:



K noktasına i_1 ve i_2 akımları gelmiştir. Bu noktadan bir tel tel çıktığı için bu teldeki akım i_1 ve i_2 nin toplamına eşit olur. Yani $i_1 + i_2 = i_3$ tür.

I. ve II. halkalar için $\Sigma \varepsilon = \Sigma i.R$ formülü uygulanırsa;

$$\text{I. halkada; } 2 = 4i_1 + 2i_3 \quad \text{ise} \quad 2 = 4i_1 + 2(i_1 + i_2)$$

$$\text{II. halkada; } 6 = 1.i_2 + 2i_3 \quad \text{ise} \quad 6 = i_2 + 2(i_1 + i_2)$$

$$2 = 4i_1 + 2i_1 + 2i_2 \quad (1)$$

$$6 = i_2 + 2i_1 + 2i_2 \quad (2)$$

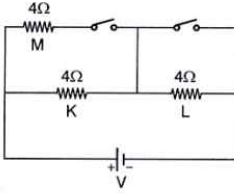
(1) ve (2) denklemleri çözüldüğünde

$$i_1 = -\frac{3}{7}A, \quad i_2 = \frac{16}{7}A$$

bulunur. Burada i_1 in (-) çıkması ilk başta i_1 için seçilen yönün ters olduğu anlamına gelmektedir.

TEST 1 ÇÖZÜMLÜ

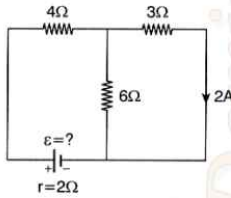
1.



İç direnci önemsiz üreteç ve özdeş 4Ω luk dirençlerle kurulan şekildeki devrede anahtarlar açıkken K direncinden geçen akım i_1 , anahtarlar kapatıldığında ise i_2 olduğuna göre, $\frac{i_1}{i_2}$ oranı kaçtır?

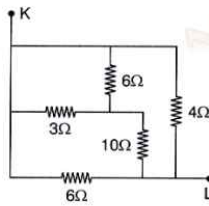
- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

2. Şekildeki devrede 3Ω luk dirençten geçen akım $2A$ olduğuna göre, üreticinin emk'sı kaç voltur?



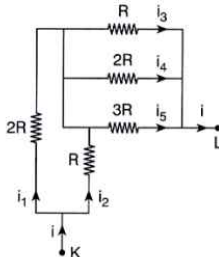
- A) 12 B) 15 C) 20 D) 24 E) 28

3. Şekildeki devre parçasında K ve L noktaları arasındaki eşdeğer direnç kaç Ω dur?



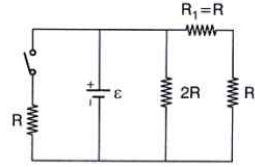
- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10

4. Şekildeki KL devre parçasının K ucundan gelen i akımı, gösterilen dirençlerden i_1, i_2, i_3, i_4 ve i_5 olarak geçtiğine göre; değeri en büyük olan akım hangisidir?



- A) i_1 B) i_2 C) i_3 D) i_4 E) i_5

5.

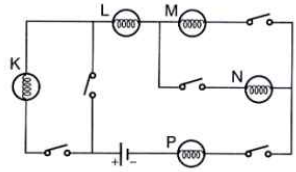


Şekildeki devrede üreticinin iç direnci ihmal edilmektedir.

Anahtar açıkken R_1 direncinden geçen akım i olduğuna göre, anahtar kapatıldığında geçen akım kaç i olur?

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

6.

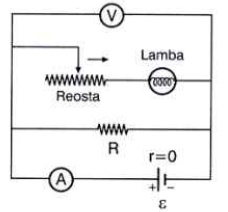


K, L, M, N ve P lambaları ile kurulan şekildeki elektrik devresinde anahtarların tümü açıktır.

Buna göre, bazı anahtarlar kapatılarak N lambasının ışık vermesi sağlandığında, hangi lambalar da kesinlikle ışık vermek zorundadır?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) L ve P
D) L ve M E) L, M ve P

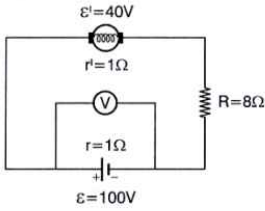
7. İç direncin önemsiz üreteç, lamba, reosta ve dirençle kurulan elektrik devresi şekildeki gibidir.



Reostanın sürgüsü ok yönünde çekildiğinde ampermetre ve voltmetro'nun gösterdiği değerler için ne söylenebilir?

Ampermetre	Voltmetre
A) Artar	Artar
B) Azalır	Artar
C) Artar	Değişmez
D) Azalır	Azalır
E) Değişmez	Değişmez

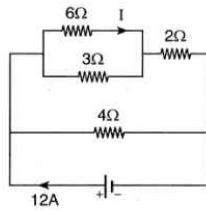
8.



Elektrik motoru, üreteç ve dirençle kurulan şekildeki elektrik devresinde verilenlere göre, üreticinin uçları arasına bağlanan voltmetrenin gösterdiği değer kaç voltur?

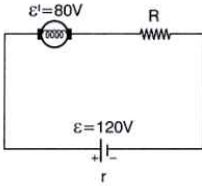
- A) 80 B) 90 C) 94 D) 96 E) 106

9. Şekildeki devrede üreteçten çekilen akım 12A olduğuna göre, 6Ω luk dirençten geçen akım kaç A dır?



- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 12

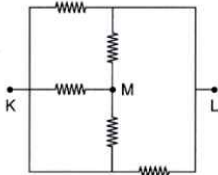
10.



Şekildeki devrede motor çalışırken üreteçten çekilen akım I_1 , motor rotorunun dönmesi engellendiğinde ise çekilen akım I_2 olduğuna göre, $\frac{I_1}{I_2}$ oranı kaçtır?

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

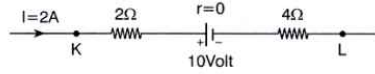
11. Özdeş dirençlerle oluşturulan şekildeki devre parçasında KM noktaları arasındaki potansiyel fark V_{KM} , LM noktaları arasındaki potansiyel fark ise V_{LM} dir.



Buna göre, $\frac{V_{KM}}{V_{LM}}$ oranı kaçtır?

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

12.

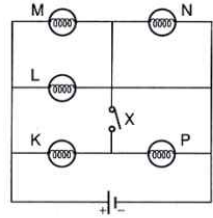


Şekildeki devre parçasında gösterilen yönde 2A şiddetinde akım geçiyor.

K noktasının elektrik potansiyeli 24 volt olduğuna göre L noktasının elektriksel potansiyeli kaç voltur?

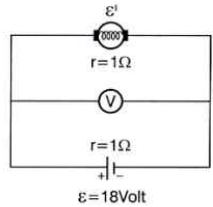
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

13. Üreteç ve K, L, M, N, P lambalarıyla kurulan şekildeki elektrik devresinde X anahtarı hem açık hem de kapalı iken ışık vermeyen lambalar hangileridir?



- A) Yalnız K B) Yalnız N C) M ve P
D) N ve P E) L ve N

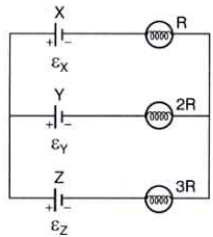
14. İç dirençleri 1Ω olan elektrik motoru ve üreteçle kurulan şekildeki devrede, voltmetre 15V göstermektedir.



Üreticinin emk si 18V olduğuna göre, elektrik motorunun verimi % kaçtır?

- A) 20 B) 40 C) 60 D) 80 E) 90

15. İç dirençleri önemsiz, X, Y ve Z pilleri ve R, 2R, 3R dirençli lambalarla kurulu elektrik devresi şekildeki gibidir.



Lambaların hiç birinden akım geçmediğine göre; üreticilerin elektromotor kuvvetleri ϵ_X , ϵ_Y ve ϵ_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $\epsilon_Z > \epsilon_Y > \epsilon_X$ B) $\epsilon_X > \epsilon_Y > \epsilon_Z$
C) $\epsilon_X = \epsilon_Y = \epsilon_Z$ D) $\epsilon_Y > \epsilon_X > \epsilon_Z$
E) $\epsilon_Z > \epsilon_X > \epsilon_Y$

1. Anahtarlar açıkken M direncinin olduğu koldan akım geçmez. Üreteçten çekilen akım, hem K, hem de L direncinin üzerinden geçer. K ve L seri bağlı olduğundan $R_{es} = 4 + 4 = 8\Omega$ olur.

Buna göre, $i_1 = \frac{V}{R_{es}} = \frac{V}{8}$ olur.

Anahtar kapatıldığında L direnci kısa devre olur. Üreteçten çekilen akım K ve M dirençleri özdeş olduğundan eşit olarak paylaşılır.

K ve M dirençleri paralel bağlı olduğundan;

$$R_{es} = \frac{4}{2} = 2\Omega \text{ olur.}$$

Bu durumda K direncinden çekilen akım i_2 ise üreteçten çekilen akım $2i_2$ olur.

$$2i_2 = \frac{V}{R_{es}} = \frac{V}{2} \Rightarrow i_2 = \frac{V}{4} \text{ olur.}$$

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{\frac{V}{8}}{\frac{V}{4}} = \frac{1}{2}$$

Cevap B

2. 3Ω luk ve 6Ω luk dirençler birbirine paralel olduğundan, 3Ω luk direncin üzerinden $2A$ lık akım geçerse 6Ω luk direncin üzerinden $1A$ lık akım geçer. Dolayısıyla devreden çekilen akım $3A$ olur.

$$R_{es} = 2 + 4 + 2$$

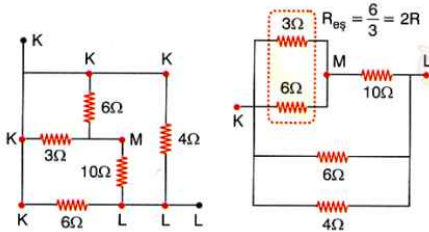
$$R_{es} = 8\Omega$$

$$\mathcal{E} = i \cdot R_{es} \text{ den}$$

$$\mathcal{E} = 3.8 = 24 \text{ Volt}$$

Cevap D

3. Harflendirme metoduna göre devre yeniden düzenlenerek eşdeğer direnç aşağıdaki gibi bulunur.



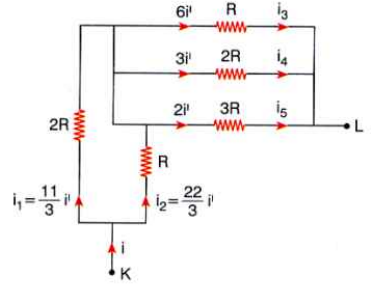
Sonuç olarak üç dirençte birbirine paralel bağlı olduğundan;

$$\frac{1}{R_{KL}} = \frac{1}{12} + \frac{1}{6} + \frac{1}{4}$$

$$R_{KL} = 2\Omega \text{ olur.}$$

Cevap A

4. R direncinden geçen akıma $6i'$ dersek her bir dirençten geçen akım aşağıdaki gibi olur.



Buna göre, en büyük akımın i_2 olduğu görülür.

Cevap B

5. KL uçları arasındaki potansiyel fark, üreticinin iç direnci önemsiz olduğundan; $V_{KL} = \mathcal{E}$ dir.

Paralel bağlı devrelerde, anahtar kapatılarak şekildeki gibi yeni bir direnç bağlanması KL arasındaki potansiyel farkı etkilemez. Ancak yeni ilave edilen direnç için çıkacak akım nedeniyle pilden çekilen akım artar.

Anahtar kapalı yada açık olması KL noktaları arasındaki potansiyel farkı değiştirmedüğünden R_1 direncinden geçen akım her iki durumda da eşit ve $i = \frac{\mathcal{E}}{2R}$ dir.

Cevap B

6. L ve P lambaları üzerinden, üreticiden çıkan anakol akımı geçer. Bu nedenle N lambası ışık verdiğinde bu lambalar kesinlikle ışık verir.

Cevap C

7. Voltmetre paralel bağlı kolların potansiyel farkını gösterir. Bu nedenle $V = \mathcal{E}$ dir. Reostanın sürgüsünün hareket ettirilmesi $\mathcal{E}$ yi değiştirmedeği için V yi değiştirmez. Reosta sürgüsünün hareket ettirilmesi direnci azaltır, reostadan geçen akımı artırır. Bu nedenle üreticiden çekilen akım artar.

Cevap C

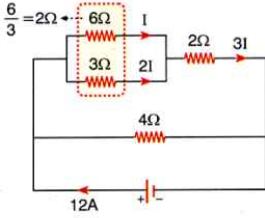
8. Devrenin anakol akımı;

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}' + i \cdot R_{es} \Rightarrow 100 = 40 + i \cdot 10 \Rightarrow i = 6A \text{ dir.}$$

Voltmetrenin gösterdiği değer, üreticinin uçlarına göre yazılırsa; $V = \mathcal{E} - i \cdot r = 100 - 6.1 = 94 \text{ Volt}$ dur.

Cevap C

9.



$$6I = 12A \text{ dir.}$$

Buna göre, $I = 2A$ olur.

Cevap A

10. Motor çalışırken;

$$120 = i_1 \cdot (R + r) + 80$$

$$(I) \quad 40 = i_1 \cdot (R + r) \text{ olur.}$$

Motor rotorunun dönmesi engellenirse;

$$(II) \quad 120 = i_2 \cdot (R + r) \text{ olur.}$$

I ve II denklemleri oranlanırsa;

$$\frac{40}{120} = \frac{i_1 \cdot (R + r)}{i_2 \cdot (R + r)} \Rightarrow \frac{i_1}{i_2} = \frac{1}{3} \text{ bulunur.}$$

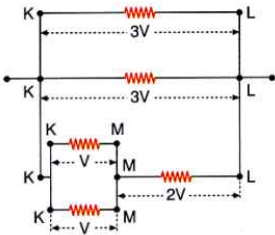
Cevap C

11. Devre düzenlenirse, basit hali şekildedeki gibi olur. Bu durumda dirençlerin uçları arasındaki potansiyel farklar;

$$V_{KM} = V \text{ ise,}$$

$$V_{ML} = 2V \text{ olur.}$$

$$\frac{V_{KM}}{V_{ML}} = \frac{V}{2V} = \frac{1}{2}$$



Cevap B

12. KL arasında; dirençler gerilimi düşürür. Üreteç gelen akıma ters olarak takılı olduğundan o da gerilimi düşürür. Bu durumda;

$$V_{LK} = V_K - V_L$$

$$V_{LK} = \sum \mathcal{E} - i \cdot \sum R$$

$$V_L = V_K - V_{LK}$$

$$= 10 - [(-2)(2 + 4)]$$

$$V_L = 24 - [22]$$

$$= 22V \text{ dir.}$$

$$V_L = 24 - 22$$

$$V_L = 2 \text{ Volt olur.}$$

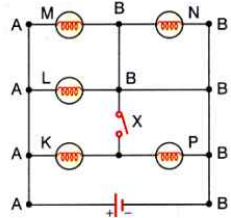
Cevap B

13. Harflendirme yapıldığında, Şekil-I deki devrede X anahtarı açıkken N lambası kısa devre olur.

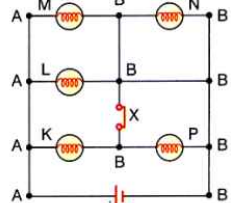
Diğer lambaların uçları arasındaki potansiyel fark sıfır olmadığından hepsi yanar.

Anahtar kapalıyken harflendirme yapıldığında, Şekil-II deki devrede X anahtarı kapalıyken N ve P lambaları kısa devre olur. Diğer lambalar yanar.

Her iki durumda da yanmayan N lambasıdır.



Şekil - I



Şekil - II

Cevap B

14. Devrede KL uçları arasındaki potansiyel fark hep aynıdır.

Üretecin olduğu kol için,

$$V_{KL} = \mathcal{E} - i \cdot r$$

$$V_{KL} = 18 - i \cdot 1$$

$$15 = 18 - i \cdot 1$$

$$i = 3A \text{ olur.}$$

Motorun olduğu kol için,

$$V_{KL} = \mathcal{E}' + i \cdot r'$$

$$15 = \mathcal{E}' + i \cdot 1$$

$$15 = \mathcal{E}' + 3 \cdot 1$$

$$\mathcal{E}' = 12 \text{ Volt olur.}$$

Motorun verimi;

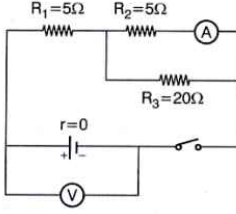
$$\text{Verim} = \frac{\mathcal{E}'}{\mathcal{E}' + i r'} = \frac{\mathcal{E}'}{V_{KL}} = \frac{12}{15} = \frac{4}{5} = \%80 \text{ bulunur.}$$

Cevap D

15. Dirençlerden akım geçmediğinden üzerlerinde gerilim düşmesi olmaz. Bu nedenle dirençlerin önemi yoktur. Hiçbir koldan akım geçmemesi için $\mathcal{E}_K = \mathcal{E}_L = \mathcal{E}_M$ olmalıdır.

Cevap C

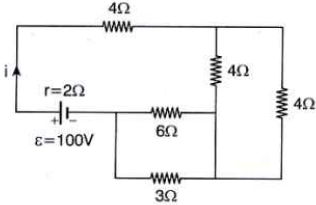
1.



Şekildeki devrede anahtar açıkken voltmetre 45 V gösterdiğine göre, anahtar kapatıldığında voltmetre ve ampermetre hangi değerleri gösterir?

	Voltmetre (V)	Ampermetre (A)
A)	45	1
B)	45	4
C)	40	4
D)	40	1
E)	50	5

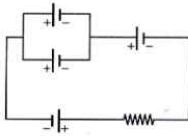
2.



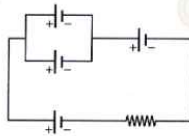
Şekilde verilen devrede i akımı kaç amperdir?

- A) 10 B) 12 C) 14 D) 16 E) 18

3.



Şekil - I



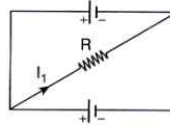
Şekil - II

İç direnci önemsiz özdeş üreteçler ve R direnci ile Şekil-I ve Şekil-II deki devreler kuruluyor.

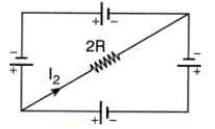
I. devrede R direncinden geçen akım i olduğuna göre, II. devrede R den geçen akım kaç i dir?

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

4.



Şekil - I



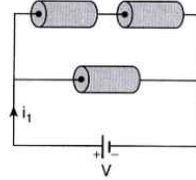
Şekil - II

İç direnci önemsiz özdeş üreteçlerle kurulan devrelerde Şekil-I deki R direncinden I_1 akımı, Şekil-II deki 2R direncinden I_2 akımı geçiyor.

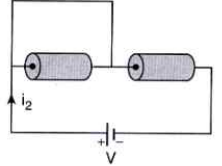
Buna göre, $\frac{I_1}{I_2}$ oranı kaçtır?

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

5.



Şekil - I



Şekil - II

Özdeş iletken cisimler Şekil-I ve Şekil-II deki gibi, iç direnci önemsiz özdeş üreteçlere bağlanıyor.

Buna göre, ana koldaki elektrik akımlarının oranı $\frac{i_1}{i_2}$ kaçtır?

- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{4}{9}$ D) 1 E) $\frac{1}{4}$

6.

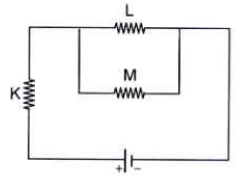
Şekildeki devrede K, L, M dirençlerinin uçları arasındaki potansiyel farkları eşittir.

Buna göre, dirençlerin değerleri R_K , R_L ve R_M için;

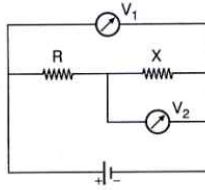
- I. $R_K = R_L = R_M$
II. $R_L = R_M > R_K$
III. $R_M > R_L > R_K$

yargılarından hangileri kesinlikle yanlıştır?

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

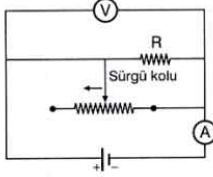


7. Şekildeki devrede, voltmetrelerin gösterdiği değerler arasında $V_1 = 5V_2$ ilişkisi olduğuna göre, X direnci kaç R dir?



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

8. İç direnci önemsiz üreteçle kurulan şekildeki devrede reostanın sürgü kolu ok yönünde hareket ettirildiğinde, voltmetre ve ampermetrede okunan V ve i değerleri için ne söylenebilir?



- | V | i |
|-------------|----------|
| A) Değişmez | Artar |
| B) Artar | Azalı |
| C) Değişmez | Azalı |
| D) Azalı | Azalı |
| E) Değişmez | Değişmez |

9. Elektrik akımı;

- Katı iletkenlerde, elektronların hareketi ile oluşur.
- Çözeltilerde, (+) ve (-) yüklü iyonların hareketi ile oluşur.
- Gazlarda, (+) ve (-) yüklü iyonlar ve elektronların hareketi ile oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

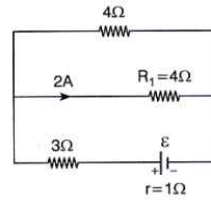
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) I ve II E) I, II ve III

10. Uzunluğu ℓ olan sabit kalınlıklı bir iletkenin direnci R dir.

Bu iletken üç eşit parçaya ayrılıp, parçalar paralel olarak bağlanırsa eşdeğer direnç kaç R olur?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{6}$ C) $\frac{1}{9}$ D) $\frac{1}{12}$ E) $\frac{1}{15}$

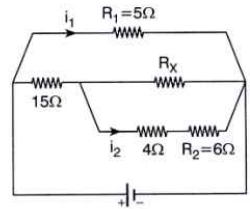
- 11.



Şekildeki devrede R_1 direncinden geçen akım 2A olduğuna göre, üretecin emk si kaç voltur?

- A) 8 B) 12 C) 16 D) 20 E) 24

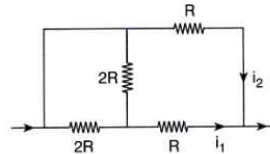
12. Şekildeki devrede R_1 ve R_2 dirençlerinden i_1 ve i_2 akımları geçmektedir.



$i_1 = 8i_2$ olduğuna göre, R_X direnci kaç Ω (ohm) dur?

- A) 4 B) 6 C) 8 D) 10 E) 20

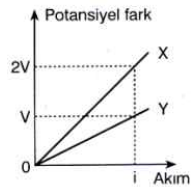
- 13.



Şekildeki devre parçasında gösterilen i_1 ve i_2 akımlarının oranı, $\frac{i_1}{i_2}$ kaçtır?

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

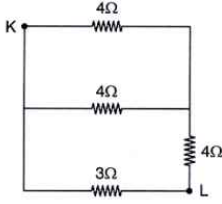
14. Değerleri R_X , R_Y olan X ve Y dirençlerine uygulanan potansiyel farkın akıma göre grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, $\frac{R_X}{R_Y}$ oranı kaçtır?

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

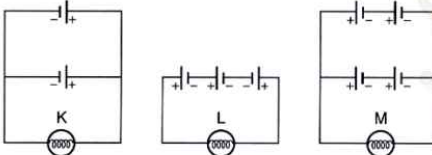
1.



Şekildeki devre parçasında KL arasındaki eşdeğer direnç kaç ohm dur?

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

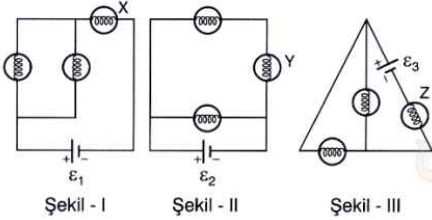
2.



Özdeş direnç ve iç direnci önemsiz özdeş üreteçlerle kurulan şekildeki elektrik devrelerinde lambaların verme süreleri t_K , t_L ve t_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A) $t_K = t_L = t_M$ B) $t_K = t_L > t_M$ C) $t_K > t_L = t_M$
D) $t_M > t_L > t_K$ E) $t_K > t_M > t_L$

3.

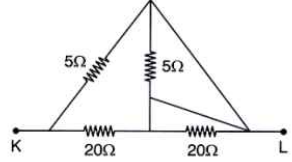


Özdeş lamba ve iç direnci ihmal edilen üreteçlerle kurulan Şekil-I, Şekil-II ve Şekil-III teki elektrik devrelerinde X, Y, Z lambalarının parlaklıkları birbirlerine eşittir.

Buna göre, üreteçlerin elektromotor kuvvetleri ε_1 , ε_2 ve ε_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $\varepsilon_2 > \varepsilon_1 = \varepsilon_3$ B) $\varepsilon_1 > \varepsilon_2 > \varepsilon_3$
C) $\varepsilon_3 > \varepsilon_1 = \varepsilon_2$ D) $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 > \varepsilon_3$
E) $\varepsilon_2 > \varepsilon_1 > \varepsilon_3$

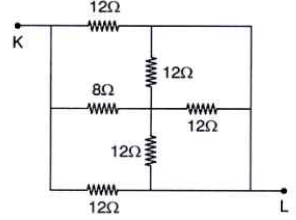
4.



Şekildeki devre parçasında KL uçları arasındaki eşdeğer direnç kaç ohm dur?

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

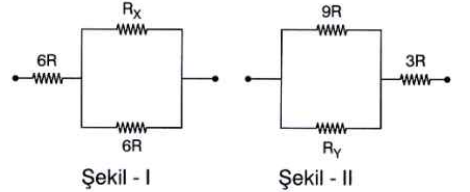
5.



Şekildeki devre parçasında K ve L noktaları arasındaki eşdeğer direnç kaç Ω dur?

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

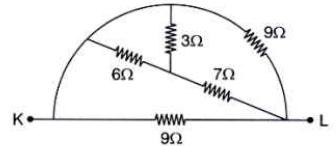
6.



Şekil-I ve Şekil-II deki gibi kurulan devre parçasında eşdeğer dirençler eşit ve $9R$ olduğuna göre, R_X ve R_Y dirençlerinin oranı; $\frac{R_X}{R_Y}$ kaçtır?

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

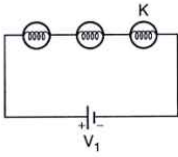
7.



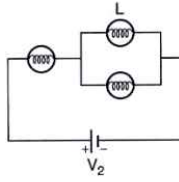
Şekildeki devre parçasında KL uçları arasındaki eşdeğer direnç kaç Ω dur?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 9

8.



Şekil - I

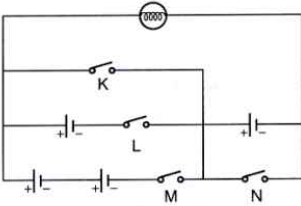


Şekil - II

Özdeş lambalarla kurulan Şekil-I ve Şekil-II deki elektrik devrelerinde, K ve L lambaları aynı parlaklıkta ışık verdiğine göre; iç direnci önemsiz üreteçlerin potansiyel farklarının oranı; $\frac{V_1}{V_2}$ kaçtır?

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

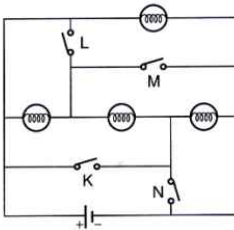
9.



İç direnci önemsiz özdeş üreteçler ve lamba ile kurulan şekildeki devrede hangi anahtarlar kapatıldığında lamba en uzun süre ışık verir?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) M ve N E) K ve N

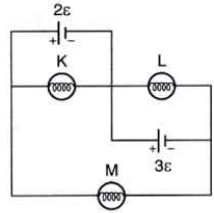
10.



Özdeş lambalarla kurulan şekildeki elektrik devresinde bütün lambaların aynı parlaklıkta ışık vermesi için açık olan K, L, M ve N anahtarlarından hangileri kapatılmalıdır?

- A) Yalnız K B) K ve M C) L ve M
D) M ve N E) K, L ve M

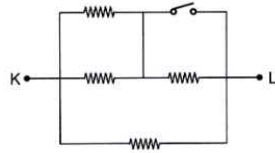
11. İç direnci önemsiz üreteçler ve özdeş lambalarla kurulan devre şekilindeki gibidir.



K, L ve M lambalarının ışık şiddetleri I_K , I_L ve I_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A) $I_K = I_L = I_M$ B) $I_K = I_L > I_M$
C) $I_L > I_M > I_K$ D) $I_M > I_L > I_K$
E) $I_K > I_L > I_M$

12.

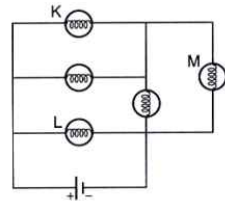


Anahtar açıkken özdeş dirençlerle kurulu şekildeki elektrik devresinde eşdeğer direnç R dir.

Anahtar kapatıldığında eşdeğer direnç kaç R olur?

- A) $\frac{1}{9}$ B) $\frac{2}{5}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{5}{9}$ E) $\frac{4}{9}$

13.



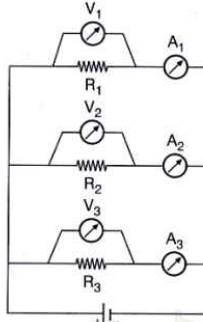
Üreteç ve özdeş lambalarla kurulan şekildeki elektrik devresinde K, L ve M lambalarının parlaklıkları I_K , I_L ve I_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A) $I_K > I_L > I_M$ B) $I_K > I_L = I_M$ C) $I_L > I_K = I_M$
D) $I_L > I_M > I_K$ E) $I_K = I_L = I_M$

1. İç direnci önemsiz üreteç, V_1, V_2, V_3 voltmetreler; A_1, A_2, A_3 ampermetreleri ve R_1, R_2, R_3 dirençleriyle kurulan elektrik devresi şekildedir.

Ölçü araçlarının gösterdiği değerler ve dirençler için;

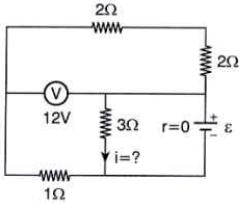
- I. $V_1 = V_2 = V_3$
 II. $R_1 = R_2 = R_3$
 III. $A_1 = A_2 = A_3$



eşitliklerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

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

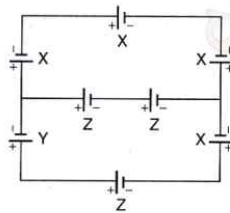
2.



Şekildeki devrede voltmetrenin gösterdiği değer 12V olduğuna göre, 3Ω luk dirençten geçen i akım kaç A dir?

- A) 3 B) 5 C) 8 D) 15 E) 30

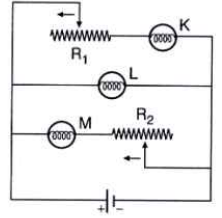
3. Şekildeki gibi bağlanan X, Y ve Z üreteçlerinin hiçbirinden akım geçmemektedir.



X, Y, Z üreteçlerinin elektromotor kuvvetleri $\mathcal{E}_X, \mathcal{E}_Y, \mathcal{E}_Z$ olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A) $\mathcal{E}_X > \mathcal{E}_Y = \mathcal{E}_Z$ B) $\mathcal{E}_X = \mathcal{E}_Y = \mathcal{E}_Z$
 C) $\mathcal{E}_Y > \mathcal{E}_X = \mathcal{E}_Z$ D) $\mathcal{E}_X > \mathcal{E}_Z > \mathcal{E}_Y$
 E) $\mathcal{E}_Y > \mathcal{E}_X > \mathcal{E}_Z$

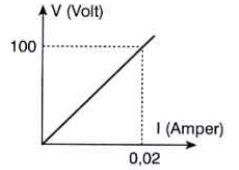
4. Özdeş K, L, M lambaların ve R_1, R_2 dirençli reostalardan kurulu elektrik devresi şekildedir.



Buna göre, reostanın sürgüleri ok yönlerinde hareket ettirildiğinde K, L ve M lambalarının ışık şiddetleri nasıl değişir?

	K	L	M
A)	Azalır	Değişmez	Artar
B)	Azalır	Artar	Değişmez
C)	Artar	Artar	Artar
D)	Artar	Değişmez	Azalır
E)	Artar	Azalır	Artar

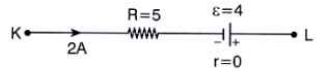
5. Gücü 200 watt olan bir lambanın gerilim-akım grafiği şekildedir.



Buna göre, lamba bozulmadan en fazla kaç amperlik akıma dayanabilir?

- A) $\frac{1}{25}$ B) $\frac{1}{5}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{2}{5}$ E) $\frac{4}{5}$

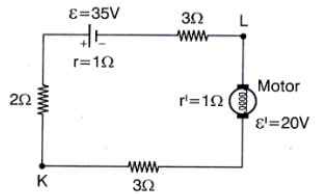
6.



Şekildeki devre parçasında V_{KL} potansiyel farkı kaç volt olur?

- A) -18 B) -14 C) -6 D) 6 E) 14

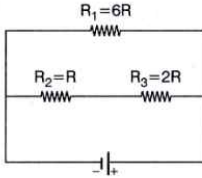
7.



Şekildeki devrede verilenlere göre KL noktaları arasındaki potansiyel farkı V_{KL} kaç volt olur?

- A) -44 B) -26 C) 20 D) 30 E) 44

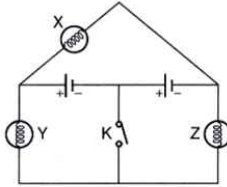
8.



Şekildeki devrede dirençlerin aynı sürede yaydıkları enerjiler arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $E_1 > E_3 > E_2$ B) $E_1 > E_2 = E_3$
 C) $E_3 > E_1 > E_2$ D) $E_2 > E_1 > E_3$
 E) $E_1 = E_3 > E_2$

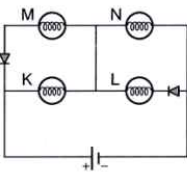
9. İç direnci önemsiz üreteç ve özdeş X, Y, Z lambalarıyla kurulan elektrik devresinde K anahtarı açıkken lambaların parlaklığı P_X , P_Y ve P_Z olmaktadır.



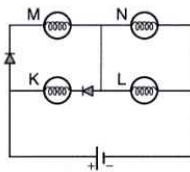
Buna göre; K anahtarı kapatılırsa P_X , P_Y ve P_Z için ne söylenebilir?

	P_X	P_Y	P_Z
A) Değişmez	Artar	Artar	Artar
B) Değişmez	Azalar	Azalar	Azalar
C) Değişmez	Değişmez	Değişmez	Değişmez
D) Artar	Artar	Artar	Artar
E) Azalar	Azalar	Azalar	Azalar

10.



Şekil - I



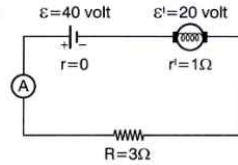
Şekil - II

İç direnci önemsiz üreteç, diyot ve özdeş K, L, M ve N lambalarıyla kurulan Şekil-I deki devrede L ve M lambaları ışık vermemektedir.

Buna göre; devre Şekil-II deki gibi bağlanırsa, hangi lambalar ışık verir?

- A) Yalnız N B) L ve N C) M ve N
 D) K, L ve N E) L, M ve N

11.



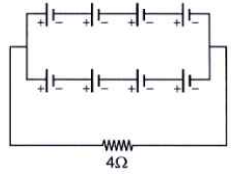
Emk si 40V olan iç direnci önemsiz üreteç ve zıt emk si 20V, iç direnci 1Ω olan elektrik motoru ve 3Ω luk dirençle kurulan devre şekildedir.

Buna göre, ampermetreden geçen elektrik akımı kaç amperdir?

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

12.

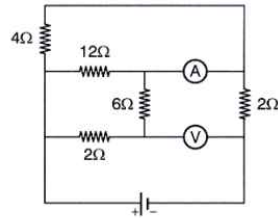
Elektromotor kuvvetleri 3 volt, iç dirençleri 1Ω olan özdeş üreteçler ve 4Ω luk direnç ile kurulan devre şekildedir.



Buna göre, 4Ω luk dirençten geçen akım kaç amperdir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 6 E) 12

13.

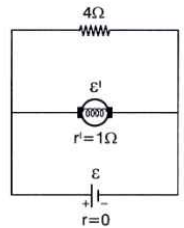


Şekildeki devre parçasında voltmetre 40 voltu gösterdiğine göre akım ölçer kaç amperi gösterir?

- A) 2 B) 5 C) 6 D) 7 E) 10

14.

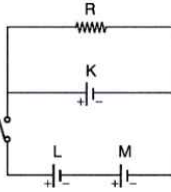
Emk si ε, iç direnci sıfır olan üreteç, zıt emk si ε', iç direnci 1Ω olan motor ve 4Ω luk dirençle kurulan şekildedir elektrik devresinde, motorun verimi % 80 dir.



Buna göre; $\frac{\epsilon}{\epsilon'}$ oranı kaçtır?

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

1. R direnci ve iç dirençleri önemsiz K, L, M üreteçleriyle kurulan şekildeki elektrik devresinde, anahtar kapatıldığında dirençten geçen akım değişmiyor.



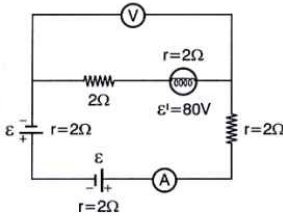
Buna göre, üreteçlerin elektromotor kuvvetleri ε_K , ε_L ve ε_M için;

- I. $\varepsilon_K > \varepsilon_L$
 II. $\varepsilon_K > \varepsilon_M$
 III. $\varepsilon_L > \varepsilon_M$

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

2.

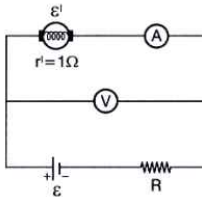


Şekildeki devrede voltmetre 100 voltu göstermektedir.

Buna göre, üreteçlerin emk'sı ε kaç voltur?

- A) 50 B) 60 C) 65 D) 70 E) 75

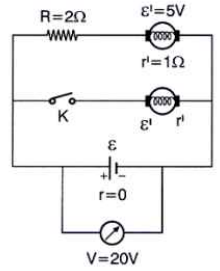
3. Emk'sı ε olan iç direnci önemsiz üretece, R direnci, ampermetre, voltmetre ve zıt emk'sı ε' , iç direnci 1Ω olan motor şekildeki gibi bağlanmıştır.



Ampermetre 10 amperi, voltmetre 110 voltu gösterdiğine göre, motorun zıt emk'sı ε' kaç voltur?

- A) 100 B) 110 C) 120 D) 130 E) 140

4. Şekildeki devrede K anahtarını açık iken voltmetre 20 voltu gösterirken, ana kol akımı i_1 kadar oluyor. Anahtar kapatıldığında ise ana kol akımı i_2 oluyor.

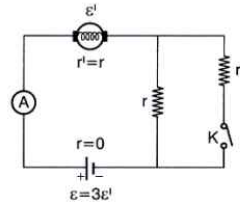


Buna göre, $\frac{i_1}{i_2}$ oranı kaçtır?

(Motorlar özdeş ve çalışmaktadırlar.)

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

5.

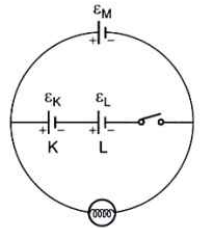


Motor, üreteç ve dirençlerden kurulu elektrik devresi şekildeki gibidir. Devredeki ampermetre, K anahtarını açırken A_1 , kapalıyken A_2 değerini göstermektedir.

Buna göre, $\frac{A_1}{A_2}$ oranı kaçtır?

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

6. Potansiyel farkları ε_K , ε_L ve ε_M olan K, L ve M üreteçleri devreye şekildeki gibi bağlanmıştır.



Anahtar kapatıldığında lambanın parlaklığı değişmediğine göre;

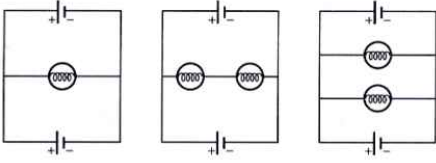
- I. $\varepsilon_M > \varepsilon_K$
 II. $\varepsilon_M > \varepsilon_L$
 III. $\varepsilon_K > \varepsilon_L$

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

(Üreteçlerin iç dirençleri önemsizdir.)

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

7.



Şekil - I

Şekil - II

Şekil - III

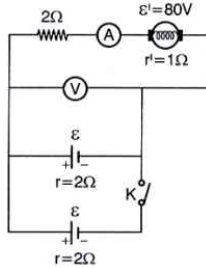
Özdeş lamba ve özdeş üreteçlerle kurulan elektrik devreleri Şekil-I, Şekil-II ve Şekil-III teki gibidir.

Devrelerdeki lambaların ışık verme süreleri sırasıyla t_1 , t_2 ve t_3 olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir? (Üreteçlerin iç dirençleri önemsizdir.)

- A) $t_1 = t_2 = t_3$ B) $t_1 = t_2 > t_3$ C) $t_1 > t_2 > t_3$
D) $t_2 > t_1 > t_3$ E) $t_3 > t_2 > t_1$

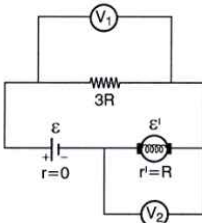
8. Şekildeki devrede K anahtarı açık iken voltmetre 92 volt göstermektedir.

K anahtarı kapatıldıktan sonra akım ölçerdeki değişim miktarı kaç A dır?



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

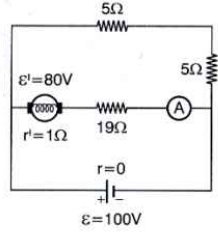
9.



İç direnci önemsiz üreteç ile iç direnci R olan motor ve 3R'lik dirençle kurulan şekildeki elektrik devresinde motor çalışırken voltmetrelerin gösterdiği değerler V_1 ve V_2 olduğuna göre, V_1 ve V_2 aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- | | V_1 | V_2 |
|----|-------|-------|
| A) | 3V | V |
| B) | V | 3V |
| C) | V | V |
| D) | 3V | 2V |
| E) | 2V | 3V |

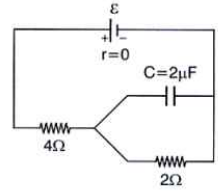
10. İç direnci önemsiz üreteç, iç direnci 1Ω olan motor ve dirençlerle kurulu elektrik devresi şekildeki gibidir. Motorun pervanesi dönerken A ampermetresinde okunan değer i_1 , pervane dönmeyen i_2 oluyor.



Üretecin emk si 100 V, motorun zıt emk si 80 V olduğuna göre; $\frac{i_2}{i_1}$ oranı kaçtır?

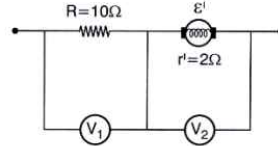
- A) 15 B) 12 C) 10 D) 5 E) 2

11. İç direnci önemsiz üreteç, kondansatör ve dirençlerle kurulan şekildeki devrede kondansatörün enerjisi 16μJ olduğuna göre, üretecin elektromotor kuvveti ε kaç volt'tur?



- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 12

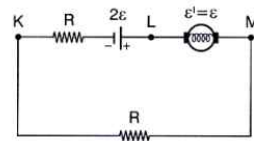
12.



Şekildeki devre parçasında V_1 ve V_2 voltmetrelerinin gösterdiği değerler birbirine eşit ve 80V olduğuna göre, motorun zıt emk'sı kaç volt'tur?

- A) 16 B) 24 C) 48 D) 64 E) 80

13.



Şekildeki özdeş dirençler, üreteç ve motordan oluşan devrede üretecin emk si 2ε, motorun zıt emk si ise ε dir.

Buna göre, KM noktaları arasındaki potansiyel farkın, LM noktaları arasındaki potansiyel farka oranı, $\frac{V_{KM}}{V_{LM}}$ kaçtır?

(Üreteç ve motorun iç direnci ihmal edilmektedir.)

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



Elektrokimya - I

Elektrik enerjisi ve kimyasal enerji dönüşümleri ile ilgilenen kimyanın alt dalına elektrokimya denir.

Elektrokimyasal olaylar: Kendiliğinden yürüyen reaksiyonlar sonucu açığa çıkan kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çeviren ya da kendiliğinden yürümeyen reaksiyonları elektrik enerjisi yardımıyla gerçekleşmesini sağlayan reaksiyonlardır.

AKTİFLİK

Birçok kimyasal tepkime maddeler arasındaki elektron alış-verişi olayı ile gerçekleşir.

Bu şekilde gerçekleşen reaksiyonlara **redoks reaksiyonları** denir.

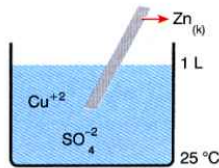
Redoks reaksiyonları; sulu çözeltide meydana geldiği gibi, katı - gaz, sıvı - sıvı, sıvı - gaz ve gaz - gaz fazlarında da gerçekleşebilir.

Redoks reaksiyonları sırasında elektron veren elementler **yükseltgenirken**, elektron alan elementler **indirgenir**.

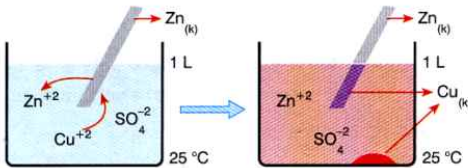
Elektron veren elemente **indirgen**, elektron alan elemente ise **yükseltgen** element denir.

Redoks reaksiyonlarının kendiliğinden gerçekleşebilmesi için yükseltgenen elementin elektron verebilme kabiliyetinin (aktifliğinin) indirgenen elementinkinden fazla olması gerekir.

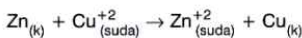
Örneğin, CuSO_4 çözeltisine Zn çubuk batıralım.



Zamanla çözeltideki Cu^{+2} iyon derişimi azalırken, Zn çubukta aşınma gözlenir. Zn çubuk üzerinde ve kabın dibinde kiremit kırmızısı renginde Cu metali toplanır.

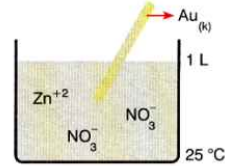


Tepkime denklemi



şeklinde. Burada SO_4^{2-} iyonu seyirci iyonudur. Zn metali 2 elektron vererek Zn^{+2} iyonlarına yükseltgenmiş, Cu^{+2} iyonu 2 elektron alarak Cu metaline indirgenmiştir. Yani Zn metali Cu metalinden aktiftir.

$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ çözeltisine Au metali batıralım.



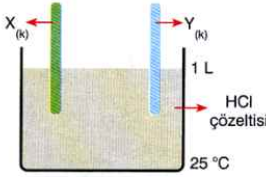
Au metali Zn metalinden daha pasif olduğundan kapta herhangi bir değişiklik olmaz. Yani tepkime gerçekleşmez.

Bazı element ve iyonların yükseltgenme ve indirgenme eğilimindeki değişimler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

↑	Li	→	Li ⁺	+	e ⁻	↓
	K	→	K ⁺	+	e ⁻	
	Ca	→	Ca ⁺²	+	2e ⁻	
	Na	→	Na ⁺	+	e ⁻	
	Mg	→	Mg ⁺²	+	2e ⁻	
	Al	→	Al ⁺³	+	3e ⁻	
	Zn	→	Zn ⁺²	+	2e ⁻	
	Fe	→	Fe ⁺²	+	2e ⁻	
	Cd	→	Cd ⁺²	+	2e ⁻	
	Ni	→	Ni ⁺²	+	2e ⁻	
	Sn	→	Sn ⁺²	+	2e ⁻	
	Pb	→	Pb ⁺²	+	2e ⁻	
	H ₂	→	2H ⁺	+	2e ⁻	
	Sn ⁺²	→	Sn ⁺⁴	+	2e ⁻	
	Cu	→	Cu ⁺²	+	2e ⁻	
	2I ⁻	→	I ₂	+	2e ⁻	
	Fe ⁺²	→	Fe ⁺³	+	e ⁻	
	Hg	→	Hg ⁺²	+	2e ⁻	
	Ag	→	Ag ⁺	+	e ⁻	
	2Br ⁻	→	Br ₂	+	2e ⁻	
	2Cl ⁻	→	Cl ₂	+	2e ⁻	
	Au	→	Au ⁺³	+	3e ⁻	
	2F ⁻	→	F ₂	+	2e ⁻	

Yükseltgenme eğilimi büyük olan bir element, yükseltgenme eğilimi kendisinden küçük olan elementi bileşiminin sulu çözeltisinden açığa çıkarır. Tablodan yararlanarak verilen bir tepkimenin kendiliğinden gerçekleşip gerçekleşmeyeceğini belirleyebiliriz.

Örnek 1:



25 °C de 1 litrelik HCl çözeltisine X ve Y metalleri konmuş-
tur.

**Elektron verme eğilimleri $Y > H_2 > X$ şeklinde olduğu-
na göre;**

- I. Y metali aşınır.
- II. X metalinde değışiklik olmaz.
- III. Çözeltinin kütlesi artar.

yargılarından hangileri doğrudur? (Atom ağırlığı: H=1)

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

Çözüm:

$Y_{(k)}$ metali $H_{2(g)}$ ve $X_{(k)}$ ten daha aktif olduğundan Y metali HCl çözeltisiyle tepkime verecektir. Yani $Y_{(k)}$ metali aşınacaktır. (I)

$X_{(k)}$ metalinin aktifliği $H_{2(g)}$ den az olduğundan HCl çözeltisi ile tepkimeye girmeyecektir. Batırıldığı gibi kalacaktır. (II)

Çözünen $Y_{(k)}$ metalinin kütlesi açığa çıkan $H_{2(g)}$ nin kütlesinden fazladır. Çünkü H_2 mol kütlesi en küçük maddedir.

Bu nedenle, $Y_{(k)}$ metali HCl çözeltisinde çözündüğünden çözelti kütlesi artacaktır. (III)

Cevap E

Örnek 2:

X, Y ve Z metallerinin aktiflik sırası $X > Z > Y$ şeklindedir.

Buna göre;

- I. $X_{(k)} + Z^{+2}_{(suda)} \rightarrow$
- II. $Z^{+2}_{(suda)} + Y_{(k)} \rightarrow$
- III. $Y_{(k)} + X^{+2}_{(suda)} \rightarrow$

tepkimelerinden hangilerinin kendiliğinden gerçekleşmesi beklenmez?

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

Çözüm:

Aktiflik problemlerinde çözeltiye batırılan metal çubuk çözeltideki metal iyonundan aktif ise her zaman çözünür. Yani aralarında kimyasal tepkime gerçekleşir.

- I. $X_{(k)}$ metali $Z_{(k)}$ metalinden aktif olduğundan, $X_{(k)}$ metali $Z^{+2}_{(suda)}$ çözeltisinde çözünecektir.
- II. $Y_{(k)}$ metali, $Z_{(k)}$ metalinden pasif olduğundan, $Y_{(k)}$ metali Z^{+2} çözeltisinde çözünmeyecektir.
- III. $Y_{(k)}$ metali $X_{(k)}$ metalinden pasif olduğundan $Y_{(k)}$ metali $X^{+2}_{(suda)}$ çözeltisinde çözünmeyecektir.

Cevap D

YARI TEPKİME KAVRAMI VE STANDART PİL

İndirgenme ve yükseltgenme tepkimelerini aralarında elektriksel bağlantı (tuz köprüsü ve iletken tel) kurarak farklı iki kapta gerçekleştirebiliriz.

Yani yükseltgenen maddenin verdiği elektronları indirgenen maddeye bir iletken yardımıyla iletilir. Böylelikle kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çeviren düzenekler elde edilmiş olur.

Bu düzeneklere **elektrokimyasal piller** denir.

Bir pilin enerji kaynağı, pil içinde oluşan indirgenme ve yükseltgenme tepkimesidir.

Her kimyasal pil iki ayrı yarı pilden oluşur.

İyonlu çözeltiye bir iletken katının (elektrot) konması ile oluşan sisteme **yarı pil** denir.

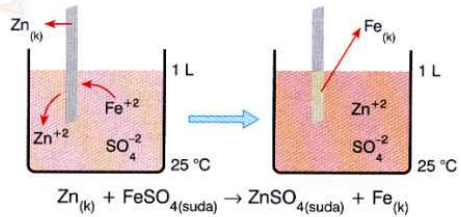
Yarı pil hazırlanırken çözeltiye konulan katı çözelti ile tepkime vermemelidir.

Örneğin,

Aktiflik sırası,

$Zn > Fe > Cu$ gibi olan

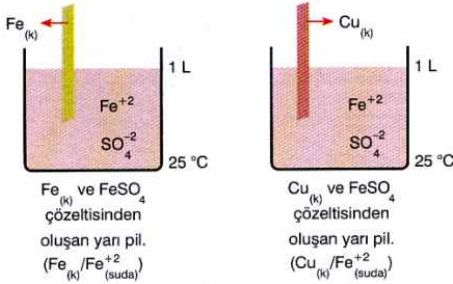
metallerden yarı pil hazırlayalım. Burada $FeSO_4$ çözeltisine Zn metali koyarsak,



tepkimesi gerçekleşir.

Zn metali yükseltgenmiştir. Yani yarı pil yapamamış oluruz. Bu nedenle $FeSO_4$ çözeltisi kullanılarak yarı pil yaparken kullanılacak katı, ya Fe metali ya da Fe metalinden daha pasif metal olmalıdır.

Örneğin,



Çözeltiler içine daldırılan metal çubuklara **elektrot** denir.

İletken katı (elektrot) olarak saf metaller veya grafit kullanılır.

İletken katı(elektrot) çözelti ile tepkimeye girmemesi gerekir.

Bunun için iletken katılarda pasif metaller tercih edilir.

Elektrokimyasal piller çalışırken elektron verme eğilimi yüksek olan metal elektrot **anottur**. Diğer elektrot **katottur**.

Yani pil çalışırken anot yarı pili elektron verir yükseltgenir.

Buna **elektron veren yarı pil** de denir.

Elektronlar dış devrede (iletken tel yardımıyla) anottan katoda doğru akar.

Anottan katota gelen elektronları, katot yarı pilindeki pozitif yani (+) yüklü iyonlar alır. Bu iyonlar katot elektrodunda element halinde açığa çıkar.

Anot yarı pili elektron verdiği için, anot elektron kaynağıdır. Pilin kutupları için:

Anot Yarı Pili:

- Elektron veren yarı pildir.
- Eksi (-) yüklü kutuptur.
- Elektrotta aşınma olur. (Genelde)
- Çözeltide pozitif (+) yük artışı olur.

Katot Yarı Pili:

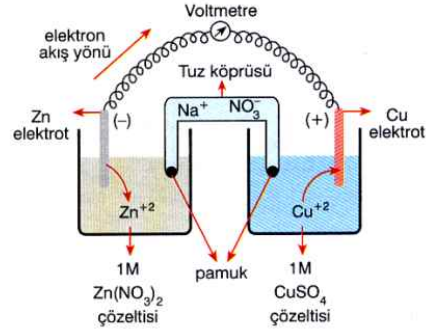
- Elektron alan yarı pildir.
- Artı (+) yüklü kutuptur.
- Elektrotta madde birikmesi olur. (Genelde)
- Çözeltide negatif (-) yük artışı olur.

Burada elektrik akımı geçişini (iyon hareketini) sağlamak için tuz köprüsü kullanılır. Tuz köprüsündeki iyonlar yük denliğini sağlamak için çözeltilere yavaş yavaş gider. Bu iyonlardan anyonlar anoda, katyonlar katoda göç eder. Tuz köprüsünde doymuş KCl, NaCl, NaNO₃ ... gibi çözeltiler içeren U borusu kullanılır.

İki tane yarı pil, bir tuz köprüsü ile birbirine bağlanırsa **tam pil** elde edilmiş olur.

Örnek olarak; Çinko - bakır elektrokimyasal pilini inceleyelim.

Pilin şematik gösterimi



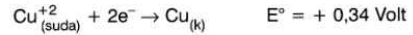
şeklinde. Bu pile ayrıca **Daniel Pili** denir.

Daniel pilinde gerçekleşen tepkimeler ise

Anotta,

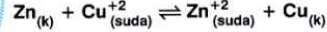


Katotta,

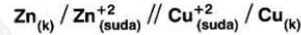


yarı pil tepkimeleri gerçekleşir.

Toplam pil tepkimesi ise bu yarı pil tepkimeleri toplanarak bulunur.



Şematik olarak bu pil



şeklinde gösterilir.

Burada çift çizgi (//) tuz köprüsünü temsil etmektedir. Çift çizginin (/) sol tarafı anot, sağ tarafı katottur. Tek çizgi elektrotlarla elektrolitin temas halinde olduğunu belirtir.

Standart koşullardaki (25 °C, 1 atm ve 1 M çözelti) pilin gerilimine **standart pil gerilimi** denir.

Bu gerilim pilin ilk çalışmaya başladığında vereceği maksimum gerilimdir.

Pil gerilimi (Pil potansiyeli)

$$E^\circ_{\text{pil}} = E^\circ_{\text{ANOT}} + E^\circ_{\text{KATOT}}$$

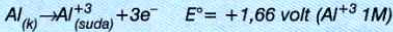
bağıntısı ile bulunabilir.



Pillerin gerilimi,

- Sıcaklık
- Basınç
- Derişim
- Elektrotların cinsine göre etkilere bağlıdır.

Bir yarı tepkimenin pozitif bir sayı ile çarpılması E° değerini değiştirmez. E° değeri elektrot boyutu veya çözelti miktarından etkilenmez.



Bir yarı tepkime ters çevrilirse E° değerinin işareti değişir.



Daniel pilinin gerilimi

$$E^\circ_{\text{pil}} = (+0,76) + (+0,34) = +1,1 \text{ Volttur.}$$

Pil çalışmaya başladığında iyonların derişimleri değiştiği için pilin gerilimi zamanla azalır.

Tepkime **dengeye ulaştığında pil gerilimi** sıfır olur.

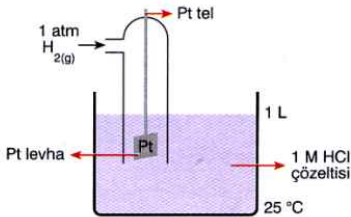
Tuz köprüsü yerine iletken tel kullanılırsa çözeltilerde kutuplaşma meydana gelir. Elektron akışı engellenir ve pil çalışmaz.

STANDART PİL GERİLİMİ

Tek başına yarı pilin geriliminin mutlak değerini ölçmek mümkün değildir. Bu yüzden yarı pil gerilimleri, standart kabul edilen başka hücreye bağlanarak ölçülebilir.

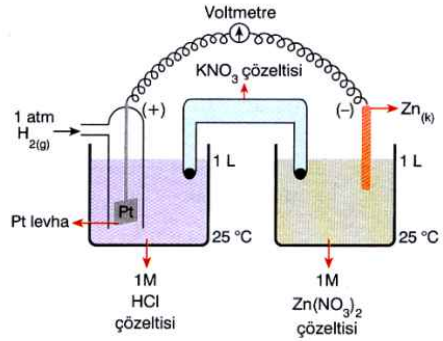
Hidrojen elektrodun standart koşullarda gerilimi 0,00 Volt kabul edilmiştir. Gerilimi bulunmak istenen yarı pil standart hidrojen piline bağlanarak pil oluşturulur ve gerilim bulunur.

Hidrojen yarı pili,



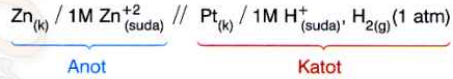
şeklinde. Burada kullanılan tel ve levha HCl çözeltisi ile tepkime vermemelidir. Levhanın geniş olmasına dikkat edilir. Geniş levha $H_{2(g)}$ nin Pt üzerinde daha kolay tutulmasını sağlar. (Pt burada katalizördür.) Pt tel dış devreden elektriğin iletilmesini sağlar.

Standart Hidrojen - Çinko pilinin şematik gösterimi



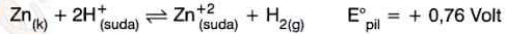
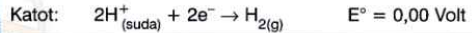
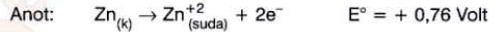
şeklinde.

Bu pilin diğer bir gösterilimi ise



şeklinde.

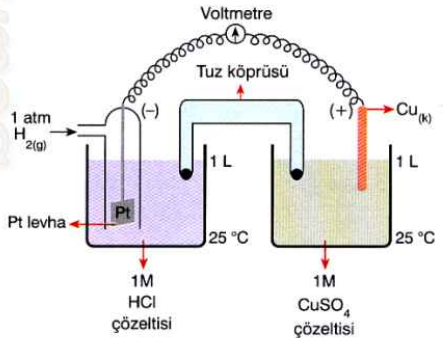
Burada $Zn_{(k)}$ nin kütlesi azalır. Diğer taraftan H_2 gazı çıkışı olur. Yani $Zn_{(k)}$ yükseltgenirken, $H^+_{(suda)}$ iyonu indirgenir. Tepkimeler ise,



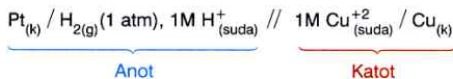
şeklinde olur.

Voltmetreden ölçülen 0,76 Volt Zn nin yükseltgenme yarı pil gerilimidir.

Standart Hidrojen - Bakır pili

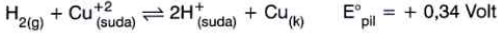
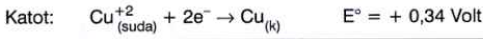
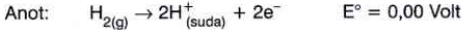


Pilin şematik gösterilimi ise



şeklinde.

Burada pil çalışırken hidrojen elektrottan bakır elektroda doğru elektron akışı olur. Hidrojen yükseltgenirken, Cu^{+2} iyonları indirgenir. Hidrojenin standart gerilimi sıfır kabul edildiğine göre ölçülen gerilim bakırın indirgenme gerilimidir.

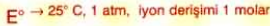


şeklinde olur.

Yükseltgenme Yarı Pil Potansiyelleri (Y.Y.P.P)

Elementlerin aktifliklerinin karşılaştırılmasında başka bir kavramda yükseltgenme yarı pil potansiyelleridir. Pil potansiyelleri E° ile gösterilir.

Burada



şeklinde dir.

Bir elementin yükseltgenme yarı pil potansiyeli ne kadar büyük ise bu elementin elektron verebilme kabiliyeti (aktifliği) o kadar fazladır.

Bazı elementlerin yükseltgenme yarı pil potansiyelleri aşağıda verilmiştir.

Yükseltgenme Yarı Tepkimeleri	Yükseltgenme Yarı Pil Potansiyelleri
$\text{Li}_{(k)} \rightarrow \text{Li}^+_{(suda)} + e^-$	$E^\circ = + 3,05$ Volt
$\text{Mg}_{(k)} \rightarrow \text{Mg}^{+2}_{(suda)} + 2e^-$	$E^\circ = + 2,37$ Volt
$\text{Al}_{(k)} \rightarrow \text{Al}^{+3}_{(suda)} + 3e^-$	$E^\circ = + 1,66$ Volt
$\text{Zn}_{(k)} \rightarrow \text{Zn}^{+2}_{(suda)} + 2e^-$	$E^\circ = + 0,76$ Volt
$\text{Pb}_{(k)} \rightarrow \text{Pb}^{+2}_{(suda)} + 2e^-$	$E^\circ = + 0,13$ Volt
$\text{H}_{2(g)} \rightarrow 2\text{H}^+_{(suda)} + 2e^-$	$E^\circ = 0,00$ Volt
$\text{Ag}_{(k)} \rightarrow \text{Ag}^+_{(suda)} + e^-$	$E^\circ = - 0,80$ Volt
$\text{Au}_{(k)} \rightarrow \text{Au}^{+3}_{(suda)} + 3e^-$	$E^\circ = - 1,50$ Volt

Yukarıdaki elementlerden en aktif olanı Li, en pasif olanı ise Au dur.

İndirgenme Yarı Pil Potansiyelleri (İ.Y.P.P)

Elementlerin aktifliklerin karşılaştırılmasında indirgenme yarı pil potansiyelleri de kullanılabilir.

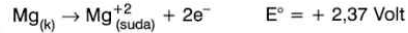
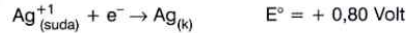
Bir elementin indirgenme yarı pil potansiyeli ne kadar küçük ise elementin elektron verebilme kabiliyeti (aktifliği) o kadar fazladır.

Bazı elementlerin indirgenme yarı pil potansiyelleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

İndirgenme Yarı Tepkimeleri	İndirgenme Yarı Pil Potansiyelleri
$\text{Li}^+_{(suda)} + e^- \rightarrow \text{Li}_{(k)}$	$E^\circ = - 3,05$ Volt
$\text{Al}^{+3}_{(suda)} + 3e^- \rightarrow \text{Al}_{(k)}$	$E^\circ = - 1,66$ Volt
$\text{Ni}^{+2}_{(suda)} + 2e^- \rightarrow \text{Ni}_{(k)}$	$E^\circ = - 0,25$ Volt
$2\text{H}^+_{(suda)} + 2e^- \rightarrow \text{H}_{2(g)}$	$E^\circ = 0,00$ Volt
$\text{Cu}^{+2}_{(suda)} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}_{(k)}$	$E^\circ = + 0,34$ Volt
$\text{Au}^{+3}_{(suda)} + 3e^- \rightarrow \text{Au}_{(k)}$	$E^\circ = + 1,50$ Volt

Yukarıdaki elementlerden en aktif olan metal Li, en pasif olan metal ise Au dur.

Örnek 3:



Yukarıda bazı elementlerin indirgenme ve yükseltgenme yarı pil potansiyelleri verilmiştir.

Buna göre;

- Metallerin aktiflik sırası $\text{Mg} > \text{Al} > \text{Ag}$ şeklindedir.
- $\text{Mg}_{(k)} + \text{Al}^{+3}_{(suda)} \rightarrow$ tepkimesi kendiliğinden gerçekleşir.
- $\text{Mg}^{+2}_{(suda)} + \text{Ag}_{(k)} \rightarrow$ tepkimesi kendiliğinden gerçekleşmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

Yükseltgenme potansiyeli büyük olan metaller aktif metal, indirgenme potansiyeli büyük olan metaller pasif metallerdir. Karşılaştırma yapılırken yarı pil potansiyelleri hepsi aynı duruma getirilerek işlem yapılır.

Mg nin indirgenme yarı pil potansiyeli $- 2,37$ Volt

Ag nin indirgenme yarı pil potansiyeli $+ 0,80$ Volt

Al nin indirgenme yarı pil potansiyeli $- 1,66$ Volt

Aktiflik sırası $\text{Mg} > \text{Al} > \text{Ag}$ olacaktır. (I)

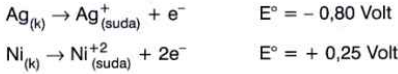
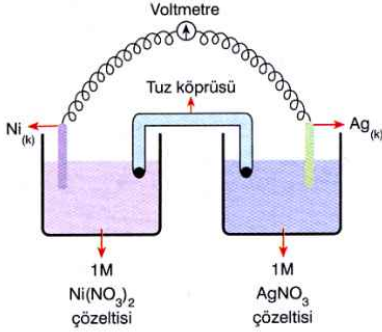
$\text{Mg}_{(k)}$, $\text{Al}_{(k)}$ den daha aktif olduğundan $\text{Mg}_{(k)}$, $\text{Al}^{+3}_{(suda)}$ çözeltisi ile tepkimeye girecektir. (II)

$\text{Ag}_{(k)}$, $\text{Mg}_{(k)}$ den daha pasif olduğundan

$\text{Ag}_{(k)}$, $\text{Mg}^{+2}_{(suda)}$ çözeltisi ile tepkime vermez. (III)

Cevap E

Örnek 4:



Yukarıda şeması ve yükseltgenme yarı pil gerilimleri verilen pil için;

- I. Pil gerilimi (E°_{pil}) = + 1,05 voltur.
- II. $\text{Ni}_{(k)}$ metali elektron verir.
- III. $\text{Ag}_{(k)}^{+}$ iyonları indirgenir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

$\text{Ni}_{(k)}$ nin yükseltgenme yarı pil gerilimi $\text{Ag}_{(k)}$ ninkinden büyük olduğundan ($\text{Ni}_{(k)}$, $\text{Ag}_{(k)}$ den daha aktif) $\text{Ni}_{(k)}$ elektrot anot, $\text{Ag}_{(k)}$ elektrot katottur.

Pil potansiyeli ise,

$$E^{\circ}_{\text{pil}} = E^{\circ}_{\text{Anot}} + E^{\circ}_{\text{Katot}}$$

$$E^{\circ}_{\text{pil}} = (+0,25) + (+0,80)$$

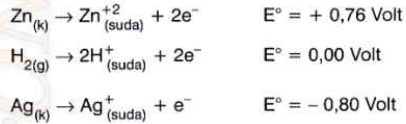
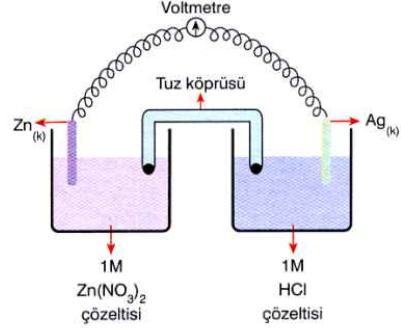
$$E^{\circ}_{\text{pil}} = +1,05 \text{ volt tur. (I)}$$

$\text{Ni}_{(k)}$ metali anot olduğundan elektron verir. (II)

Ag^{+} iyonları katot kabında olduğundan elektron alarak $\text{Ag}_{(k)}$ ye indirgenir. (III)

Cevap E

Örnek 5:



Yukarıda şeması ve yükseltgenme yarı pil potansiyelleri verilen pil için;

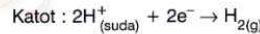
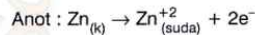
- I. Katotta H_2 gazı açığa çıkar.
- II. Pil potansiyeli + 0,76 voltur.
- III. $\text{Ag}_{(k)}$ elektrodun kütlesi değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

$\text{Zn}_{(k)}$ nin yükseltgenme yarı pil potansiyeli en büyük olduğundan en aktiftir. $\text{Zn}_{(k)}$ elektrotu anot, $\text{Ag}_{(k)}$ elektrodu katottur. Anot ve katot kaplarında



tepkimleri gerçekleşir.

Katot kabında Ag^{+} iyonları olmadığından H^{+} iyonları indirgenir. $\text{H}_{2(g)}$ çıkışı olur. (I)

Katot elektrodunda metal toplanmadığından kütlesinde değişme olmaz. (III)

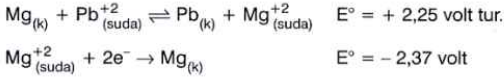
$$E^{\circ}_{\text{pil}} = E^{\circ}_{\text{Anot}} + E^{\circ}_{\text{Katot}}$$

$$E^{\circ}_{\text{pil}} = +0,76 + (0)$$

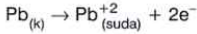
$$E^{\circ}_{\text{pil}} = +0,76 \text{ Volt tur. (II)}$$

Cevap E

Örnek 6:



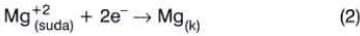
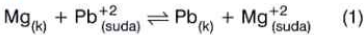
olduğuna göre;



yarı pil tepkimesinin gerilimi kaç volt tur?

- A) - 0,24 B) - 0,12 C) + 0,12
D) + 0,24 E) + 0,36

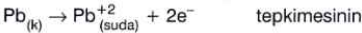
Çözüm:



tepkime denklemlerinden

$\text{Pb}_{(k)} \rightarrow \text{Pb}_{(suda)}^{+2} + 2e^-$ denklemini elde etmek için (1) nolu tepkime ve (2) nolu tepkime ters çevrilip bu iki denklem toplanmalıdır.

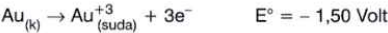
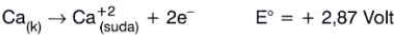
Buna göre,



yükseltgenme yarı pil potansiyeli = $(- 2,25) + (2,37)$
= + 0,12 volt tur.

Cevap C

Örnek 7:



Yükseltgenme yarı pil potansiyelleri yukarıda verilen metaller için;

- Ca'nın yükseltgenme yarı pil potansiyeli 0 volt olursa Mg'nin yükseltgenme yarı pil potansiyeli - 0,50 volt olur.
- Au'nun yükseltgenme yarı pil potansiyeli 0 volt olursa Ca'nın yükseltgenme gerilimi +4,37 volt olur.
- Mg - Au pilinin potansiyeli +3,87 volt tur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

Elementlerin yükseltgenme yarı pil potansiyelleri 25 °C, 1 atm de $\text{H}_{2(g)}$ nin yükseltgenme potansiyeli 0,00 volt alınmasıyla bulunmuştur.

$\text{Ca}_{(k)}$ metalinin yükseltgenme yarı pil potansiyeli + 2,87 volt tur. Bu değer 0,00 volt kabul edilirse diğer elementlerin yükseltgenme poansiyellerinde 2,87 volt luk bir azalma olacaktır. Buna göre, $\text{Mg}_{(k)}$ yeni yükseltgenme yarı pil potansiyeli = $2,37 - 2,87 = - 0,50$ volt olur. (I)

$\text{Au}_{(k)}$ yükseltgenme yarı pil potansiyeli 0,00 volt olursa $\text{Ca}_{(k)}$ nın yarı pil potansiyelinde 1,55 volt luk bir artma olur.

Yeni yükseltgenme yarı pil potansiyeli = $(+ 2,87) + (+ 1,5)$
= + 4,37 volt olur. (II)

$\text{Mg}_{(k)}$, $\text{Au}_{(k)}$ dan daha aktif metal olduğundan Mg anot, Au katottur.

$$E^\circ_{\text{pil}} = E^\circ_{\text{Anot}} + E^\circ_{\text{Katot}}$$

$$E^\circ_{\text{pil}} = (+ 2,37) + (+ 1,50)$$

$$E^\circ_{\text{pil}} = + 3,87 \text{ volt tur.}$$

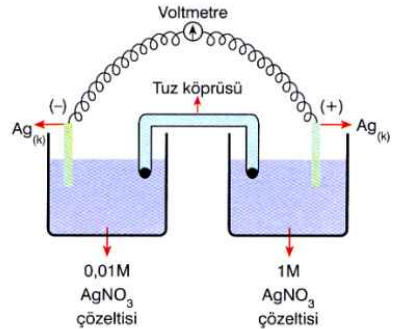
Cevap E

DERİŞİM PİLLERİ

Elektrotları ve yarı pil çözeltileri aynı olup, yarı pillerdeki çözelti derişimleri farklı olan pillere **derişim pilleri** denir.

Derişim pillerinde, pili oluşturan yarı pillerin standart gerilimlerinin sayısal değerleri birbirine eşit ama işaretleri zıttır. Bu nedenle derişim pilinin standart gerilimi (E°_{pil} değeri) sıfırdır.

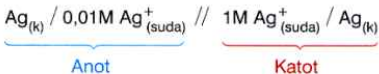
Derişim piline

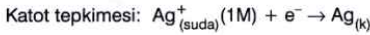
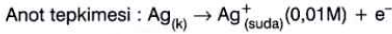


yukarıdaki sistem örnek verilebilir.

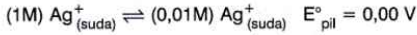
Derişim pilinde derişimi az olan yarı pil anot, derişimi çok olan taraf katottur.

Pilin şema gösterilimi





Net pil denklemi :



Değişim pillerinin gerilimi **Nerst denklemi** ile bulunur.

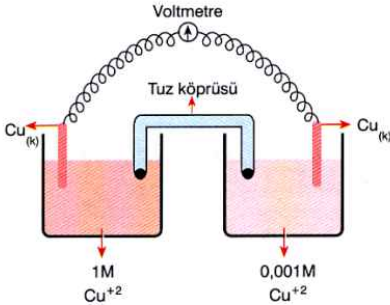
$$E = E^{\circ} - \frac{0,059}{n} \log \frac{[\text{ürün}]}{[\text{reaktif}]}$$

Standart gerilim Alınan verilen elektron sayısı

$$E_{\text{pil}} = 0 - \frac{0,059}{1} \log \frac{0,01}{1} = 0,118 \text{ volt olur.}$$

Bu pil çalışmaya başladığı andan itibaren anot yarı pilindeki Ag^{+} iyon derişimi artmaya katot yarı pilindeki Ag^{+} iyon derişimi azalmaya başlar. Her iki kaptaki Ag^{+} iyon derişimi eşit olduğunda denge sabiti $(\log \frac{[\text{ürün}]}{[\text{reaktif}]})$ sıfır olur. Yani pil gerilimi sıfır olur. Pil çalışmaz.

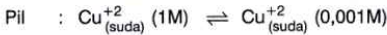
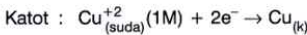
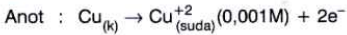
Örnek 8:



Yukarıda şeması verilen pilin gerilimi kaç voltur?

- A) 0,04425 B) 0,0885 C) 0,118 D) 0,128 E) 0,208

Çözüm:

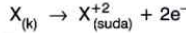
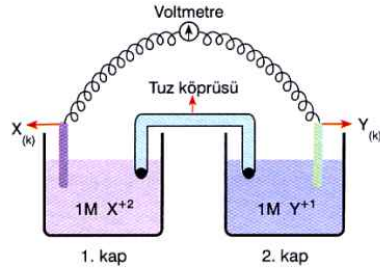


$E^{\circ}_{\text{pil}} = 0$ dir. $n = 2$ dir.

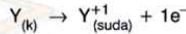
$$E_{\text{pil}} = 0 - \frac{0,059}{2} \log \frac{10^{-3}}{1} = 0,0885 \text{ volt}$$

Cevap B

Örnek 9:



$$E^{\circ} = + 0,76 \text{ V}$$



$$E^{\circ} = - 0,80 \text{ V}$$

Yukarıda verilen pil düzeneği ile ilgili olarak ;

- I. Y elektrodun kütleğinde 21,6 gram artma olduğunda X elektrodunda 0,1 mol aşınma gözlenir.
- II. Elektronlar dış devreden X elektrottan Y elektroda doğru gider.
- III. 2. kapta Y^{+1} iyon derişimi azalır.

İfadelerinden hangileri doğrudur? (Y=108)

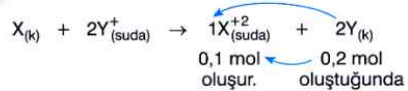
- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Çözüm:

$\text{X}_{(k)}$ in yükseltgenme yarı pil gerilimi $\text{Y}_{(k)}$ nin yükseltgenme yarı pil geriliminden büyüktür. $\text{X}_{(k)}$, $\text{Y}_{(k)}$ den daha aktiftir. $\text{X}_{(k)}$ anot, $\text{Y}_{(k)}$ katottur.

Pilde elektronların akış yönü dış devreden anottan ($\text{X}_{(k)}$ ten), katot ($\text{Y}_{(k)}$ ye) a doğrudur. (II)

$$n_Y = \frac{21,6}{108} = 0,2 \text{ mol}$$



Denkleme göre 0,2 mol Y oluştuğunda 0,1 mol X^{+2} oluşur. Yani 0,1 mol $\text{X}_{(k)}$ aşınarak 0,1 mol X^{+2} iyonu oluşturur.

2. kap katot olduğundan çözeltideki Y^{+1} iyonları derişimi azalır. (III)

Cevap E

1. Elektrokimyasal bir pilde;

- I. Elektrotlar arasındaki aktiflik farkı
- II. Derişim farkı ile çalışan pilin anot ve katot çözelti-leri arasındaki derişim farkı
- III. Tuz köprüsündeki çözeltinin derişimi

niceliklerinden hangileri arttıkça pil gerilimi arta-bilir?

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

2. $\text{Al}_{(k)} \rightarrow \text{Al}_{(suda)}^{+3} + 3e^-$ $E^\circ = 1,66$ volt
 $\text{Sn}_{(k)} \rightarrow \text{Sn}_{(suda)}^{+2} + 2e^-$ $E^\circ = 0,14$ volt

Al ve Sn nin yükseltgenme yarı pil potansiyelleri yu-kanda verilmiştir.

Buna göre, Al - Sn pilinin gerilimi kaç voltur?

- A) 1,52 B) 1,66 C) 1,80
D) 2,37 E) 3,13

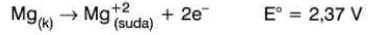
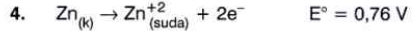
3. X, Y ve Z metallerinin yükseltgenme yarı pil potan-siyelleri sırasıyla - 0,80 V, +0,76 V ve +0,25 V dir.

Buna göre;

- I. X - Y pilinde anot Y dir.
- II. X - Z pilinin standart pil potansiyeli + 1,05 voltur.
- III. Y metali Z^{+2} iyonları içeren çözeltide çözünmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

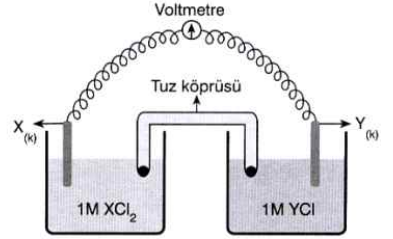
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III



$\text{Zn}_{(k)}$ nin yükseltgenme yarı pil gerilimi sıfır alınır-sa, Mg - Zn pilinin gerilimi kaç volt olur?

- A) 1,21 B) 1,61 C) 2,37
D) 2,52 E) 3,13

5.



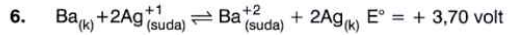
X in yükseltgenme yarı pil potansiyeli değeri Y den büyüktür.

Buna göre;

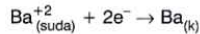
- I. Pil çalışırken X^{+2} iyon derişimi artar.
- II. Pil çalışırken Y elektrodun kütlesi artar.
- III. Dış devrede elektronların akış yönü Y den X e doğrudur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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



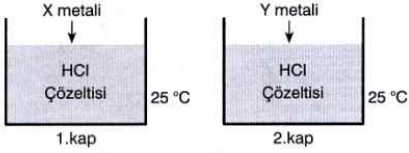
Yukarıdaki denklemlere göre;



yarı pil tepkimesinin potansiyeli kaç voltur?

- A) - 2,90 B) - 1,45 C) 1,45
D) 2,90 E) 4,35

7.



Kaplardaki HCl çözeltilerine 25 °C de X ve Y metalleri ilave edildiğinde 1. kaptaki H_2 gazı açığa çıkarken, 2. kaptaki H_2 gazı çıkışı gözlenmiyor.

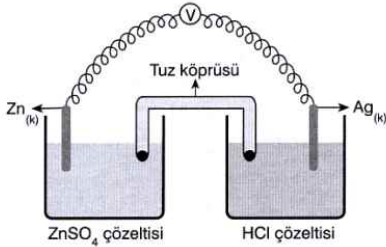
Buna göre;

- I. X metalinin yükseltgenme potansiyeli pozitiftir.
- II. Y metalinin indirgenme potansiyeli pozitiftir.
- III. 1. çözeltide zamanla OH^- iyonu derişimi artar.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

8.



Yukarıda şeması verilen pil için;

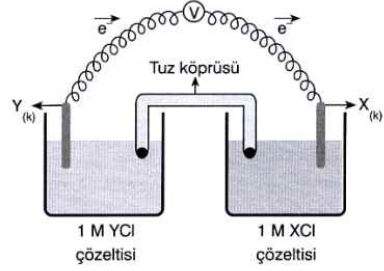
- I. Pil gerilimi sıcaklıkla değişir.
- II. Pil gerilimi $ZnSO_4$ çözeltisinin derişimine bağlıdır.
- III. Zamanla HCl çözeltisinin pH ı değişir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Aktiflik sırası $Zn > H > Ag$ dir.)

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

9.



Yukarıdaki pil düzeneğinde elektronun (e^-) geçiş yönü Y elektrodundan X elektroduna doğrudur.

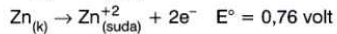
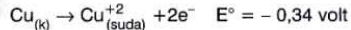
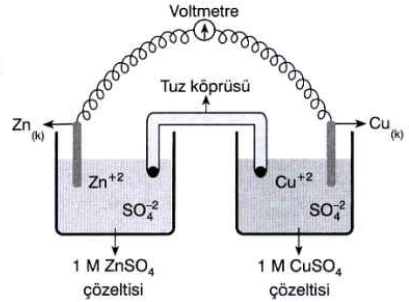
Buna göre;

- I. Y metali X ten aktiftir.
- II. X elektrodunun kütlesi artar.
- III. Tuz köprüsündeki anyonlar XCl çözeltisine gider.

İfadelerinden hangileri yanlıştır?

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

10.



Yukarıda verilen elektrokimyasal pille ilgili olarak;

- I. Pil potansiyeli 1,10 voltur.
- II. Cu elektrodun bulunduğu kaptaki indirgenme olur.
- III. Zamanla Zn elektrodun kütlesi azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

11. Bir pil sisteminde elektron akışı belirli bir süre geçtikten sonra duruyor.

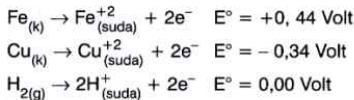
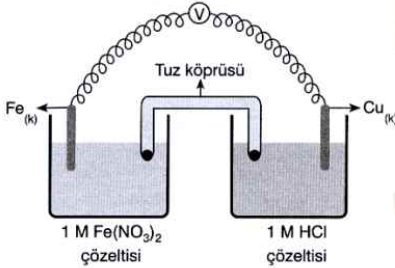
Bunun sebebi;

- I. Tuz köprüsünün kaldırılması
- II. Derişim pili ise her iki kaptaki çözelti derişimlerinin eşit hale gelmesi
- III. Elektrotlar arasındaki iletken telin kopması

hangileri olabilir?

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

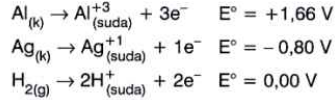
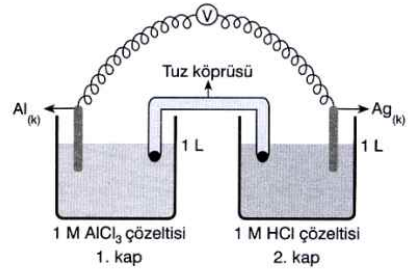
12.



Yukarıdaki pil sistemiyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Dış devrede elektron akışı Fe elektrottan Cu elektroda doğrudur.
- B) Zamanla Cu elektrodun bulunduğu çözeltinin pH ı azalır.
- C) Pil potansiyeli +0,44 voltur.
- D) Cu elektrot çevresinde gaz çıkışı olur.
- E) Pil denklemi: $\text{Fe}_{(k)} + 2\text{H}_{(suda)}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}_{(suda)}^{+2} + \text{H}_{2(g)}$ dir.

13.



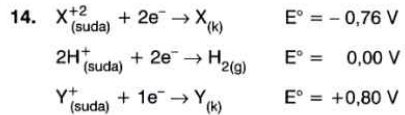
Yukarıdaki pil sisteminde 2. kaptaki çözeltinin pH = 1 olduğu anda;

- I. 2. kapta açığa çıkan gazın normal koşullardaki hacmi 11,2 litredir.
- II. Pil gerilimi 1,66 voltur.
- III. 1. kaptaki Al çubuğun 0,3 molü çözünmüştür.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

(Çözeltilerde hacim değişimi olmamaktadır.)

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



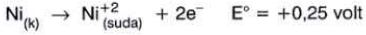
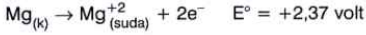
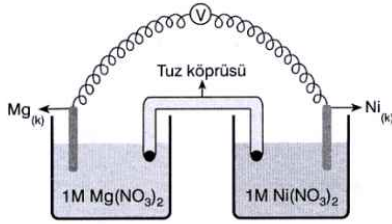
X^{+2} , H^+ ve Y^+ in indirgenme yarı pil potansiyelleri yukarıda verilmiştir.

Buna göre;

- I. X metali HCl çözeltisinde çözünür.
- II. Y metali XCl_2 ile yer değiştirme reaksiyonu verir.
- III. Elektron verme eğilimleri $\text{Y} > \text{H}_2 > \text{X}$ tir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

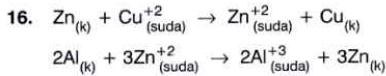
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III



Yukarıda verilen pil sistemi için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Pil potansiyeli 2,12 voltur.
 B) Mg çubuk anottur.
 C) Elektronlar dış devreden Mg elektrotndan Ni elektro-
 da doğru akar.
 D) Zamanla Mg çubuğun kütlesi artar.
 E) Net pil tepkimesi,

$$\text{Mg}_{(k)} + \text{Ni}_{(suda)}^{+2} \rightleftharpoons \text{Mg}_{(suda)}^{+2} + \text{Ni}_{(k)}$$
 dir.



Yukarıda verilen tepkimeler aynı koşullarda kendiliğinden gerçekleşiyor.

Buna göre;

- I. Standart Al – Cu pilinde Al katottur.
 II. Aktiflik sırası Al > Zn > Cu dur.
 III. Standart Al – Zn pilinde zamanla Zn elektrodun
 kütlesi artar.

niceliklerinden hangileri doğrudur?

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

TEST 1 ÇÖZÜMLER

1. Elektrokimyasal pilde elektrotlar arası aktiflik farkı arttıkça pil gerilimi artar. (I)
 Derişim farkı ile çalışan pilde derişimi küçük olan hücre (anot) derişimi büyük olan hücre katottur. Katot hücresinin derişimi arttıkça pil gerilimi artar. (II)
 Tuz köprüsü, pilde devreyi tamamlar. Kutuplaşmayı önler. Ancak pil gerilimine etkisi yoktur. (III)

Cevap D

2. Bu elektrokimyasal pilde Al nin yükseltgenme yarı pil potansiyeli Sn ninkinden daha büyük olduğundan Al_(k) elektrot anot, Sn_(k) elektrot katottur. Anotta yükseltgenme, katotta indirgenme olduğundan,

$$E^\circ_{\text{pil}} = E^\circ_{\text{anot}} + E^\circ_{\text{katot}}$$

$$E^\circ_{\text{pil}} = 1,66 + (-0,14) = 1,52 \text{ voltur.}$$

Cevap A

3. Y nin yükseltgenme potansiyeli en büyük olduğundan en aktif metaldir. X in yükseltgenme yarı pil potansiyeli en küçük olduğundan en pasiftir. Pilde aktif metal anot, pasif metal katottur.

Buna göre, X – Y pilinde Y anottur. (I)

X – Z pilinin gerilimi

$$E^\circ_{\text{pil}} = E^\circ_{\text{anot}} + E^\circ_{\text{katot}}$$

$$E^\circ_{\text{pil}} = 0,25 + 0,80 = +1,05 \text{ voltur. (II)}$$

Y metali Z metalinden daha aktif olduğundan Z⁺² çözültisinde çözünür. (III)

Cevap D

4. H₂ nin yükseltgenme yarı pil gerilimi 0,00 volt alınarak diğer elementlerin yükseltgenme yarı pil gerilimleri ölçülmüştür. Zn nin yükseltgenme yarı pil gerilimi 0,00 volt alınırca Mg nin yükseltgenme yarı pil gerilimi 0,76 volt azalır. Ama Mg – Zn pilindeki gerilim farkı değişmez.

$$E^\circ_{\text{pil}} = E^\circ_{\text{anot}} + E^\circ_{\text{katot}}$$

$$E^\circ_{\text{pil}} = E^\circ_{\text{Mg} / \text{Mg}^{+2}} + E^\circ_{\text{Zn}^{+2} / \text{Zn}} = (2,37 - 0,76) + 0,00$$

$$E^\circ_{\text{pil}} = 1,61 \text{ voltur.}$$

Cevap B

5. X in yükseltgenme yarı pil potansiyeli Y ninkinden büyük olduğundan X, Y den daha aktiftir. Buna göre; X elektrot anot, Y elektrot katottur.

Pil çalışırken anot hücresinde zamanla X^{+2} iyonu derişimi artar. (I)

YCl çözeltisi katot hücresinde bulunduğundan çözeltideki Y^{+1} iyonları $Y_{(k)}$ haline geçerek Y elektrot üzerinde birikir. Y elektrodunun kütlesinde artma olur. (II)

Dış devrede elektronlar anottan (X ten) katoda (Y ye) doğru akar. (III)

Cevap C

6. $Ba_{(k)} + 2Ag^+_{(suda)} \rightleftharpoons Ba^{+2}_{(suda)} + 2Ag_{(k)}$ $E^\circ = +3,70$ volt

Pil tepkimesinde $Ba_{(k)}$ yükseltgenmiş (Anot),

$Ag^+_{(suda)}$ iyonları ise indirgenmiştir. (Katot)

$$E^\circ_{pil} = E^\circ_{anot} + E^\circ_{katot}$$

$$E^\circ_{pil} = E^\circ_{Ba / Ba^{+2}} + E^\circ_{Ag^+ / Ag}$$

$$+ 3,70 = x + (+0,80)$$

$$x = + 2,90 \text{ volt}$$

Bu değer Ba nin yükseltgenme yarı pil gerilimidir. Ba nin indirgenme yarı pil gerilimi $- 2,90$ voltur.

Cevap A

7. X metali HCl çözeltisinden H_2 gazı açığa çıkardığından X metalinin aktifliği (yükseltgenme yarı pil gerilimi) H_2 ninkinden büyüktür. Yükseltgenme potansiyeli de 0,00 volt tan büyüktür. (I)

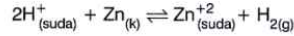
Y metali HCl çözeltisi ile tepkimeye girmedığından, Y metalinin aktifliği (yükseltgenme yarı pil potansiyeli) H_2 ninkinden küçüktür. H_2 nin yükseltgenme yarı pil potansiyeli 0,00 voltur. Y nin yükseltgenme yarı pil potansiyeli $- a$ volt, indirgenme yarı pil potansiyeli ise $+ a$ voltur. (II)

X metali asit ile tepkimeye girdiğinden asitin derişimi ve H^+ iyonları derişimi azalır. Asitlik azalacağından OH^- iyon derişimi artar. (III)

Cevap E

8. Yükseltgenme yarı pil gerilimleri $25^\circ C$, 1 atm de 1M lik çözümler için ölçülmüştür. Sıcaklık değiştiğinde pil gerilimi değişir. (I)

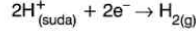
Pil tepkimesi;



şeklindedir.

Bu pil tepkimesindeki Zn^{+2} iyon ($ZnSO_4$) derişimi değiştiğinde pil gerilimini değişir. (II)

Katot kabında HCl çözeltisi vardır. Bu kapta zamanla H^+ iyonları H_2 gazına dönüşür.



Tepkimesi gerçekleşir. H^+ iyonları derişimi azalır. pH de artar. (III)

Cevap E

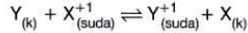
9. Pillerde elektron akımı anot elektrottan katot elektroda doğrudur.

Buna göre; Y anot, X katottur.

Anot ($Y_{(k)}$) un aktifliği, katot ($X_{(k)}$) unkinden büyüktür. (I)

Çalışan bu pilde katot ($X_{(k)}$) elektrotun kütlesinde zamanla artma olur. (II)

Bu sistemde pil denklemi,

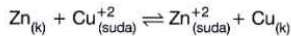


şeklindedir.

Tuz köprüsündeki anyonlar anoda gider. XCl çözeltisinin bulunduğu kap ise katottur.

Cevap C

10. Zn nin yükseltgenme yarı pil potansiyeli Cu nunkinden fazla olduğundan Zn elektrot anot, Cu elektrot katottur. Buna göre, toplu pil denklemi



şeklindedir.

$$E^\circ_{pil} = E^\circ_{anot} + E^\circ_{katot}$$

$$E^\circ_{pil} = E^\circ_{Zn / Zn^{+2}} + E^\circ_{Cu^{+2} / Cu}$$

$$E^\circ_{pil} = 0,76 + 0,34$$

$$E^\circ_{pil} = 1,10 \text{ voltur. (I)}$$

Cu elektrot katot kabında olduğundan çözeltideki Cu^{+2} iyonları Cu katısına indirgenir. (II)

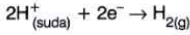
Çalışan pilde zamanla anot (Zn) çubuğun kütlesinde azalma olur. (III)

Cevap E

11. Pili sisteminde elektron akışının durması ile pil çalışmaz. Pili çalışmıyor ise;
Tuz köprüsü kaldırılmış olabilir. (I)
Derişim pillerinin her iki kaptaki çözelti derişimleri eşit hale gelmiş olabilir. (II)
Elektrotlar arası, iletken telin kopması olabilir. (III)

Cevap E

12. Bu elementlerden Fe nin yükseltgenme yarı pil potansiyeli en büyük olduğundan en aktif elementtir. Bu pil sisteminde de anottur.
Cu elektrotta kottottur. Katot kabında Cu^{+2} iyonları olmadığundan indirgenen iyon H^+ iyonlarıdır.
Katotta



Yarı pil tepkimesi gerçekleşir. Zamanla H^+ iyonları derişimi azalır. pH artar.

Dış devreden elektron akışı $\text{Fe}_{(\text{k})}$ den $\text{Cu}_{(\text{k})}$ ya doğru olur.
Pili gerilimi,

$$E^\circ_{\text{pil}} = E^\circ_{\text{anot}} + E^\circ_{\text{katot}}$$

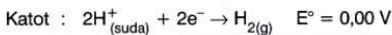
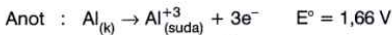
$$E^\circ_{\text{pil}} = E^\circ_{\text{Fe} / \text{Fe}^{+2}} + E^\circ_{\text{H}^+ / \text{H}_2}$$

$$E^\circ_{\text{pil}} = 0,44 + 0,00$$

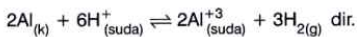
$$E^\circ_{\text{pil}} = 0,44 \text{ voltur. (I)}$$

Cevap B

13. Al nin yükseltgenme yarı pil gerilimi Ag ninkinden büyük olduğundan Al elektrot anottur. Ag elektrot ta katottur. Bu pilde anot ve katotta aşağıdaki yükseltgenme ve indirgenme tepkimeleri olur. Katotta Ag^+ iyonları olmadığından H^+ iyonları indirgenir.



Toplam pil tepkimesi;

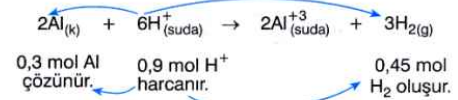


Pil çalışmaya başladığı anda pH 1 sıfırdır. Pili potansiyeli 1,66 voltur. 2. kabın zamanla H^+ derişimi azalacağından, pH = 1 olduğunda pili potansiyeli 1,66 voltan küçük olur. (II)

pH = 1 olduğundan $[\text{H}^+] = 10^{-1} \text{ M}$ dir.

H^+ iyonları derişimi $1 - 0,1 = 0,9 \text{ M}$ azalmıştır.

Harcanan H^+ iyonları mol sayısı ise $0,9 \cdot 1 = 0,9 \text{ moldür.}$



Oluşan H_2 gazının normal koşullardaki hacmi

$$V_{\text{H}_2} = 0,45 \cdot 22,4 = 10,08 \text{ L dir. (I)}$$

$$0,3 \text{ mol Al}_{(\text{k})} \text{ çözünür. (III)}$$

Cevap B

14. İndirgenme yarı pil potansiyeli büyük olan elementler pasiftir. Y^{+1} nin indirgenme yarı pil potansiyeli en büyük olduğundan en pasif element Y dir. En aktif elementte X tir.

X, H_2 den daha aktif olduğundan HCl çözeltisinde çözünür. (I)

Y metali X ten daha pasif olduğundan XCl_2 ile tepkime vermez. Yer değiştirme tepkimesi de gerçekleşmez. (II)

Aktiflik sırası $\text{X} > \text{H}_2 > \text{Y}$ dir. (III)

Cevap A

15. Mg nin yükseltgenme yarı pil potansiyeli Ni ninkinden büyük olduğundan Mg, Ni den aktiftir. Buna göre Mg elektrot anot, Ni elektrot katottur.

Pili gerilimi

$$E^\circ_{\text{pil}} = E^\circ_{\text{anot}} + E^\circ_{\text{katot}}$$

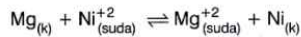
$$E^\circ_{\text{pil}} = E^\circ_{\text{Mg} / \text{Mg}^{+2}} + E^\circ_{\text{Ni}^{+2} / \text{Ni}}$$

$$E^\circ_{\text{pil}} = 2,37 + (-0,25)$$

$$E^\circ_{\text{pil}} = 2,12 \text{ voltur.}$$

Elektroplar dış devreden Mg elektrottan Ni elektroda doğru akar. Mg çubuğun kütlesi zamanla azalır.

Pili tepkimesi

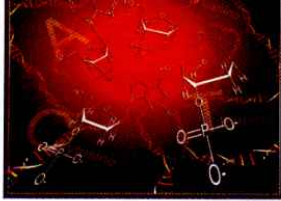


gibi olur.

Cevap D

16. Tepkimeler kendiliğinden gerçekleşiyorsa Zn, Cu dan aktiftir. Al ise Zn den aktiftir. Bu durumda Al - Cu pilinde Al anot olur. Aktiflik sırası $\text{Al} > \text{Zn} > \text{Cu}$ dur. Al - Zn pilinde Zn katot olur. Zamanla Zn elektrodun kütlesi artar.

Cevap D



Duyu Organları

DUYU ORGANLARI

Dış dünyayı duyu organlarımızla algılar ve tanırız. Dışardan gelen bilgiler duyu organlarımızla alınarak sinir sistemine taşınırlar. Duyu organları içinde özelleşmiş hücre grupları olan **"reseptörler"** (alıcı hücreler) yer alır. Reseptörler ortamda bulunan çeşitli şekillerdeki enerjinin impulsa dönüştürülmesinde rol oynarlar. Reseptörler sayesinde çevremizdeki herhangi bir varlığın; rengini, sesini, hareketini, tadını, kokusunu, sertliğini, yumuşaklığını, sıcaklığını ve soğukluğunu algılayabiliriz.

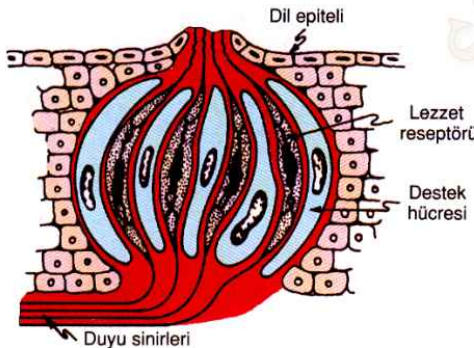
İnsanda dört çeşit duyu reseptörü vardır;

- a. **Fotoreseptör:** Işığın algılar.
- b. **Kemoreseptör:** Kimyasal özellikteki maddeleri algılar.
- c. **Mekanoreseptör:** Mekanik uyarıları algılar.
- d. **Termoreseptör:** Isı değişikliklerini algılar.

İnsanda dil, burun, deri, göz ve kulak olmak üzere beş duyu organı vardır.

1. DİL

Yediğimiz ve içtiğimiz maddelerin tadını algılamamızı sağlayan duyu organımızdır. Ayrıca dil tat almanın yanı sıra, konuşma olayında ve besinlerin ağızda çevrilerek yutulmasında da görevlidir. Bu olaylar dilin motor görevleri olarak bilinir.

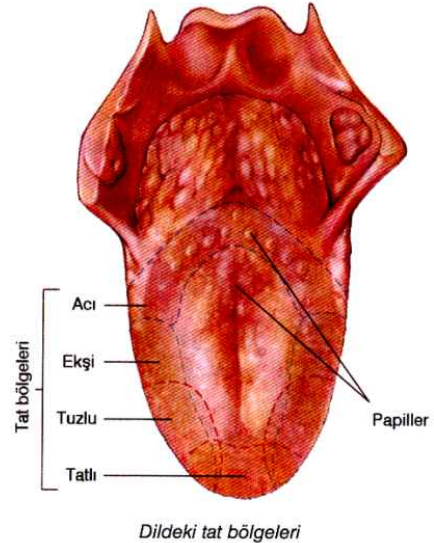


Tat reseptörü

Dilin yüzeyi epitel doku ile kaplıdır. Dilde bulunan ve tat alma olayında etkili olan reseptörler tat tomurcuklarında bulunurlar. Tat tomurcuklarında kimyasal uyarılarla uyarılan özel alıcı hücreler (kemoreseptör) ve destek hücreleri vardır. Tat tomurcukları papilla adı verilen yapılarda bulunurlar. Papillalar yaprak, çanak ve mantar şeklinde olabilen yapılardır.

İnsan dili tatlı, ekşi, acı ve tuzlu olmak üzere dört ana tada karşı duyarlıdır. Dilin yanları ekşi ve tuzlu, ön bölümü tatlı, arka bölümü ise acı tatlarını daha iyi algılar.

Dilde dil iltihabı, mantar oluşumu görülebilir. Hastalıklardan korunmak için ağız ve diş temizliğine dikkat edilmeli, çok soğuk ve sıcak besinler alınmamalıdır.



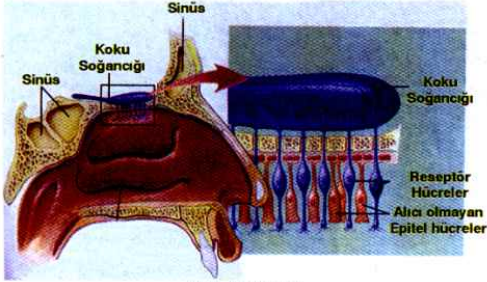
Dildeki tat bölgeleri

Tat alma mekanizması:

Su veya tükürükte eriyebilen tat verici maddeler, tat tomurcukundaki reseptörleri uyarır. Uyarılar sinirlerle beyine iletilerek tat duyusu algılanmış olur. Besinlerin sıcaklığı, görünüşü ve kokusu besinlerin tadının alınmasında etkilidir. Örneğin, nezle, grip gibi rahatsızlıklar nedeniyle koku alma azaldığından tat alma da azalır.

2. BURUN

Burun, hem koku alma hem de solunum organımızdır. Burun boşluğu iki delikle doğrudan dışarı açılırken iç kısımdan ise yutağa bağlanır.



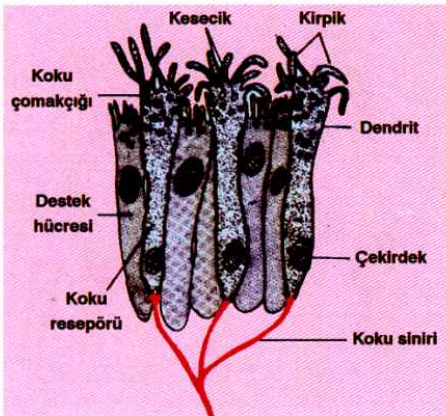
Burun yapısı

Burun iç yüzeyi epitel doku ile örtülüdür. Epitel dokuda bulunan goblet hücrelerinin oluşturduğu mukus tabakası ve kıllar dışarıdan alınan kirli havanın temizlenmesini ve kuru havanın nemlendirilmesini sağlar.

Her iki burun boşluğunun üst tarafında **sarı bölge** adı verilen bir bölge bulunur. Bu bölgede reseptör hücreleri (kemoreseptörler) vardır. Koku reseptörleri özelleşmiş sinir hücreleridir ve burun içine doğru uzanan siller içerirler. Koku verici kimyasal maddeler reseptörlerin silleri aracılığı ile alınır ve alınan uyarı reseptör aracılığı ile koku soğancındaki sinir hücrelerine iletilir. Daha sonra bilgi doğrudan beynin ilgili merkezine iletilir.

Koku alma olayı:

Cisimlerden çıkan gaz halindeki kokulu zerrecikler havayla birlikte burnumuza ulaşır. Mukus içerisinde eriyebilen maddeler koku reseptörlerini uyarır. Uyanlar koku sinirleri ile beynindeki koku merkezine iletilir. Böylece koku alma gerçekleşir. Kokuyu alan duyu nöronları talamusa uğramadan uç beyindeki değerlendirme merkezine impuls taşırlar. Koku impulslarının bir kısmı hipotalamusa taşınarak duygusal değişikliklere neden olabilir.



Koku reseptörleri

Koku alma duyusu çabuk yorulur. Uzun süre aynı koku alınırsa bu koku zamanla hissedilmez. Bu duruma **koku yorulması** denir. Bu durum kötü kokulara karşı bir sigorta gibidir. Ancak farklı özellikte kokular bu durumda algılanabilir. İnsan burnu iki bin ila dört bin çeşit kokuyu ayırt edebilir.

3. DERİ

Deri; vücudumuzu dış etkilere koruyan ve vücut ısısının sabit tutulmasına, solunum ve boşaltıma yardımcı olan organımızdır. Deride dokunma, basınç, sıcaklık ve ağrı gibi çeşitli duyları algılayan reseptörler vardır.

Deride bulunan reseptörler şunlardır:

Paccini cisimciği:

Basıncı algılar. En büyük mekanik reseptördür. Deri altında, derin dokularda ve iç organların duvarlarında yer alır.

Meissner cisimciği ve merkel diskleri:

Dokunma duyusunu algılar. Parmak uçları ve dudaklarda fazla sayıda bulunur. Cisimlerin sert, yumuşak, sivri veya kesici olup olmadığını algılar.

Krause ve ruffini cisimciği:

Derinin dermis tabakasında yer alır ve sıcaklık duyusunu algırlar. Krause soğuşa, ruffini ise sığağa karşı duyarlıdır ve çabuk yorulur. Isıya duyarlı bu reseptörlere termoreseptör denir.

Serbest sinir uçları:

En az özelleşmiş reseptörlerdir. Derinin her tarafında ve diğer dokularda bulunurlar. Ağrı duyusunun algılanmasını sağlarlar.

Derinin yapısı :

Deri; yapısal olarak üst deri ve alt deri olmak üzere iki tabakadan oluşur.

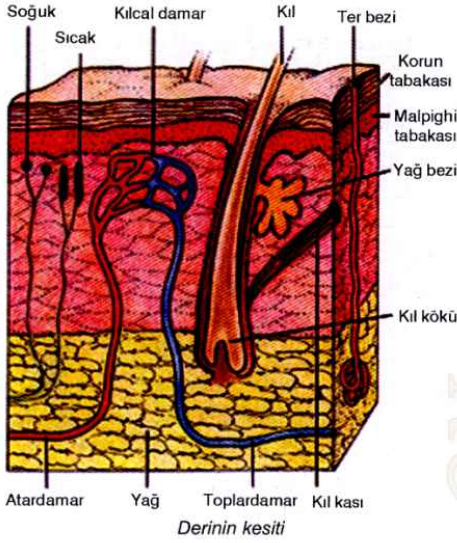
Üst deri (epidermis):

Ölü ve canlı hücrelerden meydana gelmiştir. En üstte ölü ve yassı hücrelerin bulunduğu **korun tabakası** yer alır. Bu hücrelerin içerisinde sert ve lifli proteinler (keratin) birikmiştir. Korun tabakasının altındaki canlı hücrelerden oluşan tabakaya **malpighi tabakası** denir. Malpighi tabakası çok katlı epitel dokudan meydana gelir. Korun tabakasındaki ölü hücreler kepek halinde dökülürken alttaki malpighi tabakasındaki canlı hücrelerin bölünmesiyle korun tabakası yeniden oluşturulur.

Malpighi tabasında bulunan hücreler deriye rengini veren melanin pigmentini sentezlerler. Melanin pigmentleri güneş ışınlarını soğurarak güneş ışınlarının alt tabakalara geçmesini ve vücuda zarar vermesini engeller.

Alt deri (dermis):

Üst derinin altındaki canlı tabakadır. Alt deride elastik ve kollagen lifler, kan damarları, sinir hücreleri, kıl kökleri, kıl kasları, yağ ve ter bezleri ile çeşitli reseptörler bulunur. Alt derinin en altında uzanan yağ tabakası yumuşak ve esnek yapıyla vücutu korur. Isı kaybını önler.



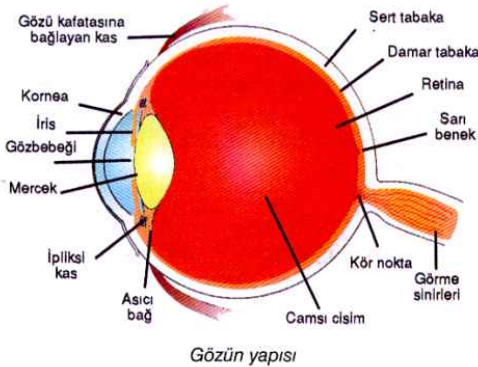
Derinin başlıca görevleri :

- Vücuda şekil ve bütünlük kazandırılmasında etkili olur.
- Vücudu kimyasal ve fiziksel dış etkenlerden korur.
- Mikropların vücuda girmesini engeller.
- Kara hayvanlarında vücudun su kaybını engeller.
- İçerdiği ter bezleri aracılığı ile boşaltıma yardımcı olur.
- Yapısındaki ter bezleri, kan damarları ve hemen altında uzanan yağ tabakası aracılığıyla vücut sıcaklığının sabit kalmasına yardımcı olur.
- Yapısındaki yağ bezlerinin salgıları ile vücut yüzeyi nemli ve yumuşak tutulmuş olur.

4. GÖZ

Göz, insanın dış dünyaya açılan penceresidir. Gözde bulunan reseptörler (fotoreseptörler) ışıkları uyanarak görme olayının gerçekleşmesini sağlar.

Göz, görme işinde doğrudan görev alan kısımlarla, bunları koruyan yapılardan meydana gelir. Koruyucu yapılar; kaşlar, göz kapakları, kirpikler, göz yaşı ve çapak bezleri ile göz yuvarlağını göz çukuruna bağlayan ve hareketini sağlayan kaslardan oluşur. Göz kapakları göz yaşı bezlerinin çıkardığı sıvıyı kırpm hareketi ile gözün saydam tabakası üzerine yayarak bu tabakanın kurumasını önlerler.



Gözün yapısı

Gözün görmeyi sağlayan kısımları; reseptörler, mercek ve ışık etkisiyle oluşan uyarıları beyne ileten sinirlerden ibarettir.

Göz yuvarlağı dıştan içe doğru sert tabaka (göz akı), damar tabaka ve ağ tabaka (retina) olmak üzere üç ana tabakadan oluşur.

Sert tabaka (sklera):

Göz yuvarlağını en dıştan saran beyaz renkli, bağ dokudan yapılmış sert ve dayanıklı bir tabakadır. Gözün iç kısmında bulunan daha nazik dokuları korur ve göz yuvarlağına dayanıklılık kazandırır.

Sert tabaka, göz yuvarlağının ön tarafında daha ince, saydam ve tümsek durumdur. Bu kısma **kornea** (saydam tabaka) denir. Kornea ışığın ilk olarak kırıldığı yerdir. Kornea tarafından kırılan ışınlar göz bebeğinden içeriye girer. Gözyaşı kan damarı içermeyen korneanın beslenmesinde ve mikroorganizmalara karşı korunmasında etkili olur.

Damar tabaka (koroid):

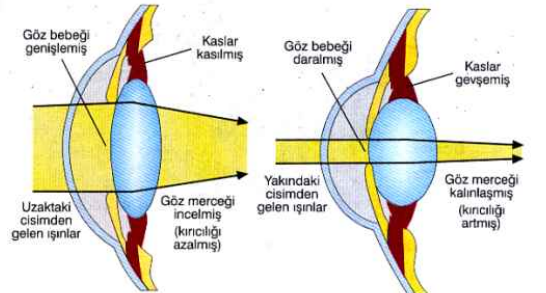
Sert tabakanın altında bulunur. Gözü besleyen kan damarlarını bulundurmaz. Damar tabakanın iç yüzeyindeki hücrelerde bulunan pigmentler gözün içine giren fazla ışığı emerek göz yuvarlağının içini karanlık bir oda haline dönüştürür. Bu sayede görüntünün netliği sağlanmış olur.

Damar tabaka gözün ön kısmında farklılaşarak irisi ve merceği tutan kaslı yapıdaki askıları oluşturur.

İris, düz kaslarla donatılmış ve çeşitli renk maddelerini bulunduran hücrelerden yapılmıştır. Göze rengini veren kısım iristir.

İrisin ortasında **göz bebeği** denilen ve göze ışığın girmesini sağlayan küçük bir açıklık vardır. Göz bebeği, ortamın ışık şiddetine göre istekli kaslarla büyültülüp küçültülebilir. Fazla ışıktaki küçülürken, az ışıktaki büyür. Bu sayede gözün içine giren ışık miktarı ayarlanır.

İrisin arkasında ince kenarlı mercek özelliğinde olan **göz merceği** bulunur. Göz merceği, gelen ışınları kırarak ağ tabaka üzerine düşmesini sağlar. Merceği tutan kasların kasılıp gevşemesi ile merceğin kalınlığı dolayısıyla da kırıcılığı değiştirilir. Bu sayede bakılan cisimden gelen ışınların her defasında san benek üzerine odaklanması sağlanır. Bu olaya **göz uyumu** denir.



Göz uyumu

Göz merceği ile ağ tabaka arasını berrak ve jelatinimsi bir madde olan **camı cisim** doldurur. Bu sıvı göz yuvarlağının şeklini korumada rol oynadığı gibi kan damarı içermeyen göz merceğinin beslenmesini de sağlar.

Ağ tabaka (retina):

Gözün en içteki kısmıdır. Bu tabakada ışığa duyarlı reseptör hücreleri ve uyarıları beyne ileten sinir hücreleri bulunur. Işığa karşı duyarlı hücreler (fotoreseptörler) **çomak** ve **koni** şeklindeki hücrelerdir.

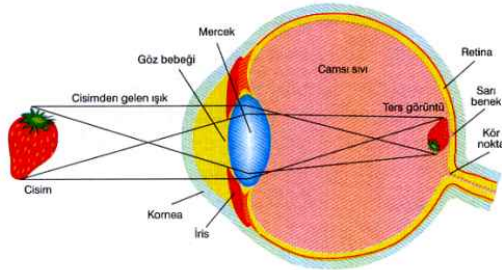
Çomak hücreleri siyah ve beyazı algılar, zayıf ışıkta görmemizi sağlar. Koni hücreleri ise renklere karşı duyarlı olup, parlak ışıkta görmemizi sağlar. Mavi, yeşil ve kırmızı ışığa duyarlı üç çeşit koni hücresi bulunur. Diğer ara renkler iki ya da üç koninin birlikte çalışması ile algılanır.

Ağ tabakada hafif çukur olan ve **sarı benek** denilen bir bölge vardır. Bu bölge optik eksenin tam karşısına gelir. Görüntünün oluştuğu yer burasıdır. Bu bölgede koni hücreleri daha çok bulunur. Çomak hücreleri ise sarı beneğin etrafında yoğunlaşmıştır.

Göz sinirleri, göz yuvarlağındaki tek noktadan çıkarak beyne gider. Göz sinirlerinin göz yuvarlağından çıktığı bölgede reseptörler olmadığı için görüntü bu noktaya düştüğünde, görme meydana gelmez. Bu bölgeye **kör nokta** denir. Kör nokta sarı beneğin altında bulunur.

Görme olayı:

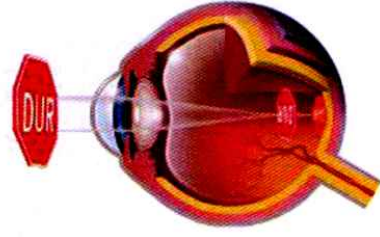
Bir cisimden göze gelen ışınların reseptörler (koni ve çomak) üzerindeki etkisiyle gerçekleşir. Işınlar, korneada kırıldıktan sonra göz bebeğinden geçerek merceğe gelir. Göz merceği ışığı bir kere daha kırar ve kırılan bu ışınlar camsi cismi geçtikten sonra retina üzerinde (sarı benek bölgesinde) ters bir görüntü meydana getirir. Bu şekilde gelen ışınlar çomak ve koni reseptörlerini uyarak görme sinirlerinde impulsları başlatır. İmpulslar duyu sinirleriyle beynin görme merkezine iletilerek değerlendirilir. Böylece cisim düz, net ve renkli olarak görülür.



Görme olayı

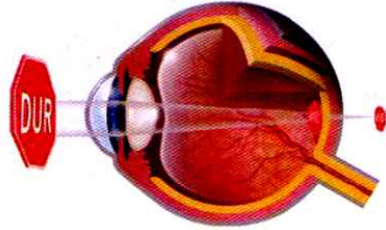
Göz Kusurları

Miyopluk: Uzağın net görülemezliği kusurudur. Bunun nedeni, göz yuvarlağının bozulmasıyla önden arkaya doğru optik eksenine paralel olarak uzamasıdır. Ayrıca göz merceğinin kırıcılığının artması da miyopluğa neden olur. Bu durumda görüntü retinanın üzerinde değil, önünde camsi cismin içinde oluşur. Bu yüzden net görüntü oluşmaz. Kalın kenarlı mercek bulunduran gözlük kullanılarak görüntü retina üzerine düşürülür.



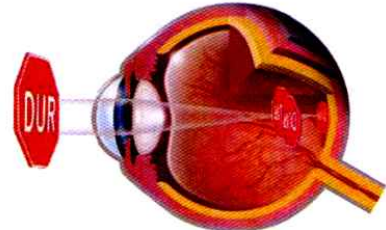
Miyop göz kusurunda görüntünün retinanın önünde oluşması

Hipermetropluk: Miyopluğun tersi bir olay olup, yakının net görülemezliği kusurudur. Bunun nedeni, göz yuvarlağının bozulmasıyla optik eksenine dik olarak uzamasıdır. Göz merceğinin kırıcılığının azalması da hipermetropluğa neden olur. Bu durumda görüntü retinanın arkasında oluşur. İnce kenarlı mercek bulunduran gözlük kullanılarak görüntü retina üzerine çekilir.



Hipermetrop göz kusurunda görüntünün retinanın arkasında oluşması

Astigmatlık: Cismin şeklinin bulanık görülmesi kusurudur. Saydam tabakanın veya merceğin yüzeyinin pürüzlenmesi, kavislenmesi ile ortaya çıkar. Görüntü bulanıktır. Düzensiz olarak sıkıştırılmış silindirik mercekli gözlük kullanılarak bulanık olan görüntünün netleşmesi sağlanır. Hemen herkeste belli oranlarda astigmatlık vardır.



Astigmat göz kusurunda dağınık görüntü oluşması

Şaşılık: Göz yuvarlağını hareket ettiren kasların normalden daha uzun ya da daha kısa olması durumunda ortaya çıkar. Ameliyatla düzeltilir.

Renk körlüğü (Daltonizm): Doğuştan bazı renklerin ayırdedilemezliği kusuru olan renk körlüğü kalıtsal bir hastalıktır. Bu hastalık koni hücrelerinin bir veya ikisinin genetik bozukluk sonucu bulunmaması ya da görev yap-

maması durumunda ortaya çıkar. Renk körlüğünün çeşitleri bulunur. Yaygın olan çeşidinde kırmızı ve yeşil renkleri birbirinden ayırdedilemez.

Presbittik: Yaşlılığa bağlı olarak göz kaslarının yakın ve uzak mesafelere uyum sağlayamaması kusurudur. Bu durumda göz merceğinin esnekliği ve kırıcılığı azalır. Bu bireyler özellikle yakını rahat göremezler. İnce kenarlı mercek bulunduran gözlük kullanılarak düzeltilir.

Katarakt (perde): Göz merceğinin kireçlenmesi kusurudur. Donuklaşan mercek ameliyatla çıkarılır. Yerine büyük numaralı ince kenarlı mercek takılır.

Göz tansiyonu : Gözde ön ve arka odanın içinde bulunan sıvının salgılanması ve boşaltılması arasındaki dengenin bozulmasıyla ortaya çıkar. Gözün beslenmesine olumsuz etki yapar. Göz içindeki normal basınç 20 mmHg dir.

Örnek 1:

İnsan gözüyle ilgili,

- I. Görüntünün retina önüne düşmesi durumunda oluşan görme kusuru, kalın kenarlı merceklerle giderilir.
- II. Görüntünün retina arkasına düşmesi durumunda oluşan görme kusuru, ince kenarlı merceklerle giderilir.
- III. Renklerin algılanmasını sağlayan ışın dalga boyları yalnızca çomak şeklindeki reseptörleri uyarır.
- IV. Görme sinirinin göz yuvarlağından çıktığı bölge, görüntünün en net alındığı bölgedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız III B) Yalnız IV C) I ve II
D) III ve IV E) I, III ve IV
(1998-ÖYS)

Çözüm :

Gözle ilgili verilen bilgileri kontrol edelim;

- I. Görüntünün retina önüne düşmesiyle miyop göz kusuru oluşur. Bu durum kalın kenarlı mercek düzeltilir. (Doğru)
- II. Görüntünün retina arkasına düşmesiyle hipermetrop göz kusuru oluşur. Bu durum ise ince kenarlı mercek düzeltilir. (Doğru)
- III. Renklerin algılanmasını çomak hücreleri değil, koni hücreleri sağlar. (Yanlış)
- IV. Görme sinirinin göz yuvarlağından çıktığı bölge kördür. Bu bölgede reseptör bulunmadığından görüntü algılanmaz. (Yanlış)

Cevap C

5. KULAK

Kulak, işitme ve denge organıdır. Kulak; dıştan içe doğru, dış kulak, orta kulak ve iç kulak olmak üzere üç kısımdan meydana gelir.

Dış Kulak:

Kıkırdaktan yapılmış kulak kepçesi ve kafatası kemikleri arasında ilerleyen işitme kanalından (kulak yolu) meydana gelir. Dış kulağın görevi, gelen ses dalgalarını toplayarak dış kulak yolu ile orta kulağa iletmektir. Kulak yolunda, koyu sarı renkte bir madde salgılanır. Bu madde dışardan gelen toz gibi maddelerle birleşerek kulak kirini oluşturur.

Dış kulak yolu ile orta kulağın birleştiği yerde, bağ dokusundan yapılmış, ses dalgaları ile titreşebilecek incelikte ve gerginlikte bir **kulak zarı** bulunur.

Orta Kulak:

Dış kulak ile iç kulak arasında bulunur. İçinde şekillerine göre adlandırılan; **çekiç, örs ve üzengi kemikleri** vardır. Çekiç kemiği kulak zarına, üzengi kemiği ise, iç kulak başlangıcındaki oval pencereye bağlanır. Orta kulağın en önemli yapıları olan bu kemikler, ses dalgalarının yükseltilerek iç kulağa iletilmesinde görev yaparlar.

Orta kulak, **östaki borusu** adı verilen ince bir kanalla yutağa bağlanır. Östaki borusu kulak zarının her iki tarafındaki hava basıncını dengelemeye yardımcı olur.

İç Kulak:

Hem işitme hem de denge ile ilgili yapıları bulunduran kısımdır. İçinde duyu hücreleri ve işitme sinirlerini bulunduran kıvrımlı kanala **salyangoz** (kohlea) denir. Salyangozda işitmeyi sağlayan **korti organı** bulunur.

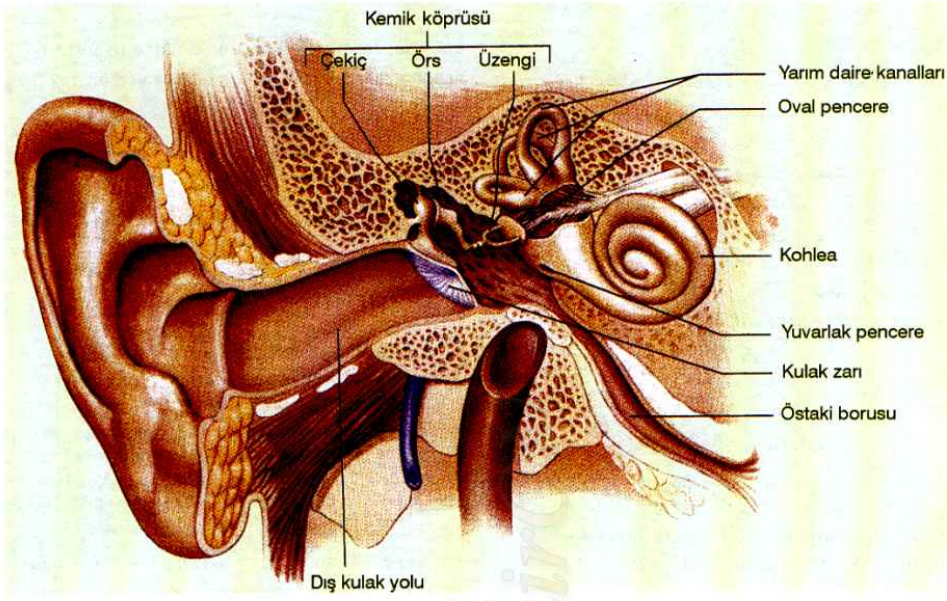
Salyangoz 2,5 defa helezon şeklinde kıvrılmıştır. Salyangoz helezonları açılırsa, birbirinden ince zarlarla ayrılan ve tepe noktaları ortak olan koni şeklindeki üç kanal görülür.

Üstteki kanal (vestibular kanal) oval pencere ile orta kulağa bağlanır. Altındaki kanal (timpanik kanal) ise yuvarlak pencere ile yine orta kulağa bağlanır. Tepede birleşen bu kanalların içi **perilene** adı verilen sıvı ile doludur.

Ortadaki kanalın (kohlear kanal) içini **endolenf** adı verilen sıvı doldurur. Asıl işitmeyi sağlayan korti organı bu kanalda yer alır.

Korti organı içinde ses dalgalarının sıvı içinde oluşturduğu titreşimlerini algılayan mekanoreseptörler bulundurulur. Çekiç, örs ve üzengi ile oval pencereye getirilen titreşimler salyangoz içindeki sıvıya aktarılır. Sıvıdaki titreşimler duyu hücreleri (mekanoreseptör) ile sinirlerle aktararak beyne iletilir.

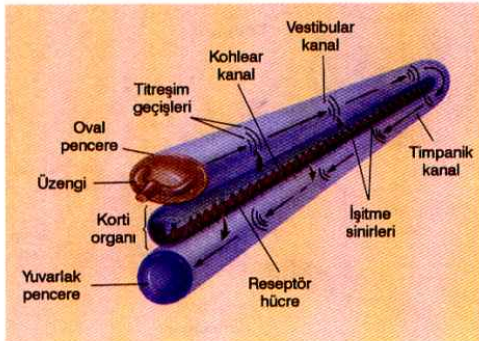
İç kulağın orta kulağa bağlandığı yere **tulumcuk**, tulumcuktan sonra gelen kısma **kesecik** denir. Endolenf sıvısı ile dolu olan tulumcuğa üç tane yarım daire kanalı bağlıdır. Tulumcuk ve keseciğin içinde kalsiyum karbonattan (CaCO_3) yapılı **otolit taşları** (denge taşları) bulunur.



Kulağın yapısı

İşitmenin oluşumu:

İnsan kulağı 20 ile 20000 frekans arasındaki sesleri duyabilir. Dış ortamda oluşan çeşitli frekanstaki ses dalgaları kulak kepçesinde toplanır. Ses dalgaları dış kulak yolunu geçerek, kulak zarını titreştirir. Kulak zarında meydana gelen titreşimler orta kulaktaki kemiklere (çekiç, örs ve üzengi) aktarılır. Üzengi kemiği ile bu titreşimler oval pencere zarından vestibular kanala geçer. Bu durumda ses dalgası titreşimleri sıvı dalgası titreşimlerine dönüşür. Perilenf sıvısında ilerleyen titreşimler kohleanın tepe noktasından dönerek timpanik kanala geçer. Ortadaki kohlear kanala hem üst kanaldan hem de alt kanaldan basınç yapılır. Basınç etkisiyle kohlear kanal taban zarı titreşir. Bu titreşimler kortideki mekanoreseptörlerle algılanır. İşitme ile ilgili duyu nöronlarına aktarılır ve beyne iletilir. Değerlendirme uç beyinde yapılır.



Salyangozda titreşimlerin algılanması

Çeşitli hayvan türlerinde işitilebilen ses frekansları değişiktir. İnsanlar, frekansı 20 - 20.000 Hz olan sesleri duyabilirler. İnsan için en iyi duyulan sesler, frekansı 1.000 - 3.000 Hz olan seslerdir.

Hayvanların daha yüksek frekansta sesleri duyabildikleri bilinmektedir. Köpeklerin şartlı reflekslerle 100.000 Hz frekanslı sesleri duyabildikleri tespit edilmiştir. Fareler 40.000 Hz, yarasalar 98.000 Hz, balıklar 3.000 - 4.000 Hz, kurbağalar 50.000 Hz frekanslı sesleri iyi duyabilirler.

Örnek 2:

İnsanlarda duyuların alınmasından sorumlu yapılarda, duyu reseptörleriyle ilgili olarak,

- I. Doğrudan dış çevreye açık olma
- II. Eşik şiddetindeki uyanlarla uyanılma
- III. Geniş bir yüzeye yayılmış olma

özelliklerinden hangileri ortaktır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

- D) I ve II E) II ve III

(1997-ÖSS)

Çözüm :

Duyu reseptörleriyle ilgili,

- I. Doğrudan dış çevreye açık olma ortak değildir. Örneğin, göz ve kulaktaki reseptörler doğrudan dış ortama açılmazlar.
- II. Eşik şiddetindeki uyarılarla uyanılma ortak özelliktir. Reseptörlerin uyarılması için eşik değerdeki uyarılar gereklidir.
- III. Geniş yüzeye yayılma ortak değildir. Örneğin kulaktaki reseptörler iç kulaktaki salyangozun içindeki kortide bulunur. Burası dar bir alandır.

Cevap B

Vücut dengesinin sağlanması:

Yarım daire kanallarının tulumcuğa bağlandığı yerde bulunan ampül şeklindeki yapılar ile tulumcuk ve kesecik içinde bulunan ve CaCO_3 (kalsiyum karbonat) kristallerinden oluşan otolit taşları, dengenin sağlanmasında görevlidir.

Canlının hareketi otolit taşlarının bulunduğu sıvı içinde yer değiştirmesine ve temas ettiği yerlerdeki özel alıcı hücreleri (reseptör) etkilemesine neden olur. Bu etki ile oluşan impulslar denge sinirleri ile beyinciğe taşınır. Beyinciğe ayrıca göz ve kaslardan da uyarılar gelir. Beyincikte gelen bütün uyarılar değerlendirilerek kasların düzenli ve dengeli hareketi sağlanır. Bu şekilde denge korunmuş olur.

Örnek 3:

İnsanda, reseptörleri benzer biçimde uyarılan iki duyu, aşağıdakilerden hangisinde birlikte verilmiştir?

- A) İşitme - Koklama
- B) Tatma - Görme
- C) İşitme - Tatma
- D) Dokunma - Koklama
- E) Koklama - Tatma

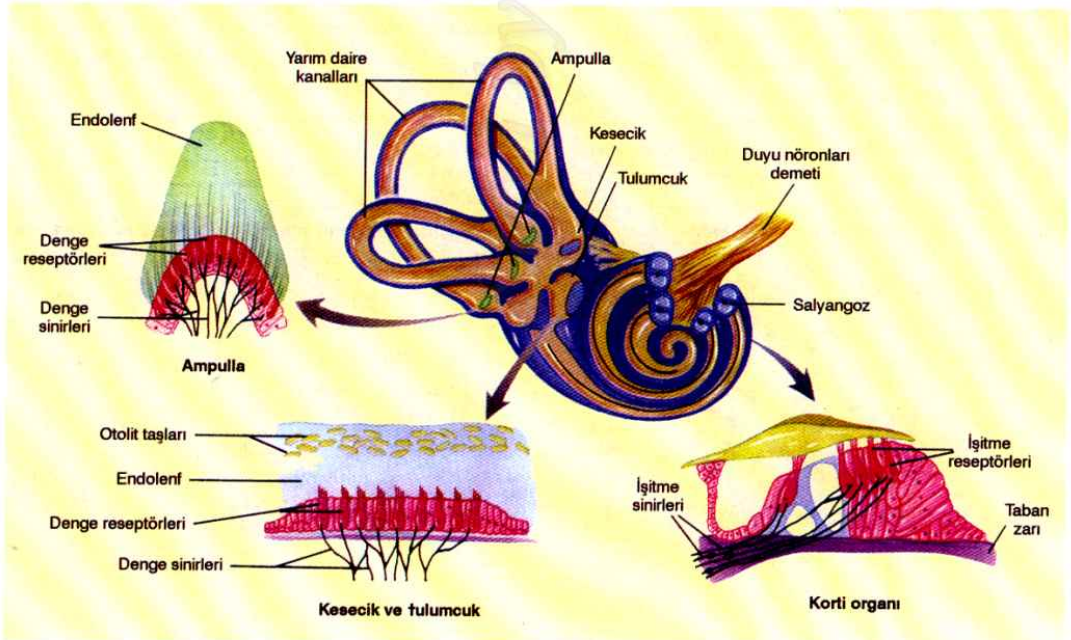
(1992-ÖYS)

Çözüm :

Benzer biçimde uyarılan reseptörlerin hangi duyu organında bulunacağı sorulmuştur.

- A) İşitme (Mekanoreseptör) - Koklama (Kemoreseptör)
- B) Tatma (Kemoreseptör) - Görme (Fotoreseptör)
- C) İşitme (Mekanoreseptör) - Tatma (Kemoreseptör)
- D) Dokunma (Mekanoreseptör) - Koklama (Kemoreseptör)
- E) Koklama (Kemoreseptör) - Tatma (Kemoreseptör)

Cevap E



İç kulağın yapısı

1. Astigmat göz kusuru ile ilgili;

- I. Odaklaşma her zaman retinanın arkasında olur.
- II. İnce kenarlı mercek kullanılarak düzeltilir.
- III. Korneadaki pürüzlenmeler sonucunda ortaya çıkar.

Bilgilerinden hangileri doğrudur?

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

2. İnsan dili konuşma, çiğneme ve yutmada etkili olduğu gibi çeşitli tatların algılanmasında da etkilidir.

Buna göre, dilin bu işlevleri gerçekleştirmesinde,

- I. Duyu nöronu
- II. Ara nöron
- III. Motor nöron

Yapılarından hangileri görev alır?

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

3. Koku duyusunun algılanabilmesi için aşağıdakilerden hangisi ilk önce gerçekleşir?

- A) Koku reseptörlerinde impuls oluşması
- B) Beyindeki değerlendirme merkezinin uyarılması
- C) Koku maddesinin mukus salgısında erimesi
- D) Sinir hücrelerinin uyarılması
- E) Koku maddesinin reseptörleri uyarması

- 4. I. Dil
- II. Kulak
- III. Göz
- IV. Burun
- V. Deri

Yukarıdaki duyu organlarından hangileri benzer şekilde uyarılır?

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

- 5. – Gözün önden arkaya doğru çapının daha uzun, ya da göz merceğinin normalden daha şişkin olmasıyla ortaya çıkar.
- Kalın kenarlı mercekler kullanılarak net görüş sağlanır.
- Yakın iyi görülebildiği halde uzak net görülemez.

Yukarıda özellikleri verilen göz kusuru aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Hipermetrop B) Miyop C) Astigmatizm
D) Şaşılık E) Renk körlüğü

6. Derinin duyu organı olarak görev yapmasında, deride bulunan,

- I. Duyu nöronları
- II. Reseptörler
- III. Çizgili kaslar
- IV. Yağ bezleri

yapılarından hangileri görev yapar?

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

7. Aşağıdakilerden hangisi derinin görevlerinden değildir?

- A) Vücudu dış etkilere karşı korur.
- B) Vücut içi sıvı dengesinin düzenlenmesinde böbreklere yardımcı olur.
- C) Deri altında depolanan yağlar vücut ısısının korunmasında etkili olur.
- D) Su kaybının engellenmesinde etkili olur.
- E) Vücudun hareketini sağlar.

8. Memeli bir canlının, bir sesi işitip sesin geldiği yöne doğru dönmesine kadar geçen zaman diliminde gerçekleşen,

- I. Ses titreşimlerinin korti organını uyarması
- II. Kulak zarının titreşmesi
- III. Ön beyinde değerlendirme yapılması
- IV. Kas hücrelerinin uyarılması

olaylarının meydana gelme sırası aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

9. Aşağıdaki yapılardan hangisinin zarar görmesi durumunda, işitme olayı gerçekleşmez?

- A) Yarım daire kanalları B) Östaki borusu
C) Beyincik D) Tulumcuk
E) Korti organı

10. Merkezi sinir sistemine ait aşağıdaki kısımlardan hangisinde her duyu için ayrı bölgeler bulunur?

- A) Hipotalamus B) Beyincik C) Beyin kabuğu
D) Omurilik soğanı E) Talamus

11. İnsan kulağının;

- Farklı frekanslardaki ses dalgalarını impulsa çevirme
- Kulak zarının her iki yanındaki hava basıncını ayarlama
- Ses dalgalarını uygun bir şekilde toplama
- Ses dalgalarının iç kulağa iletilmesini sağlama

gibi görevleri vardır.

Aşağıdaki kulak kısımlarından hangisinin verilen görevlerden herhangi birinin gerçekleşmesinde etkisi yoktur?

- A) Yarım daire kanalları
B) Östaki borusu
C) Kulak kepçesi
D) Orta kulak kemikleri
E) Korti organı

12. I. Retina
II. Kornea
III. Mercek
IV. Damar tabaka

İnsanda göze ait olan yukarıdaki yapılardan hangilerinin görme olayında doğrudan bir fonksiyonu yoktur?

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

13. Gözdeki sert tabakanın incelerek oluşturduğu saydam tabaka aşağıdaki görevlerden hangisini gerçekleştirir?

- A) Göz uyumunun gerçekleşmesi
B) Işığın kırılması
C) Işığın emiliminin artırılması
D) Görüntünün net olarak algılanması
E) Göze giren ışık miktarının ayarlanması

14. I. Termoreseptörler
II. Serbest sinir uçları
III. Kemoreseptörler
IV. Fotoreseptörler

İnsan dilinde yukarıdaki reseptörlerden hangileri bulunur?

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

15. İşitme olayının gerçekleşmesi ile ilgili, aşağıda verilen olaylardan hangisi en son meydana gelir?

- A) Kulak kemiklerinin titreşimleri iç kulağa iletilmesi
B) İç kulak sıvılarının titreşmesi
C) Korti organındaki reseptörlerin uyarılması
D) Sinirsel iletimin sağlanması
E) Kulak zarının titreşmesi

16. Gözün yapısı ile ilgili,

- I. Sert tabaka, saydam tabakayı oluşturur.
II. Ağ tabaka, iris kaslarını oluşturur.
III. Sarı benekte fotoreseptörler bulunur.

Bilgilerinden hangileri doğrudur?

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

1. Işığa karşı duyarlı reseptörler aşağıdaki göz kısımlarından hangisinde bulunur?

- A) Göz merceği B) Kornea C) Retina
D) Göz bebeği E) İris

2. Duyu organları ile ilgili;

- I. Miyop göz kusuru olan insanlar yakını net göremez.
II. Yarım daire kanalları vücut dengesinin sağlanmasına yardımcı olur.
III. Koku reseptörleri gelen aynı tip uyarıları sürekli olarak algılayabilirler.

Bilgilerinden hangileri yanlıştır?

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

3. Miyop göz kusuruna sahip bir insan ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

- A) Uzağı net göremez.
B) Kalın kenarlı mercek normal görüntü sağlar.
C) Göz merceğinin kırıcılığının artması miyopluk nedeni olabilir.
D) Yakındaki bir cisim normal olarak görülebilir.
E) Göz küresi görme doğrultusuna dik olarak uzamıştır.

4. Duyu organları ve reseptörlerle ilgili, bazı bilgiler şunlardır:

- I. Sadece bir çeşit duyu organında bulunur.
II. Bir duyu organının yapısında birden fazla çeşit reseptör bulunabilir.
III. Bazı reseptörlerin duyarlılığı zamanla azalabilir.

Bu bilgilerin ait olduğu reseptör ve yapılar için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

I	II	III
A) Fotoreseptör	Deri	Kemoreseptör
B) Kemoreseptör	Kulak	Fotoreseptör
C) Termoreseptör	Deri	Fotoreseptör
D) Kemoreseptör	Burun	Kemoreseptör
E) Termoreseptör	Göz	Kemoreseptör

5. Gözde görmeyle ilgili sinirleri uyaran reseptörler iki çeşit olup ağ tabakada (retina) bulunmaktadır. Bu reseptörlerden koni hücreleri renkli görmeyi sağlarken, çomak hücreleri siyah - beyaz görüntü oluşumu ile şeklin algılanmasını sağlar. Gözün retina tabakası incelendiğinde koni ve çomak reseptörlerinin bir bölgede daha fazla yoğunlaştığı gözlenmiştir. Sarı benek adı verilen bu bölgede çomak reseptörleri ile koniler yaklaşık aynı sayıdadır.

Buna göre;

- I. Sarı benek görüntünün en net algılandığı bölgedir.
II. Sarı benek dışındaki ağ tabaka üzerinde görüntü algılanmaz.
III. Renkli görmeyi sağlayan sinirlerdeki impuls iletimi çomak reseptörlerinin uyardığı sinirlerden daha yavaştır.

Yorumlarından hangileri yapılabilir?

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

6. İnsanda göz merceği ile ağ tabaka arasında kalan kısım camsı cisim ile doludur.

Camsı cisim ile ilgili;

- I. Göz merceğinin beslenmesini sağlar.
II. İç basınç oluşturarak göz küresinin şeklini korur.
III. Merceğin odak uzaklığını ayarlar.

Bilgilerinden hangileri doğrudur?

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

7. İnsanda deri ile ilgili,

- I. Yapısındaki reseptörlerle çeşitli uyarıları algılar.
II. Bulundurduğu pigmentlerle vücudu güneşin zararlı ışınlarından korur.
III. Terleme yoluyla boşaltıma yardımcı olur.
IV. Güneş ışığının etkisiyle C vitamini sentezler.

Bilgilerinden hangileri doğrudur?

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

8. Aşağıdakilerden hangisi insanda burnun görevlerinden biri değildir?

A) Havayı nemlendirmek
B) Koku reseptörleri bulundurmak
C) Havayı ısıtmak
D) Kokuyu değerlendirmek
E) Havayı temizlemek

9. Vücut dengesinin sağlanmasında;

I. Otolit taşları
II. Korti organı
III. Beyincik
IV. Kulak zarı

yapılarından hangileri görev alır?

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

10. İnsanlarda ortaya çıkabilen,

I. Renk körlüğü
II. Miyop
III. Astigmat
IV. Katarakt

şeklindeki göz kusurlarından hangileri merceğin yapısındaki bozukluklardan kaynaklanabilir?

A) I ve II B) I ve III C) I, II ve III
D) II, III ve IV E) I, II, III ve IV

11. Deride dokunmayı algılayan mekanik reseptörler bulunmaktadır.

Mekanik reseptörler ve görevleri ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

Reseptör	Görevi
A) Pacini cisimciği	Basınç algılama
B) Meissner cisimciği	Dokunmayı algılama
C) Merkel diski	Ağrıyı algılama
D) Ruffini cisimciği	Sıcaklığı algılama
E) Krause cisimciği	Soğukluğu algılama

12. Aşağıdaki tabloda çeşitli canlı türlerinde işitilebilen en yüksek ses frekansları verilmiştir.

Canlı	Ses frekansı
Balık	4000
Kurbağa	50000
Yarasa	98000
Fare	40000
İnsan	20000

Bu tabloya bakılarak;

- I. Hayvanlar insanlara göre daha yüksek frekanslı sesleri duyabilirler.
II. Canlıların farklı ses frekanslarını işitmeleri, reseptör hücrelerinin eşik değerlerinin farklı olmasından kaynaklanır.
III. Frekansı 10000 den fazla olan sesler insan kulağına zarar verir.

yargılarından hangileri çıkarılabilir?

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

13. Duyu organlarında bulunan reseptörlerle ilgili,

- I. Belirli özellikteki uyarıların alınmasını sağlama
II. Eşik değerinde uyarılar ile uyarılabilmek
III. Aynı uyarıyı uzun süre algılayamama

özelliklerinden hangileri tüm reseptör çeşitleri için ortaktır?

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

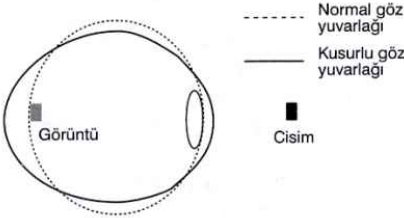
14. Kemoreseptör çeşitleri;

I. Göz
II. Kulak
III. Dil
IV. Burun
V. Deri

duyu organlarının hangilerinde bulunur?

A) I ve II B) III ve IV C) I, II ve III
D) II, III ve IV E) I, II, III ve IV

1. Göz yuvarlağının normal şekli ve bir kusur sonucunda oluşan şekli aşağıda gösterilmiştir.



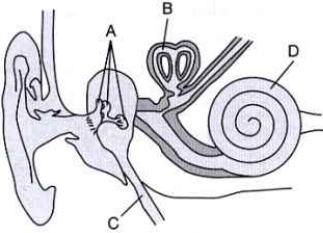
Bu görme kusuruna sahip birey ile ilgili;

- I. Uzağı net göremez.
- II. İnce kenarlı mercek kullanırsa cisimleri net görebilir.
- III. Sarı benek üzerine düşen görüntü düzdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. Aşağıdaki şekilde duyu organlarından kulağın yapısı gösterilmiştir.



Buna göre ;

- I. A, sesin frekansını yükselten kulak kemiklerini gösterir.
- II. C, hava basıncının ayarlanmasında görev alır.
- III. B, işitme sinirlerini bulunduran kısımdır.
- IV. İşitmeyi algılayan reseptörler D kısmında bulunur.

bilgilerinden hangileri doğrudur?

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

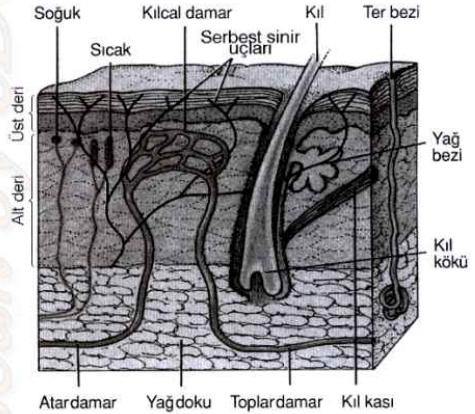
3. İnsan gözünde meydana gelen ;

- I. Camsı sıvı miktarının artması
- II. Kornea yüzeyinde pürüzlerin oluşması
- III. Göz merceğinin kalınlığının değişmesi
- IV. Işınlrın sarı benek üzerine odaklanması

olaylarından hangileri net görüntü oluşumu amacıyla gerçekleştirilir?

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

4. Aşağıdaki şekilde insanda deride bulunan bazı kısımlar gösterilmiştir.



Buna göre, insan derisi ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Üst deride bulunan melanin pigmenti vücudun zararlı ışınlardan korunmasında etkili olur.
- B) Farklı uyarıları algılayacak çeşitli reseptörleri bulundurulur.
- C) Hemen altında uzanan yağ doku ısı yalıtımında etkili olur.
- D) Tüm hücreleri ihtiyaç duyduğu besinleri doğrudan kılcal damarlardan alır.
- E) Yapısında ekzokrin özellikte bezler bulunur.

5. Bir birey eline dökülen sıcak çaya karşı herhangi bir tepki göstermiyorsa, bu bireyde hangi reseptör çeşidi görev yapmamaktadır?

A) Merkel cisimciği
B) Krause cisimciği
C) Ruffini cisimciği
D) Paccini cisimciği
E) Meissner cisimciği

6. Genel olarak sıcak yiyeceklerin soğuk yiyeceklerden daha lezzetli olmasının nedeni sıcak besinlerde daha fazla maddenin buharlaşması ve moleküllerin burun boşluklarındaki koku almaçlarına ulaşmasıdır.

Buna göre ;

- I. Yazın sıcak puding yenmesi
II. Kışın soğuk puding yenmesi
III. Nezle iken soğuk puding yenmesi

durumlarında tadın en çok algılanandan en az algılanana doğru sıralanması aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

7. Bir elini 5°C lik suya diğer elini 20°C lik suya daldıran kişi I. kaptaki suyu soğuk, II. kaptaki suyu sıcak olarak algılar. Belli bir süre sonra her iki kaptaki suyun sıcaklığı 15°C de eşitlenmesine rağmen birey yine kaplardaki sulardan birini soğuk diğerini sıcak olarak algılar.

Bu durumun nedeni ;

- I. Sağ ve sol elden gelen uyarıların merkezi sinir sisteminde farklı bölgelerde değerlendirilmesi
II. Sıcaklığı algılayan reseptörlerin aynı uyarı ile uzun süre uyarılmasıyla reseptörlerin yorulması
III. Sıcaklığı algılayan reseptörlerin sağ ve sol eldeki dağılımının farklı olması

durumlarından hangileri ile açıklanabilir?

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

8. – Korti organı
– Sarı benek
– Papilla
– Koku soğancığı

Yukarıda verilen duyu organı yapıları ile ilgili ;

- I. Eşik değerinde uyarılarla uyarılma
II. Duyu nöronlarıyla bağlantılı olma
III. Kemoreseptör bulundurma
IV. Hızlı mitoz bölünme yeteneğine sahip olma

özelliklerinden hangileri ortaktır?

A) I ve II B) II ve III C) II ve IV
D) III ve IV E) I, II ve IV

9. Aşağıdaki seçeneklerden hangisinde verilen iki yapının da işitme ile ilgili görevi yoktur?

A) Kulak zarı - Otolit taşları
B) Vestibular kanal - Çekiç
C) Oval pencere - Östaki borusu
D) Yarım daire kanalı - Östaki borusu
E) Salyangoz - Otolit taşları

10. Aşağıdaki tabloda çeşitli canlılarda işitilebilen ses frekansları verilmiştir.

Canlı	Duyuma aralığı (Hz)
İnsan	20 - 20.000
Köpek	100 - 100.000
Yarasa	10 - 98.000
Balık	3.000 - 4.000
Kurbağa	50 - 10.000

Bu tabloya göre,

- I. Kulak kepçesi bulunan canlılar bulunmayanlara göre daha yüksek frekanslı sesleri duyabilirler.
II. Balıkların duyduğu her sesi insanlar da duyabilir.
III. Duyuma aralığı en dar olan canlılar balıklardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



Cümle Çeşitleri

CÜMLE ÇEŞİTLERİ

Cümleler; yüklemine türüne ve yerine, anlamlarına, oluşma biçimlerine göre değişik gruplara ayrılır. Bu grupları şöyle sıralayabiliriz:

- 1) Yüklemine Göre Cümleler
- 2) Öge Dizilişine Göre Cümleler
- 3) Anlamına Göre Cümleler
- 4) Yapısına Göre Cümleler

YÜKLEMİNE GÖRE CÜMLELER

Cümleler, yüklemlerinin sözcük türüne göre ikiye ayrılır:

1) Eylem Cümlesi

Yüklemi basit ya da bileşik çekimli eylem olan cümlelerdir.

Uzun yıllar bu işyerinde çalıştım.

Bu cümlelerin yüklemi "çalış-" eylemi olduğundan cümle, eylem cümlesidir.

Aşağıdaki cümleler, yüklemeleri çekimli bir eylem olduğundan eylem cümlesidir.

Öğretmenimizin sorduğu soruyu çözemedik.

Annem, her günkü gibi kapıda bekliyordu bizi.

Önerilerimizi bir türlü kabul etmemişti.

2) Ad Cümlesi

Yüklemi ad soylu sözcük ya da sözcük öbeği olan cümlelerdir. Yüklemi eylem olmayan bütün cümleler ad cümlesidir.

Sınavı kazandığı için çok mutluymuş.

Bu cümlelerin yüklemi ad soylu "mutlu" sözcüğü olduğundan cümle, ad cümlesidir.

Aşağıdaki cümleler, yüklemeleri ad soylu sözcükler olduğundan ad cümlesidir.

Deniz düne göre oldukça sakindi bugün.

En çok sevdiği şey yürümektir.

Bizi günler öncesinden bu geziye çağıran kendisiydi.

ÖGE DİZİLİŞİNE GÖRE CÜMLELER

Cümleler, yüklemelerinin cümledeki yerine göre ikiye ayrılır:

1) Kurallı (Düz) Cümle

Yüklemi cümlelerin sonunda bulunan cümlelerdir.

Çok uzaklardan kuş sesleri duyuluyordu.

Bu cümlelerin yüklemi (duyuluyordu) en sonda bulunduğu cümle, kurallı cümledir.

Aşağıdaki cümleler, yüklemeleri sonda bulunduğu cümle, kurallı cümledir.

Tatlı dil yılanı deliğinden çıkarır.

Eğitim hayatımız boyunca hepimize yardım etti.

Bu konuyu sizinle daha önce görüşmemiş miydik?

Bugün hava her zamankinden daha sıcaktı.

Yine açıklardan dev gibi gemiler geçiyor.

Yurdumun bağına bahçesine bahar geldi.

2) Devrik (Kuralsız) Cümle

Yüklemi cümlelerin sonunda bulunmayan cümlelerdir. Bu tür cümlelerde yüklem cümlelerin başında veya ortasında bulunabilir.

Hepimiz canla başla çalışıyoruz burada.

Bu cümlelerin yüklemi (çalışıyoruz) en sonda bulunmadığından cümle, devrik cümledir.

Aşağıdaki cümleler, yüklemeleri sonda bulunmadığından devrik cümledir.

Papatyalar uyandırdı bizi nihayet kış uykusundan.

Doğanın canlandığı bir mevsimdir ilkbahar.

Nasıl ders çalıştığınızı bilmez miyim hiç?

Doğmuyor güneş artık şöyle gönlümce.

Hâlâ bekliyorum seni anılar sahilinde.

Gelir misin mezarıma, elinde bir demet yasemenle?

Bir başkadır benim memleketim!

Eksiltili Cümle

Yüklemi yazılmayıp yüklemine okuyucunun, zihninde tamamlaması beklenen cümledir. Eksiltili cümlelerin sonuna üç nokta konur.

Önümüzde göz alabildiğine bir kumsal...

Yüklemi yazılmayan bu cümlelerin sonuna "uzanıyor, duruyor, var" gibi sözleri yüklem olarak getirebildiğimiz için bu cümle, eksiltili bir cümledir.

Yüklemi yazılmadığı için eksiltili cümle durumunda bulunan aşağıdaki cümlelerin sonuna, yüklem olabilecek sözcükler, koyu olarak yazılmıştır.

Denizin tam ortasında Adalar'a doğru nazlı nazlı yol alan vapurlar... (var)

Kız beşikte çeyiz sandıkta.... (olmalı)

Düğün el ile, harman yel ile... (olur)

ANLAMINA GÖRE CÜMLELER

Cümleler, taşıdıkları anlamlara göre temelde ikiye ayrılır:

1) Olumlu Cümle

Cümlede yüklem durumundaki eylemin gerçekleştiğini veya yüklem durumundaki varlık ya da kavramın var olduğunu, bulunduğunu bildiren cümlelerdir.

Şiddetli yağışlardan dolayı yol trafiğe kapandı.

Bu cümlede "kapanmak" eyleminin gerçekleşmesi söz konusu olduğu için, cümle anlamca olumludur.

Aşağıdaki cümlelerde yüklemelerin gerçekleşmesi ya da varlığı söz konusu olduğu için cümleler anlamca olumludur.

Masadaki vazo yere düşüp kırıldı.

Okula yine derslerine çalışmadan gitmişti.

Verilen işi yapamamaktan korkuyordu.

Dünkü derste sınıfta yedi sekiz kişi vardı.

Bu yılki kitap fuarı her zamankinden daha renkliydi.

2) Olumsuz Cümle

Cümlede yüklem durumundaki eylemin gerçekleşmediğini veya yüklem durumundaki varlık ya da kavramın var olmadığını, bulunmadığını bildiren cümlelerdir.

Eylem cümlesinde olumsuzluk -ma / -me (geniş zamanda -maz, -mez) ekiyle sağlanır.

Ad cümlesinde olumsuzluk "değil / yok" sözcükleriyle ya da "-sız, -siz" ekiyle sağlanır.

Veli toplantısına kimse katılmadı.

Sokaklar bugün kalabalık değildi.

Bu cümlelerde "katılmak" eyleminin gerçekleşmemesi, "kalabalık" kavramının söz konusu olmamasından dolayı cümleler anlamca olumsuzdur.

Aşağıdaki cümlelerde yüklemelerin gerçekleşmemesi ya da var olmamaları söz konusu olduğu için cümleler anlamca olumsuzdur.

Soruların hepsini çözebilen yok.

Göz alabildiğine uzanan bu tarlalar verimsizdi.

Binanın bu dairesi hiç ışık almıyor.

a) Anlamca Olumsuz Yapıca Olumlu Cümle

Bazı cümleler, olumsuzluk ifade eden ek ya da sözcük almadığı halde olumsuz anlam taşıyabilir. Böyle cümlelere yapıca olumlu, anlamca olumsuz cümle denir.

Senden ayrı kalmaya dayanacak gücüm mü var? (gücüm yok)

Bu cümlede yüklem (var), olumsuzluk ifade eden ek ya da sözcük almadığı için anlamca olumludur. Ancak, soru biçiminde düzenlenmiş cümlede amaç soru sormak değil, yüklemde söylenenin (var) tersini (yok) kastetmektir. Dolayısıyla bu cümle yapıca olumlu, anlamca olumsuzdur.

Aşağıdaki cümlelerde yüklemelerin, cümlelerin gelişinden anlamca olumsuz olduğu anlaşılmaktadır.

Ben hiç sonunu kestiremediğim işe girer miyim?

(girmem)

Konuklarımız ne yemek yedi ne suyumuzu içti.

(yemedi, içmedi)

Sanki bu olayın bütün sorumlusu benim.

(ben değilim)

b) Anlamca Olumlu Yapıca Olumsuz Cümle

Bazı cümleler, olumsuzluk ifade eden ek ya da sözcük aldığı halde olumlu anlam taşıyabilir. Böyle cümlelere yapıca olumsuz, anlamca olumlu cümle denir.

Sen yemek yaparsın da ben hiç beğenmez miyim?

(beğenirim)

Neden böyle davrandığını anlamıyor değilim.

(anlıyorum)

Bu cümlelerde yüklem (beğenmez miyim, anlamıyor değilim), olumsuzluk eki (-maz) ve olumsuzluk bildiren sözcük (değil) aldığı için yapıca olumsuzdur. Ancak, bu cümlelerde amaç, yüklemde söylenenin (beğenmez miyim, anlamıyor değilim) tersini (beğenirim, anlıyorum) kastetmektir. Dolayısıyla bu cümleler yapıca olumsuz, anlamca olumludur.

3) Soru Cümlesi

İçinde soru eki ya da soru sözcüklerinden biri bulunan ve soru anlamı taşıyan cümlelerdir.

Neden sen de bizimle yarınki geziye katılmıyorsun?

Sınavdaki soruların kaçını cevaplayabildin?

4) Şart Cümlesi

Yargının gerçekleşmesinin bir koşula bağlandığı cümlelerdir.

Bu evi temiz kullanmak şartıyla kiralayabilirsiniz.

Geç saatlere kadar çalışırsak işi bitirebiliriz.

5) İstek Cümlesi

İstek anlamı taşıyan cümlelerdir.

Haftaya seninle yeni açılan müzeye gidelim.

Hepinize kolay gelsin.

6) Emir Cümlesi

Emir anlamı taşıyan cümlelerdir.

Hemen arabadaki kitapları buraya getir.

Derhal odanızı toplayın.

7) Ünlem Cümlesi

İçinde ünlem ya da ünlem değeri taşıyan sözcükler bulunan cümlelere ünlem cümlesi denir.

Birden kapıyı açınca onu görmeyeyim mi!

Aman sobayı açık unutmayın!

Örnek 1:

Aşağıdaki atasözlerinden hangisi yüklemine göre öteki-lerden farklıdır?

- A) Gönül kimi severse güzel odur.
- B) Göz görür, gönül ister.
- C) Her damardan kan alınmaz.
- D) Azı bilmeyen çoğu hiç bilmez.
- E) İştten artmaz, diştten artar.

(1995-ÖSS)

Çözüm:

B, C, D ve E seçeneklerinin yüklemeleri olan "ister", "görür", "alınmaz", "bilmez", "artar" sözcükleri eylemdir. A seçeneğinin yüklemi olan "odur" sözcüğü adıdır.

Cevap A

Örnek 2:

Aşağıdaki dizelerin hangisinde yüklem, kelime çeşidi bakımından ötekilerden farklıdır?

- A) Sen de çiçek açtın erkenden
Küçük zerdali ağacım
- B) Kar yine başladı yağmaya
Küçük zerdali ağacım
- C) Daha maviydi damarların
Küçük zerdali ağacım
- D) Bak kalın yapılı ağaçlara
Küçük zerdali ağacım
- E) Şimdi okşar hafif hafif rüzgâr
Küçük zerdali ağacım

(1987-ÖYS)

Çözüm:

Seçenekleri incelediğimizde A'da "açtın", B'de "başladı", D'de "bak", E'de "okşar" eylemlerinin yüklem olduğunu görüyoruz. C'de ise "mavi" adının ekeylem olarak (maviydi) yüklem olduğunu görüyoruz.

Cevap C

Örnek 3:

Aşağıdakilerin hangisinde, virgülden önceki bölüm eksiltili bir cümledir?

- A) Dalaman'dan sonra Marmaris'te bir çay molası, ardından dağlara tırmanıyoruz.
- B) Şoförlere kök söktüren bir yolmuş bu, ama güzelliğine diyecek yok.
- C) Keskin virajlar aşıyoruz durmadan, her tırmanışta bir başka güzellik çıkıyor karşımıza.
- D) Günlük ağaçlarının kokusu dağları tutsuluyor, doğanın güzelliğini bastırıyor durmadan.
- E) Altmış kilometre sonra dağlar geride kalıyor artık, birden bembeyaz bir tatil köyüne varıyoruz.

(1984-ÖSS)

Çözüm:

Seçenekleri incelediğimizde B, C, D ve E'nin virgülden önceki bölümlerinin yüklemelerinin olduğunu görüyoruz. A'da ise virgülden önceki bölümün yüklemine söylenmediğini ve eksiltili bir cümle olduğunu görüyoruz. Cümleyi şöyle tamamlayabiliriz: "Dalaman'dan sonra Marmaris'te bir çay molası veriyoruz."

Cevap A

Örnek 4:

Aşağıdaki dizelerden hangisinin yüklemi ad soylu bir sözcüktür?

- A) Ben köy öğretmeniym, bir bahçıvanım
- B) Bütün köy çocuklarını getirin buraya
- C) Yalnızlıktan açarlar kimse bilmez onları
- D) Kaya diplerinde açmış çiğdemlere benzer
- E) Toprağı nasıl örterseniz böylece örtün beni

(1991-ÖSS)

Çözüm:

B, C, D ve E seçeneklerinin yüklemeleri olan "getirin", "açarlar", "bilmez", "benzer" ve "örtün" sözcükleri eylemdir. A seçeneğinin yüklemeleri olan "köy öğretmeniym" ve "bir bahçıvanım" sözleri ise ad soylu sözcüklerden oluşmuş tamlamalardır.

Cevap A

Örnek 5:

Aşağıdaki ikili dizelerden hangisi bitmemiş bir cümle durumundadır?

- A) Gecenin koyu karanlığında
Rüzgârda sokak kokusu
- B) Çiçek açmayı deniyordu
Bahçemizde erik ağacı
- C) Uğraşma boşuna, şiir yazamazsın
Bu kadar maviyken gökyüzü
- D) Bana bu kadar açık söylemedi
Güzel olduğunu yaşamamanın
- E) Gökyüzünün maviliğine akarak
Savruldu sonsuza ışık hızım

(1997-ÖSS)

Çözüm:

Seçenekleri incelediğimizde B, C, D ve E'de sırasıyla "deniyordu, yazamazsın, söylemedi, savruldu" yüklemelerini görüyoruz. Dolayısıyla cümleler bitmiş durumdadır. A'da ise yüklem söylenmediğinden cümle bitmemiş durumdadır. Dizeler şöyle tamamlanabilir. "Gecenin koyu karanlığında / Rüzgârda sokak kokusu (var)."

Cevap A

Örnek 6:

Aşağıdakilerden hangisi bir ünlem cümlesidir?

- A) Ne kadar da yaramaz bir çocuk
- B) Havalara yavaş yavaş ısınıyor
- C) Bu kitabı yeni aldım
- D) Yemeğimi henüz yemedim
- E) Yarı gezide çıkabiliriz

(1993-ÖSS)

Çözüm:

Seçenekleri incelediğimizde A'da "Ne kadar da yaramaz" cümlesinin sinirlenme ve şaşırma bildirdiğini dolayısıyla ünlem cümlesi olduğunu görüyoruz.

Cevap A

Örnek 7:

Aşağıdaki dizelerden hangisi, öğelerinin dizilişi yönünden kurallı bir cümledir?

- A) Bahar erdi, güller açtı burada.
- B) Bahar, çiçek çiçek gelince güzel!
- C) Gözlerim yollarda geçti kaç bahar!
- D) Ömrümüzün son demi, sonbahardır artık!
- E) Bir ilkbahar sabahı güneşle uyandın mı hiç?

(1991-ÖYS)

Çözüm:

A, C, D ve E seçeneklerinin yüklemli olan "açtı", "geçti", "sonbahardır" ve "uyandın mı" sözcükleri cümlelerin sonunda olmadığı için bu cümleler öğelerinin dizilişine göre devrik (kuralsız) cümlelerdir. B seçeneğinin yüklemli olan "güzel" sözcüğü ise cümlelerin sonunda yer aldığından bu cümle düz (kurallı) cümledir.

Cevap B

Örnek 8:

Aşağıdaki cümlelerin hangisi, yapısına göre basit, söz dizimine göre devrik bir fiil cümlesidir?

- A) Bu opera, eski bir müzik öğretmenin hayat hikayesine ilişkinmiş.
- B) Aynı romanın birçok çevirilerinin yapıldığını biliyoruz.
- C) Bütün bu iddialar, bir tek şeyi ortaya koyuyor bence.
- D) Son okuduğum romanda olay örgüsü karmaşık.
- E) O anda vereceği yanıtı düşünüyordu galiba.

(1990-ÖYS)

Çözüm:

Seçenekleri incelediğimizde A, B ve D'nin yüklemli cümlelerin sonunda olduğu için devrik olmadığını görüyoruz. E'de cümlelerin devrik olduğunu ancak içinde "vereceği" eylemsisi olduğundan basit olmadığını görüyoruz. C'de ise cümlelerin basit, devrik ve bir fiil cümlesi olduğunu görüyoruz.

Cevap C

Örnek 9:

Aşağıdaki cümlelerin hangisi anlamca olumludur?

- A) Bunu birtakım kurallarla önlemek olur iş değil.
- B) Adamcağız, sandıkları kadar paralı değil.
- C) Köyden kente göçmeyi o da istemiyor değil.
- D) Son romanının dili öyle yalın değil.
- E) Gölün kıyısı, filmdeki gibi güzel değil.

(1983-ÖYS)

Çözüm:

Seçenekleri incelediğimizde A, B, D ve E'de cümlelerin anlamca olumsuz olduğunu görüyoruz. C'de ise "istemiyor değil" yüklemi "istiyor" anlamına geldiğinden cümle anlamca olumludur.

Cevap C

Örnek 10:

"Soğuk bir kış günü karanfil almak için çiçekçi dükkanına girdim." cümlesinin niteliği aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Bileşik, düz, olumsuz, fiil
- B) Basit, düz, olumlu, fiil
- C) Bileşik, devrik, olumlu, isim
- D) Bileşik, düz, olumlu, fiil
- E) Basit, düz, olumsuz, isim

(1974)

Çözüm:

Örnek cümleyi incelediğimizde cümlelerin; cümlede "almak" eylemsisi olduğundan, **bileşik** cümle; yüklem (girdim) cümlelerin sonunda olduğundan, **düz** (kurallı) cümle; yüklemde bildirilen iş yapıldığından, **olumlu** cümle; yüklem (girdim) çekimli fiil olduğundan, **fiil** cümlesi olduğunu görüyoruz.

Cevap D

Örnek 11:

Aşağıdakilerin hangisinde bir koşula bağlı olma niteliği vardır?

- A) Onu görünce şaşırdım kaldım.
- B) Onu gördükçe seni hatırlıyorum.
- C) Onu gördüğümde henüz bebekti.
- D) Onu görelî rahatım kaçtı.
- E) Onu gördükten sonra buraya geldim.

(1983-ÖSS)

Çözüm:

Seçenekleri incelediğimizde A, C, D ve E'de sırasıyla "görünce", "gördüğümde", "görelî", "gördükten sonra" sözlerinin cümlelere zaman anlamı kattığını görüyoruz. B'de ise "gördükçe" sözcüğü cümleye koşul anlamı katmıştır.

Cevap B

Örnek 12:

- I. Masallardan çekerdik dizeleri, tülbent gibi
- II. Biz kaldık, koyup gitti bahar
- III. Yıldızlarda çobandık, değirmenlerde su
- IV. Akıyor zaman, ağır, kendi gönlünce

Yukarıdaki dizelerin hangilerinde birden çok yargı vardır?

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

(1994-ÖSS)

Çözüm:

Dizeleri incelediğimizde I. de "çekerdik", IV. de "Akıyor" sözcüklerinin birer yargı olduğunu görüyoruz. II. de "kaldık" ve "gitti", III. de "çobandık" ve "su (i - di - k)" sözcüklerinin yargı bildirdiğini görüyoruz.

Cevap C

Örnek 13:

"Salih Ağa köyün en zengin adamlarından biridir."

cümlesinin olumsuz, devrik ve soru şekli aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Salih Ağa köyün en zengin adamlarından biri değil midir?
- B) Köyün en zengin adamlarından biri değil midir Salih Ağa?
- C) Salih Ağa köyün mü en zengin adamlarından biridir?
- D) Köyün en zengin adamlarından biri Salih Ağa mıdır?
- E) Salih Ağa mıdır köyün en zengin adamlarından biri?

(1974)

Çözüm:

Seçenekleri incelediğimizde, örnek cümlemin,

Salih Ağa köyün en zengin adamlarından biridir.

Özne

Yüklem

olumsuz, devrik ve soru şeklinin B'de olduğunu görüyoruz.

Köyün en zengin adamlarından biri değil midir Salih Ağa?

Yüklem

Özne

Yukarıda yüklem "değil" sözcüğüyle **olumsuz** cümle, yüklem cümlemin sonundan alınarak **devrik** cümle, yükleme "mi" soru eki getirilerek cümlemin **soru** cümlesi haline getirildiğini görüyoruz.

Cevap B

Örnek 14:

Aşağıdakilerin hangisinde, yüklem olumsuz olduğu halde cümlemin anlamı olumludur?

- A) Sizin nasıl çalıştığınızı hiç bilmez miyim?
- B) Bu toplantıya siz de katılmaz mısınız?
- C) Nereye gideceğini size hiç mi söylemez?
- D) Geç kalacağınızı haber vermez misiniz?
- E) Hava güzel olsa da mı gelmezsiniz?

(1988-ÖSS)

Çözüm:

Seçenekleri incelediğimizde B, C, D ve E'nin yüklemlerinin de anlamlarının da olumsuz olduğunu görüyoruz. A'da ise "hiç bilmez miyim" söz öbeğinin "bilirim" anlamı taşıdığını görüyoruz.

Cevap A

1. Aşağıdaki atasözlerinin hangisi yüklemine göre ötekilerden farklıdır?

- A) Kara haber tez duyulur.
- B) İki arslan bir posta sığmaz.
- C) El atına binen tez iner.
- D) Gülü seven dikenine katlanır.
- E) Bir elin nesi var; iki elin sesi var.

2. Aşağıdaki dizelerin hangisi, öge dizilişi yönünden kurallı bir cümledir?

- A) Bir sebile döküldü bembeyaz güvercinler
- B) Kuzular bize söyler yılların geçtiğini
- C) Kapanırdı daha gün batmadan kapılar
- D) Gönülümü yayla yaptım Bingöl çobanlarına
- E) Eviniz, kutu gibi küçücük bir evdi

3. Badem ağaçları, kışın beyaz bayraklarıdır bahara teslimini simgeleyen. İlk açan çiçeği görme sevdanız oldu mu hiç? Benim çocukluğumun sancılı bekleyişlerinden biriydi. Badem ağacımızın tomurcuklanmasıyla başlardı heyecan. Kasabamızdaki her bahçede bir kiraz ağacı veya badem ağacı mutlaka vardı.

Bu parçada kaç fiil cümlesi vardır?

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

4. Aşağıdaki cümlelerden hangisi yüklemine göre ötekilerden farklıdır?

- A) Buraya bir an önce gelmemi isteyen kendisiydi.
- B) Arkadaşım, büyüklerine her zaman saygı gösterir.
- C) Çocuklar ödevlerini bitirip parka gittiler.
- D) Patika yoldan geçerek eve bir saatte varabildi.
- E) Başından geçenleri bir türlü hatırlayamıyordu.

5. Aşağıdaki cümlelerin hangisi anlamca olumludur?

- A) Yurtdışına çıkmayı o da istemiyor değil.
- B) Yeni aldığımız çamaşır makinesi kullanışlı değil.
- C) Gittiğinden beri bize bir mektup bile yazmış değil.
- D) Törende kimin şiir okuyacağı henüz belli değil.
- E) Çocukcağız, sandıkları kadar çalışkan değil.

6. Aşağıdakilerden hangisinin yüklemi olumlu olduğu halde cümle anlamca olumsuzdur?

- A) Ne Orhan'ı ne Salim'i tanıyabiliyorum artık.
- B) Sokaktaki yol çalışmaları bugün de bitmeyecekmiş.
- C) Uzun süredir görüşmemiştik sınıf arkadaşlarımla.
- D) Yeni kaydolduğu okuluna bir türlü alışamamıştı.
- E) Çalışırken kimsenin kendisini rahatsız etmesini istemezdi.

7. Aşağıdakilerden hangisi olumlu, devrik bir eylem cümlesidir?

- A) Çocukları için yapmadığı fedakarlık kalmamıştı.
- B) Etkileyici bir ses tonu vardı sunucunun.
- C) Hiç tanıdığı yoktu bu koca kentte.
- D) Çocukluk hatıralarımla doluydu bu sokaklar.
- E) Gün batarken hâlâ devam ediyordu gezimiz.

8. Aşağıdaki ikili dizelerden hangisi bitmemiş bir cümle durumundadır?

- A) Çelikten kolunla tuttu elinden
Kaldırdın yaslı, hasta vatani
- B) Her kalbe ümidin ışığı sindi
Ümitle gülmeye başladı her yer
- C) Bütün gözler yaşlı, ufuk dumanlı
Her göğsün altında bin yara kanar
- D) Şu yanda yaralı bir delikanlı
Ötede matemli yaşlı bir adam
- E) Hepsinin bunalmış, ezilmiş kalbi
Lâkin bakıyor gözler yarına

9. "Yüreklerle yazılan yazıların mermere yazılanlardan daha kalıcı olduğu düşüncesindeyim." cümlesinin niteliği aşağıdakilerden hangisidir?

A) Devrik, olumlu, isim cümlesi
B) Kurallı, olumsuz, fiil cümlesi
C) Devrik, olumsuz, isim cümlesi
D) Devrik, olumlu, fiil cümlesi
E) Kurallı, olumlu, isim cümlesi

10. Aşağıdakilerden hangisi bir soru cümlesidir?

A) Beni buraya kimin çağırdığını bilmiyorum
B) Çocukluğumda İzmir'de ne güzel günler geçirmiştik
C) Arkadaşım ne yemek yedi ne de çayımızı içti
D) Nasılsa bir gün bu sıkıntıların biteceğini düşünüyordu
E) Vitrindeki ayakkabılardan hangisini beğendin

11. Aşağıdaki dizelerden hangisi devrik bir ad cümlesidir?

A) Bulutlara çarparak yansıyan bir ışıktı bahar
B) Giderken biz oradan hüzünlendi surlar, hisarlar
C) Güneşin yedi rengi belirmişti engin ufuklarda
D) Baktıkça inancım artıyor geçit vermez dağlara
E) Çıktı karşıma yine o bildik sokaklar

12. Aşağıdaki dizelerden hangisi öge dizilişine göre ötekilerden farklıdır?

A) Kimıl다şır gökyüzünde sıra sıra yıldızlar
B) Bıraktım yılgınlıklarımı rihtimsiz şehirlerde
C) Her korkudan sıyrılmışım büsbütün bugünlerde
D) Mevsimlerin daha değişiktir çehresi bu diyarda
E) Hazan şarkısı söylerken rüzgâr, gönlümde yolculuk heyecanı var

13. Aşağıdakilerden hangisi bir ünlem cümlesidir?

A) Bu kitapları ne zaman aldın
B) Yağmur ha yağdı ha yağacak
C) Parmak kadar çocuğun söylediğine bak
D) Köy, bir bakıma sessizlik demek
E) Burası harap, üç katlı bir evdi

14. Aşağıdaki dizelerden hangisi kurallı bir ad cümlesidir?

A) İncinir düz caddede, dağda gezen ayaklar
B) Güneşli bir havada yaylımız yola çıktı
C) Bir susuz yolcu yok şimdi dağlarda
D) Höyükler bir dağ gibi uzaktan görünüyor
E) Uzun bir yolculuktan sonra İncesu'daydık

15. Aşağıdaki ikili dizelerden hangisi bitmemiş bir cümle durumundadır?

A) Anılar sökün eder uzaklardan
Dolaşırken bir başıma sahillerde
B) Nasıl sevmiştim bir zamanlar
Bana şiirler yazdıran yalnızlığı
C) Kuşlar üşürken kar yağdığında
Dua ederdim üşümesinler diye
D) Ağlıyor şimdi kuytularda rüzgâr
Sararmış yaprakların ardından
E) Bir bağbozumu sonrası
Takvimde eylülün ayak sesleri

16. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde soru anlamı yoktur?

A) Gülün solduğundan haberin var mı
B) Çiçeklerinde bir bahar kokusu mu var kırların
C) Giden şanlı akıncı ne gün döner yurduna
D) Bahar geldi mi çıkar buranın güzellikleri ortaya
E) Ben miyim dünyayı kanatlarında taşıyan kelebek

1. Eylül, bütün kırılganlığıyla çıkıp geldi bahçelerden. Kitabın doğal mevsiminin habercisidir bu ay. Artık caddelerde, vapurda, tramvayda, otobüs duraklarında daha çok kitap göreceğiz. Okul yolları, kütüphaneler şenlenecek; kitabevleri tenhalıktan kurtulacak ve ardından bir şölen gibi kitap fuarları...

Bu parçada aşağıdakilerden hangisi yoktur?

- A) Ad cümlesi
B) Eylem cümlesi
C) Devrik cümle
D) Eksiltili cümle
E) Olumsuz cümle

2. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde, yüklem olumsuz olduğu halde cümlelerin anlamı olumludur?

- A) Biz bu konuda görüş belirtecek değiliz.
B) Bu yağmurda dışarı çıkabilirsen çık.
C) Ben böyle bir işte yokum.
D) Bugün havada biraz esinti yok değil.
E) Bu söylentiler kuşkuvarını nasıl giderebilir?

3. Aşağıdaki cümlelerin hangisi anlamca olumludur?

- A) Bu adam ne sinemaya gider ne tiyatroya.
B) Bu sözleriyle ne demek istediğini anlamış değilim.
C) O köy, bize anlattığın kadar güzel değilmiş.
D) Hangi güçlüklerle karşılaştığınızı bilmiyor değilim.
E) Müdür beyin nereye gittiğini biliyor musun?

4. Aşağıdaki cümlelerden hangisi, biçimce olumsuz olduğu halde anlamca olumludur?

- A) Bunları bana söylediğinin farkında değilim sanki!
B) Bu duyguları yaşamayanlar ne anlar halimden?
C) Bu konuda ne düşündüğümü çok iyi biliyorsun.
D) Senin hakkında hiç öyle şeyler söyler miyim?
E) Nerede, nasıl konuşacağımı bilmiyor musun sen!

5. Aşağıdaki dizelerin hangisi öge dizilişi bakımından ötekilerden farklıdır?

- A) Bugün de sonbahardan süzülüp doğdu akşam
B) Ovada ince yollar gölgeleniyor işte
C) Ufuklarda bu akşam ne sis ne bulut var
D) Yere indi dağların koyu, serin gölgesi
E) Uludağ etekleri al ipekten bu akşam

6. Aşağıdaki dizelerin hangisi, yüklemine göre ötekilerden farklıdır?

- A) Taştın yine deli gönül
B) Suyum alçaktan çekerim
C) Dönüp yükseğe dökerim
D) Görün ben neler çekerim
E) Derdim vardır dağlar boyu

7. Aşağıdaki cümlelerden hangisi anlamca ötekilerden farklıdır?

- A) Elinde ne var ne yoksa hepsini harcadı
B) Kim ister ülkesinden ayrı kalmayı
C) Gün geçtikçe havalar daha da ısınıyordu
D) Annesini en son dün akşam görmüştü
E) Sokaktaki kavga, büyümeden önlendi

8. Aşağıdaki dizelerden hangisi bitmemiş bir cümle durumundadır?

- A) Baharda bu yamaçlar
Çiçek çiçek ağaçlar
B) Yaklaşan sabahı duy
Merhaba de güneşe
C) Kelebekler çiçeğe bezenmiş
Çiçekler kelebeğe özenmiş
D) Takıp takıstırmış yine
Boğaz boyunca erguvanlar
E) Yaşamın kalp atışlarıdır
Sol yanındaki küt küt

9. Aşağıdaki dizelerin hangisinde yüklem, sözcük türü bakımından ötekilerden farklıdır?

- A) Sivas yollarında geceleri
Katar katar kağnılar gider
- B) Niksar'da evimizdeyken
Küçük bir serçe kadar hürdüm
- C) Tozlu dumanlı sokaklarında Ankara'nın
Her sabah kendimi yitiriyorum
- D) Bir gün, bir köy evi bacasından
Kara bir duman göklere çıkacak
- E) Tokat'la Niksar arasında
Bir küçük ev görünür uzaktan

10. Aşağıdaki cümlelerden hangisi öge dizilişi yönüyle ötekilerden farklıdır?

- A) Tatillerimi köyümde geçirmeye çalışıyorum.
- B) Bütün yaptıkları şu küçük çocuklar içindi.
- C) Onlardı şanlı tarihimizi günümüze taşıyanlar.
- D) İnsan, yarınlarnı düşünerek de bir şeyler yapmalı.
- E) Babam yıllardır bu şirin köyün muhtarıydı.

11. Aşağıdaki cümlelerin hangisi şart (koşul) cümlesidir?

- A) Hava çok soğursa pencereleri kapatın.
- B) Bir yıl geçmesine rağmen kimse beni aramadı.
- C) Kasabanın dolambaçlı yollarından geçip geldik.
- D) Kimsenin kalbini kırmak istemiyorum.
- E) Evin bütün perdeleri yarına kadar dikilmeli.

12. Aşağıdaki cümlelerden hangisi, yüklemine göre ötekilerden farklıdır?

- A) Hafta sonları burada, mahalle pazarı kurulur.
- B) Her yaz, bu köye tatil için geliriz.
- C) Birazdan okula gitmek için evden çıkacağız.
- D) Onun öğretmeni, önemli bir yazardı.
- E) Akşamları arkadaşlarla burada toplanıyoruz.

13. "Bu kentin henüz bilinmeyen sahilleri de varmış." cümlesinin niteliği aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Devrik, olumlu, isim
- B) Kurallı, olumlu, fiil
- C) Devrik, olumsuz, isim
- D) Devrik, olumlu, fiil
- E) Kurallı, olumlu, isim

14. Martılar, vapurların ve denizlerin en sadık dostlarıdır.

Bu cümlelerin devrik, olumsuz ve soru şekli aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Martılar, vapurların ve denizlerin en sadık dostları değil midir?
- B) Vapurların ve denizlerin en sadık dostları martılar değil midir?
- C) Vapurların ve denizlerin en sadık dostları değil midir martılar?
- D) Martılar değildir vapurların ve denizlerin en sadık dostları.
- E) Martılar mıdır vapurların ve denizlerin en sadık dostları?

15. Aşağıdaki cümlelerden hangisi anlamca olumsuzdur?

- A) Ödevlerinizi yapmadan yatmayın.
- B) Kötü bir gündü, dışarıda yağmur vardı.
- C) Patika yol bizi bir dağ evine çıkardı.
- D) Kadın, vitrindeki elbiseleri uzun uzun inceledi.
- E) Rengârenk uçurtmalar gökyüzünü süslüyordu.

16. Aşağıdaki dizelerden hangisi devrik bir fiil cümlesidir?

- A) Çocuk gibiydi oynayan nazlı sular
- B) Büyük deniz, anlıyorum senin huzurunu
- C) Yollar, ağaçlar, kuşlar ne kadar güzel
- D) Ne hoş, deniz deniz dolaşmak
- E) Her an peşimizden koşan gölgemiz uzaktaydı

1. Aşağıdakilerin hangisi kurallı bir isim cümlesidir?

- A) Cıvı cıvı çocuklar gördüm burada.
- B) Bazen sıkıcıdır buraların havası.
- C) Çocuk seslerine karşır kuş sesleri.
- D) Çocuklar soğuk kış gecelerinde üşüd.
- E) Çocuk, her evin neşe kaynağıdır.

2. Aşağıdaki cümlelerden hangisi yapıcı olumlu, anlamca olumsuzdur?

- A) Bu havada da Adalar'a gidilmez mi?
- B) Bu kadar güzel bir film kaçınıl mı?
- C) Şehir merkezine bu yoldan gidilir mi?
- D) Acaba bu malı geri alır mı?
- E) Sizde derginin eski sayıları bulunur mu?

3. Aşağıdaki cümlelerden hangisi yüklemine göre ötekilerden farklıdır?

- A) Bu sabah oldukça heyecanlıydı.
- B) Evini kendi yaptığı tablolarla süslemişti.
- C) Babam özel bir fidanlıkta bahçivandı.
- D) Dün gece geç saatlere kadar birlikteydik.
- E) Onun tek derdi kendisini ispatlamaktı.

4. Deniz fenerleri yalnız gemicilerin yoldaşdır.

Bu cümleden devrik, olumsuz ve soru şekli aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yalnız gemicilerin yoldaşı deniz fenerleri midir?
- B) Deniz fenerleri yalnız gemicilerin yoldaşı değil midir?
- C) Yalnız gemicilerin yoldaşı değil midir deniz fenerleri?
- D) Yalnız gemicilerin yoldaşı mıdır deniz fenerleri?
- E) Deniz fenerleri yalnız gemicilerin yoldaşı mıdır?

5. (I) Sanatçılar, bir uçurumun kenarında yaşarlar. (II) Burada uğultuları dinlemekle geçer ömürleri. (III) Kendi açtıkları patikalarda özgür ve kayıtsız yürürler. (IV) Onların dünyası bizimkinden çok başkadır. (V) İçimizin sesini, bize çok canlı bir biçimde duyururlar oradan.

Bu parçadaki numaralanmış cümlelerden hangisi, yüklemine türüne göre ötekilerden farklıdır?

- A) I. B) II. C) III. D) IV. E) V.

6. Aşağıdaki cümlelerden hangisi yapıcı olumsuz, anlamca olumludur?

- A) Yıllarca yaşadığım o kasabayı bir daha göremedim.
- B) Dergimizde bu konuyla ilgili makale yazılmamış değil.
- C) Böyle bir çalışmadan herkes memnun kalırdı.
- D) Beklentilerini yüksek tutmaktan vazgeçsin.
- E) Senin sözlerine değer veren mi var?

7. Aşağıdaki dizelerden hangisinin yüklemi, sözcük türü bakımından ötekilerden farklıdır?

- A) Sonbahar gelince artık sararır yapraklar
- B) Kuşlar dallarda olmuş sus pus
- C) Geçmiş günler hatıralarda saklıdır hep
- D) Hiç şaşmayan bir saat gibi işler tabiat
- E) Ilık ilık esiyor rüzgâr yaprakların ardından

8. Aşağıdakilerden hangisi bitmemiş bir cümle durumudur?

- A) Dışarda insanı donduran bir soğuk
- B) Çocuklar karın keyfini çıkarmakta
- C) Ne hoş kırlarda doyayaşı koşmak
- D) Ağaçlar baharla birlikte çiçeklenmiş
- E) Yapraklar dökülüyor birer ikiye

9. Aşağıdaki atasözlerinden hangisi, anlamına göre ötekilerden farklıdır?

- A) Kefenin cebi yok.
- B) Mahkeme kadiya mülk değil.
- C) Acı patıcanı kırağı çalmaz.
- D) Vakitless öten horozun başını keserler.
- E) Maşa varken elini ateşe sokma.

10. Aşağıdakilerden hangisi eksiltili bir cümledir?

- A) "Gurbet Şiirleri" şairin, okurlarını yine heyecanlandıran ve şaşırtan bir kitabı
- B) Havaalar soğudukça ağaçlar yapraklarını bir bir döker
- C) Her sabah işe giderken bindiği otobüste okurdu gazetesini
- D) Sokağın başında bir simitçi, hemen yanında da konuşan birkaç öğrenci
- E) Kitabın ilk öyküsüydü, küçük kızın acıklı yaşamını anlatan

11. "Kişiler arasında, zaman zaman yanlış anlaşılmalardan doğan sorunlar yaşanabilir." cümlesinin niteliği aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Devrik, olumsuz, fiil cümlesi
- B) Devrik, olumlu, isim cümlesi
- C) Kurallı, olumlu, isim cümlesi
- D) Devrik, olumsuz, fiil cümlesi
- E) Kurallı, olumlu, fiil cümlesi

12. Aşağıdaki dizelerden hangisi öge dizilişine göre ötekilerden farklıdır?

- A) Daha deniz görmemiş bir çoban çocuğuyum
- B) Bu dağların en eski âşinasıdır soyum
- C) Anladım sevmeyeceğini beni nazlı çiçek
- D) Her gün aynı pınardan doldurur testimizi
- E) Kirlara açılırız çingiraklarımızla

13. Yapılan yanlışları göstermekti, burada toplanmamızın nedeni.

Aşağıdakilerden hangisi bu cümleyle öge dizilişi ve yüklemnin türü yönüyle özdeştir?

- A) Anlatılan konuyu derinlemesine inceledim bütün gece.
- B) Her söz insana bir yol gösteriştir sevgiye ulaşmak için.
- C) Bu başarı, takım disiplinine bağlılığın sonucudur.
- D) Bilim, tüm insanlık için mutluluk kaynağı olmalıdır.
- E) İnsan kendi çevresine faydalı olmakla övünebilir bence.

14. Aşağıdaki cümlelerden hangisi yüklemine göre ötekilerden farklıdır?

- A) Her şeyi güzel gören bir yapıya sahipti.
- B) Söylenenleri anlamıyor, yüzümüze bakıyordu.
- C) Kendisini her türlü kazadan özenle sakınırdı.
- D) Yemekten sonra herkesle görüşmek istediğini söyledi.
- E) Her sabah bahçedeki kiraz ağaçlarını suluyordu.

15. Gün boyu renkli gövdeli sandalların girip çıktığı küçük bir limanın yamacında kuruludur bu köy. Girişte bir eski zaman fotoğrafını anımsatan köy meydanı karşılıyor ziyaretçilerini. Asırlık çınarların gölgesine sığınmış beyaz badanalı taş evler ve denize açılan sokakları hemen sarveriyor insanı. Burada her şeyin size anlatacak bir öyküsü var gibidir. Çocukluk günlerinizin tatlı anılarından bir şeyler bulmanız zor olmayacaktır.

Bu parçada kaç fiil cümlesi vardır?

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

16. Aşağıdakilerden hangisi bir ünlem cümlesidir?

- A) Bu gidişle geç kalacağız eve
- B) Geceyi şirin bir kasabada geçirdik
- C) Bakın siz şu afacanın yaptığına
- D) Onun bu çıkışı hepimizi şaşırttı
- E) Şakalarıyla hep eğelendirirdi bizi

17. Aşağıdakilerden hangisi bir soru cümlesidir?

- A) Hangi gün tatilden dönüyorlar bilmiyorum
- B) Köyde geçirdiğimiz tatiller ne güzeldi
- C) O kalabalıkta kiminle ilgileneceğini şaşırmıştı
- D) Ne zor ne ağır bir yük seninki
- E) Kardeşine ödevlerinde neden yardım etmiyorsun

18. Aşağıdakilerden hangisi kurallı bir ad cümlesidir?

- A) Boğazıma düğümlemişti bir bir sözcükler.
- B) Ne yalnızlar gördüm şu kalabalık şehirde.
- C) Soğuk kaldırımların en yakın sırdaşım.
- D) Şimdi nerede çocukluğumun geçtiği o kasabanın sokakları?
- E) En yakın arkadaşımı yıllar sonra göreceğim.



KONUyla İLGİLİ TERİMLER

Felah-ı Vatan: Son Osmanlı Mebuslar Meclisi'nde, Milli Mücadele taraftarlarının "vatanın kurtuluşu" anlamında oluşturdukları grubun adı.

Güçler Birliği: Kanun çıkarma (yasama), kanunlara göre devleti yönetme (yürütme) ve kanunlara uymayanları cezalandırma (yargı) yetkilerinin tek merkezde toplanması. Türkiye Cumhuriyeti'nin ilk yıllarında olağanüstü durumlardan dolayı yasama, yürütme ve yargı yetkileri mecliste toplanarak güçler birliği ilkesi uygulanmıştır.

Meclis Hükümeti: Üyelerinin (bakanların), meclis içerisinde belirlenen adaylar arasından birer birer seçilerek oluşturulan hükümet sistemi. Meclis Hükümeti sisteminde meclis başkanı aynı zamanda hükümetin de başkanıdır.

Milis: Savaş sırasında askeri birliklere yardımcı olması amacıyla halk arasından oluşturulan silahlı birlikler.

Ulusal Bağımsızlık: Bir milletin başka bir devletin etkisi veya baskısı altında kalmadan, müstakil olarak varlığını sürdürmesi. Fransız ihtilalinden sonra bağımsızlığını kazanan milletlerin bazılarında krallık yönetimi kurulurken, bazılarında da demokratik yönetimler kurulmuştur.

Ulusal Egemenlik: Bir ulusun, kurduğu devleti demokratik yöntemlerle kendisinin yönetmesi.

TEMSİL HEYETİ'NİN ANKARA'YA GELİŞİ ve ÇALIŞMALARI (27 ARALIK 1919)

Amasya Görüşmelerinin (mülakatının) ardından Sivas'a geri dönen Mustafa Kemal Paşa, burada komutanlarla yaptığı bir görüşme ile, Mebusan Meclisi'nin açılması ile ilgili çeşitli kararlar almıştır. Amasya Görüşmelerinde, İstanbul Hükümeti ile Temsil Kurulu arasında sağlanan uzlaşma sonucunda memleket genelinde seçimler yapılmıştır. Seçilen milletvekilleri İstanbul'da toplanacak olan Mebusan Meclisi çalışmalarına katılmak için seçim bölgelerinden yola çıkmışlardır.

Erzurum'dan milletvekili seçilen Mustafa Kemal Paşa, İstanbul'da toplanacak olan Mebusan Meclisi'nin güven içinde çalıştığına kanaat getirilinceye kadar, Temsil Heyeti'yle birlikte Ankara'da faaliyetlerini sürdürmeyi kararlaştırmıştır.

Temsil Heyeti'nin Ankara'ya Gelmesinin Nedenleri

- İstanbul'da toplanacak olan Mebusan Meclisi'nin çalışmalarını daha yakından takip etmek,

- Ulaşımının kolay ve Anadolu'nun ortasında olmasından dolayı, İstanbul'a gidecek olan milletvekillerini burada toplayarak onları kongre kararları doğrultusunda yönlendirmek,
- Batı Cephesi'ndeki gelişmeleri yakından takip etmek,
- Halkı Milli Mücadele yanlısı ve güvenli bir konuma sahip olan Ankara'yı Milli Mücadele'nin merkezi yapmak.

27 Aralık 1919'da Temsil Heyeti ile birlikte Ankara'ya gelen Mustafa Kemal Paşa, halkın sevgi gösterileriyle karşılanmıştır. Burada İstanbul'a gidecek olan bazı milletvekilleriyle görüşen Mustafa Kemal Paşa, onlardan şu isteklerde bulunmuştur:

- Açılacak olan Mebusan Meclisi'nde "Müdafaa-i Hukuk Grubu" adıyla bir grup kurulması,
- Sivas Kongresi kararlarının Mebusan Meclisi'nde kabul edilmesi,
- Temsil Kurulu başkanı olan kendisinin Mebuslar Meclisi başkanı seçilmesi.

SON OSMANLI MEBUSLAR MECLİSİ'NİN AÇILMASI (12 OCAK 1920)

Amasya Görüşmeleri'nin sonunda İstanbul Hükümeti ile Temsil Heyeti'nin uzlaştıkları tek konu Mebusan Meclisi'nin toplanması olmuştur. Temsil Heyeti'nin görüşmelerdeki amacı, İstanbul Hükümeti'ni Mebuslar Meclisi aracılığıyla denetim altına alarak milli kararların kabul edilmesini sağlamaktır. İstanbul Hükümeti ise, Anadolu üzerinde kaybettiği otoritesini Temsil Heyeti'ni denetim altına alarak tekrar kazanmayı amaçlamaktaydı. İtilaf devletleri Mebuslar Meclisi'nin İstanbul'da toplanmasına karşı çıkmamışlardır. Çünkü, Osmanlı Devleti ile imzalayacakları barış antlaşmasını onaylatabilmeleri için böyle bir meclisin kendi denetimleri altında olan İstanbul'da açılması kendi çıkarlarına uygundu.

Bu gelişmeler çerçevesinde Son Osmanlı Mebuslar Meclisi 12 Ocak 1920'de açılmıştır. Ankara'da Mustafa Kemal Paşa ile görüşen milletvekillerinden bir çoğu, İstanbul'a gelince sözlerinden dönmüştür. Bu milletvekilleri Mustafa Kemal Paşa'yı meclis başkanı seçirememiş ve Müdafaa-i Hukuk Grubu oluşturamamışlardır. Az sayıda milletvekili tarafından ise "Felah-ı Vatan Grubu" oluşturulmuştur.

İstanbul'da baskı altında çalışmalarına devam etmelerine rağmen Milli Mücadele yanlılarının oluşturduğu "Felah-ı Vatan Grubu" Mustafa Kemal'in Sivas'ta hazırladığı metni Mebuslar Meclisi'nin gizli bir oturumunda kabul ettirdi. Osmanlı Mebusan Meclisi'nde önce 28 Ocak 1920'de kabul edilen Misak-ı Milli kararları, 17 Şubat 1920'de yapılan açık oturumla da bütün dünyaya açıkça duyurulmuştur.

MİSAK-I MİLLİ (MİLLİ YEMİN) KARARLARI (28 OCAK 1920)

- 30 Ekim 1918 tarihli Mondros Antlaşması'nın imzalandığı gün, düşman ordularının işgali altında bulunan ve çoğunluğu Arap olan yerlerin kaderi, o bölge halkının serbestçe vereceği karara bağlı olacaktır. Bunun dışında antlaşma imzalandığı tarihte Türk ve İslam çoğunluğunun bulunduğu bölgelerin tamamı, ister bir işgal ve ister bir hükümle olsun birbirinden ayrılmaz bir bütündür.
- 1918'de halkın oyları ile anavatana katılmış olan Kars, Ardahan ve Batum (Elviye-i Selase = üç vilayet) için gerekirse tekrar halk oylaması yapılmalıdır.
- Batı Trakya'nın hukukî durumunun tespiti de serbestçe gerçekleştirilecek bir halkoylamasıyla belirlenmelidir.
- İstanbul ve Marmara'nın güvenliği her türlü tehlikeden uzak tutulmalıdır. İstanbul ve Çanakkale Boğazları'ndaki ticari ulaşım, ilgili devletlerin oybirliği ile verecekleri karara bırakılacaktır.
- Azınlıkların hakları, komşu ülkelerde yaşayan Müslüman halka tanınan hakların korunması şartıyla kabul edilecek ve sağlanacaktır.
- Siyasi, adli ve mali gelişmemize engel olan her türlü sınırlamalar (kapitülasyonlar) kaldırılmalıdır.

Misak-ı Milli Kararlarının Önemi ve Sonuçları

- Erzurum ve Sivas Kongrelerinde alınan kararlar, Mebuslar Meclisi tarafından kabul edilerek ulusal hale getirilmiş ve bu kararlara resmiyet kazandırılmıştır.
- Misak-ı Milli Kararları'nın Osmanlı Mebuslar Meclisi tarafından kabul edilmesi, Milli Mücadele taraftarlarının haklılığını ortaya çıkarmış ve Milli Mücadele'nin güç kazanmasına neden olmuştur.
- "Elviye-i Selase" (üç vilayet) olarak adlandırılan Kars, Ardahan ve Batum için 3 Mart 1918'de Rusya ile imzalanan Brest Litovsk Antlaşması'nda halk oylamasına gidilmesi kararlaştırılmıştı. Yapılan halk oylamaları sonucunda bu iller, Osmanlı Devleti'ne bağlanmayı kabul etmişlerdi. Mondros Ateşkes Antlaşması'nda ise Osmanlı ordularının bu topraklardan çekilmesi kararlaştırılmıştı. Misak-ı Milli'de, bu illerin halkının çoğunluğunun Türk olduğu, gerekirse tekrar halk oylamasına başvurulacağı belirtilerek buraların milli sınırların içinde kalması sağlanmaya çalışılmıştır.
- Osmanlı Devleti'nin Balkan Savaşları'nda kaybetmiş olduğu Batı Trakya'da, Türklerin çoğunlukta olması ve Wilson İlkelerinde milliyet prensibine göre sınırların belirlenmesi öngörüldüğünden böyle bir karar kabul edilmiştir.
- Osmanlı Devleti'nin başkenti olan İstanbul'un ve Boğazların güvenliği garanti altına alınmak istenmiş ve Boğazların Türkler'in yönetimine bırakılması gerektiği belirtilmiştir.
- Komşu ülkelerde azınlık durumunda yaşayan Müslümanların, uluslararası antlaşmalarla belirlenmiş olan haklarını kullanabilmeleri karşılığında, bu hakların Osmanlı Devleti'nde yaşayan azınlıklar için de geçerli olabileceği belirtilmiştir. Bu maddeyle aynı zamanda, devletler arası ilişkilerde eşitlik ilkesinin gözetilmediği olmaması gerektiği de vurgulanmıştır.

- İlk kez Erzurum Kongresi'nde ifade edilmiş ve Sivas Kongresi'nde de kabul edilmiş olan "Milli sınırlar" ifadesi daha açık ve anlaşılır hale getirilmiştir.
- Vatanın bölünmez bir bütün olduğu ifade edilerek işgalin tanınmayacağı belirtilmiş ve Mondros Ateşkes Antlaşması'ndan sonra yapılan bütün işgallerin sona ermesi gerektiği ortaya konmuştur.
- I. Dünya Savaşı sırasında işgal edilmiş olan Arap illerinin yönetiminin işgalci güçler ve onların etkisi altındaki yöneticiler tarafından belirlenmesine karşı çıkmıştır. Bu bölgelerde Wilson İlkeleri'ne uygun olarak halk oylaması yapılması istenmiştir.
- Osmanlı Devleti'nin iç işlerine karışmak anlamına gelen her türlü ayrıcalığın ortadan kaldırılması gerektiği ifade edilmiş ve özellikle kapitülasyonların kaldırılması, azınlıkların bazı ferimanlarla kazandıkları ayrıcalıklara son verilmesi gerektiği belirtilmiştir.
- Yapılacak barış antlaşmasında Türk tarafının kabul edeceği konular ve sınırlar belirtilmiştir.
- Siyasi, ekonomik ve hukuki alanlardaki isteklerle tam bağımsızlığın amaçlandığı açıkça ifade edilmiştir.
- Milli Mücadele'nin siyasi programı belirlenmiştir.
- İtilaf devletleriyle yapılan görüşmelerde ve Lozan Barış Antlaşması'nda Misak-ı Milli kararları, TBMM temsilcilerinin temel dayanağı olmuştur.

Misak-ı Milli'ye Karşı Tepkiler ve İstanbul'un İşgali

İtilaf devletleri, Mebusan Meclisi'nin toplanması ile Anadolu'da milli hareketin ortadan kalkacağını ya da çok zayıflayacağını bekliyorlardı. Ümitleri boşa çıkan İtilaf devletleri, İstanbul Hükümeti'ne ve Mebusan Meclisi'ne baskı yaparak bu kararların iptal edilmesini istemiş, fakat başaramamışlardır. İtilaf devletlerinin aşırıya kaçan istekleri karşısında bunalan Ali Rıza Paşa Kabinesi istifa etmek zorunda kalmış, yeni kabine Salih Paşa tarafından kurulmuştur. İtilaf devletleri baskılarını daha da artırarak 16 Mart 1920'de İstanbul'u resmen işgal etmiş ve bir çok aydını tutuklayarak uygunsuz hareketlerde bulunmuşlardır. Bunlarla Meclis'i sindiremeyeceğini anlayan İtilaf devletleri, 18 Mart 1920'de Mebusan Meclisi'ni kuşatarak çok sayıda milletvekilini tutuklamış ve meclisi silah zoruyla kapatmışlardır. Yakalanan milletvekilleri daha önce tutuklanmış olan Türk aydınlarıyla birlikte Malta'ya sürülmüşlerdir.

İtilaf devletleri, İstanbul'un işgalinin Anadolu'da çok büyük bir ayaklanmaya neden olmasını önlemek amacıyla şu bildiriği yayınlamışlardır:

- İşgal geçicidir.
- İtilaf devletlerinin amacı saltanat makamının etkisini kırmak değil, aksine Osmanlı Devleti'nin elinde kalacak topraklarda daha da etkili hale gelmesini sağlamaktır.
- Anadolu'da bir isyan çıkar veya katliam yapılırsa, İstanbul da Türklerden alınacaktır.
- Herkes saltanat makamı olan İstanbul'un emirlerine uymalıdır.

İtilaf devletleri yeni hükümeti kuran Salih Paşa'dan Anadolu'daki hareketi reddetmesini isteyince, bunu kabul etmeyen Salih Paşa istifa etmiş ve yeni hükümeti Damat Ferit Paşa kurmuştur. Damat Ferit Paşa ise Millî Mücadele'ye katılanların asi olduğunu ve öldürülmelerinin bir görev olduğunu belirtmiştir.

Mustafa Kemal Paşa'nın İstanbul'un İşgaline Karşı Tepkisi

İstanbul'un işgal edilerek Mebusan Meclisi'nin silah zoruyla kapatılması, ulusal iradeyi yok etme amacına yöneliktir. Bu durum, Mustafa Kemal Paşa'nın, meclisin İstanbul dışında daha güvenli bir yerde açılması gerektiği fikrini haklı çıkarmıştır.

Bu nedenle Mustafa Kemal Paşa, Millî İrade'nin Ankara'da yeniden faaliyet geçmesini sağlamak amacıyla çalışmalara başlamıştır. İstanbul'un resmen işgal edilmesi, Mustafa Kemal Paşa'nın millî direnişi Padişah adına da yürüttüğünü söylemesine ortam hazırlamıştır.

İşgale Karşı Mustafa Kemal Paşa'nın Faaliyetleri

- İstanbul'la her türlü haberleşmeyi kesmiş, askeri ve sivil makamlara işbirliği çağrısında bulunmuştur.
- İtilaf devletlerine protesto telgrafları çekerek işgalin haksız gerekçelere dayandığını belirtmiştir. Böylece yapılan işgale karşı halkın sahipsiz olmadığı, halk adına kendisinin her türlü hakkı savunmaya hazır olduğu mesajını vermiştir.
- Memleketin güvenliğini bozan herkese karşı kanunların uygulanmasını istemiştir.
- Yurt genelinde yeniden seçimler yapılarak, Ankara'da her türlü tehlikeden uzak yeni bir meclisin açılması çağrısında bulunmuş ve bunun için çalışmalara başlamıştır.
- Gelirleri İstanbul'a gidecek olan kurumların bu gelirlerini dondurmalarını istemiştir.
- Ankara'ya bağlantısı olan Geyve ve Ulukışla demiryollarını tahrip ettirerek Ankara'ya yönelik olabilecek ani bir işgal girişiminin önüne geçmiştir.

I. TBMM DÖNEMİ

TBMM'NİN AÇILMASI VE ÇALIŞMALARI

Mondros Ateşkes Antlaşması'ndan sonra başlayan işgallere karşı etkili bir direniş yapmak için bölgesel güçlerin birleştirilmesini sağlayan Mustafa Kemal Paşa, Mebusan Meclisi'nin açılmasına da destek vermiştir.

Mebuslar Meclisi'nin kapatılmasından sonra milletin kendi adına kararlar alabilmesi için yeni bir meclisin açılması çalışmalarına Ankara'da hemen başlandı. Mustafa Kemal Paşa, 19 Mart 1920'de yayımladığı bir genelge ile Ankara'da olağanüstü yetkilerle toplanacak olan meclise katılmak üzere her sancaktan 5 milletvekilinin seçilecek 15 gün içinde Ankara'ya gelmelerini istemiştir. Ayrıca, İstanbul'daki Mebuslar Meclisi üyelerinden tutuklanmamış olanların yeni yapılacak seçimlere girmeden Ankara'daki meclise katılabilecekleri de belirtilmiştir.

Türk Ulusu, Mustafa Kemal Paşa'nın Ankara'da yeni bir meclisin açılması çağrısına büyük bir katılımıla cevap vermiştir. Bazı illerde yapılan engellemelerin dışında, seçimler yapılarak 23 Nisan 1920'de Ankara'da meclis açılmıştır.

Yeni Türk Devleti'nin bu ilk milli meclisi, "**Olağanüstü Yetkilere Sahip Meclis**" adıyla açılmıştır. Açılışında 120 milletvekili ile ilk oturum gerçekleştirilmiş, daha sonradan katılanlarla, ilk meclise kayıtlı milletvekillerinin sayısı 390'a kadar ulaşmıştır.

Mustafa Kemal Paşa, meclis başkanı seçildikten sonra yaptığı teşekkür konuşmasının ardından, meclisin çalışma sistemi ile ilgili bir önerge sunmuştur. Bu önerge, **24 Nisan 1920**'de meclis tarafından kabul edilerek meclisin çalışma sistemi yani iç tüzüğü belirlenmiştir.

Mustafa Kemal Paşa'nın Mecliste Kabul Edilen Önergesinin Önemli Maddeleri

- TBMM'nin üstünde hiçbir güç yoktur.
- Padişah ve halifenin durumu İtilaf devletlerinin baskısından kurtulduktan sonra meclisin belirleyeceği kanuni esaslara göre belirlenecektir.
- Hükümet kurmak gereklidir. Geçici kaydıyla bir hükümet reisi tanımak ya da padişah vekili atamak doğru değildir.
- TBMM, yasama ve yürütme yetkilerine sahiptir.
- Meclisten seçilecek bir heyet, hükümet işlerini yürütecektir. Meclis Başkanı, hükümetin de başkanıdır.

Önergenin Önemi ve Sonuçları

- Ülke yönetiminde tek egemen gücün millet olduğu belirtilmiş, böylece ulus egemenliğine dayalı bir yönetim anlayışı benimsenmiştir.
- Saltanat ve hilafetin durumunun sonraya bırakılması, millî birlik ve beraberliğin korunması ve saltanat yanlılarının küstürülmemesi amacına yöneliktir.
- Ankara'daki hükümetin, bütün faaliyetlerinde tek yetkili kurul olduğu ifade edilmiştir.
- "Padişah vekili atanamaz" denilerek, TBMM Hükümetinin baskı altında kalmaması sağlanmıştır.
- Açılan meclisin sürekliliğine vurgu yapılmış, kararlarında bağımsız olduğu belirtilmiştir.
- TBMM, yasama yetkisini kendinde toplayarak hukuki varlığını garanti altına almıştır.
- Olağanüstü şartlarda faaliyetle bulunulduğu için, TBMM yasama ve yürütme yetkilerini kendinde toplamıştır (**Güçler birliği**).
- Güçler birliği ilkesi kabul edilerek, alınacak kararların kısa sürede sonuçlandırılması amaçlanmıştır.

TBMM'nin açılmasından sonra meclis başkanı seçilen Mustafa Kemal Paşa 30 Nisan 1920'de Avrupalı devletlerin dışişleri bakanlarına, Ankara'da Türk milletinin temsilcisi olarak TBMM'nin açıldığını, bundan sonra İstanbul hükümeti ile yapacakları antlaşmaların geçersiz sayılacağını ve Türk milleti adına karar verme yetkisinin Büyük Millet Meclisine ait olduğunu bildirdi.

TBMM çalışmalarına başladıktan sonra Bakanlar Kurulu'nun meclis içerisinden salt çoğunlukla seçilmesi kararı kabul edildi (Meclis Hükümeti Sistemi). 3 Mayıs 1920'de yapılan bakan seçimlerinden sonra, 11 bakandan oluşan ilk TBMM Hükümeti kuruldu. Yasama, yürütme ve yargı yetkisini kendinde toplayan TBMM, iç ve dış siyasette nasıl bir yol izleyeceğini belirleyerek vatanın kurtuluşu için çalışmalara başladı.

İlk TBMM'nin Özellikleri

- İşgallere karşı oluşan direniş, tek çatı altında toplanmıştır.
- Milletin iradesi ülke yönetiminde egemen kılınmıştır (Ulus egemenlik gerçekleştirilmiştir).
- Osmanlı Mebusan Meclisi milletvekilleri de TBMM'ye katılmışlardır. Bu yönüyle TBMM farklı görüşteki kişilere de açık olduğunu göstermiştir.
- TBMM, güçler birliği ilkesini benimsemiştir. Bu nedenle meclise "olağanüstü yetkilere sahip meclis" denir.
- Kurtuluş Savaşı'ndaki bütün savaşlar ilk TBMM tarafından yönetildiği için bu meclise "savaş meclisi" de denilmiştir.
- Yeni Türk Devleti'nin ilk kurumlarını kurması ve temel yasalarını kabul etmiş olması nedeniyle "kurucu meclis" olarak da adlandırılmıştır.

İlk TBMM Döneminde Gerçekleştirilen Önemli Faaliyetler

- TBMM'ye karşı gelen veya isyan edenler için Hıyanet-i Vatanıye Kanunu kabul edilerek, İstiklal Mahkemeleri kuruldu. Böylece TBMM'ye karşı Müslüman halkın ve azınlıkların çıkarmış olduğu iç isyanlar bastırıldı.
- Kuva-yı Milliye birlikleri kaldırılarak Batı Anadolu'da düzenli ordu kuruldu.
- Doğu, Güney ve Batı cephelerindeki zaferlerle Anadolu işgalden kurtarıldı.
- Yunanlılarla; I. İnönü, II. İnönü, Eskişehir - Kütahya, Sakarya, Büyük Taarruz ve Başkomutanlık savaşları yapıldı.
- 1921 Anayasası ile İstiklal Marşı kabul edildi.
- Mudanya Ateşkes Antlaşması imzalanarak Kurtuluş Savaşı'nın silahlı Mücadele dönemine son verildi.
- Saltanat kaldırılarak milli egemenlik pekiştirildi.
- Lozan Görüşmeleri başlatıldı, fakat bu sırada TBMM seçime gittiği için Lozan Antlaşması II. TBMM tarafından onaylanmıştır.

YENİ TÜRK DEVLETİ'NİN İLK ANAYASASI (Teşkilat-ı Esasiye Kanunu)

Mustafa Kemal Paşa'nın meclisin açılmasından sonra TBMM'de kabul edilen önergesiyle meclisin sürekli olduğu belirtilerek yeni bir devletin temelleri atılmıştı. Osmanlı Devleti'nin anayasası olan Kanun-ı Esasi, millet egemenliğini benimseyen TBMM'nin ihtiyaçlarına tam cevap vermiyordu. Bundan dolayı Yeni Türk Devleti'nin kendine ait yeni bir anayasaya ihtiyacı vardı. Bu amaçla yeni bir anayasa oluşturmak için mecliste çalışmalar başlatıldı. Çalışmalar sonucunda 20 Ocak 1921'de Teşkilat-ı Esasi'ye Kanunu adıyla Türkiye Cumhuriyeti'nin ilk anayasası kabul edildi. Osmanlı Devleti'nin anayasası olan Kanun-ı Esasi'nin bu anayasayla çelişmeyen maddeleri de yürürlükte bırakılmıştır. Böylece Misak-ı Milli sınırları içinde Yeni Türk Devleti'nin kuruluşu belgelenmiştir.

Teşkilat-ı Esasiye Kanunu'nda (Anayasa'da) başlıca aşağıdaki maddeler yer almıştır.

- Egemenlik kayıtsız şartsız millettir.
- Yasama ve yürütme yetkisi milletin tek ve gerçek temsilcisi TBMM'ye aittir.

- Türkiye Devleti, Büyük Millet Meclisi'nce yönetilir. Hükümeti, Türkiye Büyük Millet Meclisi Hükümeti adını alır.

TBMM'YE KARŞI ÇIKAN AYAKLANMALAR

Mustafa Kemal Paşa'nın önderliğini yaptığı ulusal direnişin engellenememesi ve Ankara'da TBMM'nin açılması, İtilaf devletlerini ve Damat Ferit Hükümeti'ni zor durumda bırakmıştır. Her şeye rağmen ülkede tek otorite olmak isteyen İstanbul Hükümeti, İtilaf devletlerinin de desteğiyle, TBMM'ye karşı tedbirler almaya çalışmıştır. Bu amaçla İstanbul Hükümeti, 4 Mayıs 1920'de Mustafa Kemal Paşa ve arkadaşlarının idam edilmesi kararını almış ve Şeyhülislam'dan, Mustafa Kemal Paşa ve arkadaşlarının aleyhinde fetva alarak Anadolu'ya dağıtmıştır. Ayrıca, Anadolu'nun hemen her yanında giderek daha da güçlenen Kuva-yı Milliye birliklerine karşı çıkan isyanlar desteklenmiş, böylece TBMM'nin otoritesinin zayıflaması amaçlanmıştır.

İstanbul Hükümeti'nin Çıkardığı Ayaklanmalar

Anzavur Ayaklanması: Osmanlı subayı olan Ahmet Anzavur'un, İstanbul Hükümeti ve İngilizlerden aldığı destekle Manyas, Susurluk, Biga, Gonen ve Ulubat çevrelerinde çıkarttığı ilk isyan, Kasım 1919'da Kuva-yı Milliye birlikleri tarafından bastırılmıştır. TBMM açıldıktan sonra daha önce görev yaptığı İzmit ve çevresinde yeniden isyan eden Ahmet Anzavur, bu defa da Çerkez Ethem ve Ali Fuat Paşa'na komuta ettiği birlikler tarafından etkisiz hale getirilmiştir (15 Nisan 1920).

Kuva-yı İnzibatiye (Hilafet Ordusu): Milli kuvvetlerin Geyve civarında bulunması, İstanbul Boğazı ve çevresinde menfaatleri olan İngilizleri rahatsız ediyordu. Bundan dolayı İngilizler, yaptıkları yardımlarla İstanbul Hükümeti'ne, Adapazarı-Geyve bölgesindeki Kuva-yı Milliye birliklerine karşı Kuva-yı İnzibatiye adıyla bir ordu oluşturmuşlardır. Hilafet ordusu da denilen Kuva-yı İnzibatiye birlikleri, Geyve'deki Kuva-yı Milliye birliklerine saldırmış, fakat yenilerek dağılmışlardır. Kuva-yı İnzibatiye askerlerinin bir kısmı gönüllü olarak Kuva-yı Milliye birliklerine katılmışlardır.

İstanbul Hükümeti ve İtilaf Devletlerinin Kışkırtmaları ile Çıkan Ayaklanmalar

İtilaf devletleri, işgalleri kolaylaştırmak ve Sevr Antlaşması'nı daha kolay bir şekilde uygulayabilmek, TBMM'nin Anadolu'daki otoritesini yok etmek için İstanbul Hükümeti'ni de kullanarak isyanları desteklemişlerdir.

Bolu, Düzce, Hendek ve Adapazarı Ayaklanmaları: Boğazlara yakın olan bu bölgelerde, TBMM'nin otoritesini yok etmek için İngilizlerin desteğiyle 13 Nisan 1920'de beş bin silahlı asinin çıkardığı isyan, Ali Fuat Paşa ve Refet Bey komutasındaki kuvvetler aracılığıyla ancak üç ayda bastırılmıştır. Milli kuvvetlerin Düzce'den ayrılmasından sonra tekrar çıkan isyan 23 Eylül 1920'de tamamen sona erdirilmiştir.

Yozgat Ayaklanması: Çapanoğulları ve Aynacıoğulları adlı aileler tarafından yönlendirilen ve Ankara'da açılacak meclise karşı çıkan isyan, Çerkez Ethem tarafından bastırılmıştır. Çer-

kez Ethem kuvvetlerinin bölgeden ayrılması ile tekrar çıkan isyan bölgeye gönderilen kuvvetlerle tekrar bastırılmıştır.

Afyon Ayaklanması: Yozgat isyanı sürdüğü sırada Afyon'da Yunanlıların kıskırtmasıyla ayaklanan Çopur Musa, kısa bir süre sonra Kuva-yı Milliye'nin baskısı karşısında tutunamayarak Yunan ordusuna sığınmış, böylece isyan sona ermiştir.

Konya Ayaklanması: Konya'nın Bozkır ilçesinde çıkan isyanların bastırılmasından sonra Delibaş Mehmet isimli şahıs asker kaçaklarıyla Çumra'da isyan etmiş ve Konya'yı ele geçirmiştir. Kuva-yı Milliye birliklerine karşı tutunamayan Delibaş'ın, Mersin'deki Fransız birliklerine sığınmasıyla isyan sona ermiştir.

Milli Aşireti Ayaklanması: Urfa, Siverek, Viranşehir bölgelerinde Fransızların desteği ile ayaklanan Milli Aşireti, Kuvayı Milliye birlikleri karşısında başarılı olamayarak Fransızlara sığınmak zorunda kalmıştır.

Azınlıkların Çıkardığı Ayaklanmalar

İtilaf devletlerinden de destek alan Rum ve Ermeniler Wilson İlkeleri'ne dayanarak bağımsız devletler kurmak amacıyla ayaklanmışlardır.

Doğu Anadolu'da, Rusya'dan gelmiş olan Ermeni ordularının desteğiyle ayaklanan Ermeniler çok sayıda Müslümanı öldürmüşlerdir. Fakat, Kazım Karabekir komutasındaki XV. Kolordu bu bölgedeki Ermeni ordularını sınırlarımızın dışına atarak Gümrü Antlaşması'nın imzalanmasını sağlamıştır. Böylece Doğu Anadolu'daki Ermeni Sorunu sona ermiştir.

Adana, Urfa, Antep ve Maraş bölgelerindeki Ermeniler ise, Fransızların desteğiyle ayaklanmışlardır. Bölgesel Kuvayı Milliye birliklerinin üstün gayretleri sonucunda hem isyancı Ermeniler, hem de işgalci Fransızlar bölgeden atılmışlardır.

Doğu Karadeniz'de ise Rusya'dan deniz yoluyla gelen Rumların da katılımıyla, Samsun, Ordu, Giresun ve Trabzon'daki Rum azınlıklar Aralık 1920'de ayaklanmışlardır. İsyancılar Wilson İlkeleri'nden de yararlanarak Pontus Rum İmparatorluğu'nu yeniden kurmayı hedeflemişlerdir. İngilizlerden de destek alan isyan Şubat 1923'te kesin olarak bastırılmıştır. TBMM'yi en uzun süre uğraştıran isyan böylece sona ermiştir.

Batı Anadolu'da ise işgalci Yunan ordusundan aldıkları destekle isyan etmiş olan Rumların bu isyanları Büyük Taarruz sonucunda sona ermiştir.

Kuva-yı Milliye Yanlısı Olup Sonradan Ayaklananlar

İzmir'in işgal edilmesinin ardından kurulan Kuva-yı Milliye birlikleri kısa zamanda yurdun her tarafında silahlı direnişin sembolü haline gelmişlerdi. Ancak, düzenli hareket edememeleri ve tek bir merkezden yönetilememeleri nedeniyle düzenli Yunan ordularını durduramıyorlardı. TBMM, bu amaçla düzenli birlikleri kurmak için Albay İsmet Bey'i Batı Cephesi Komutanı olarak görevlendirmiştir. 10 Kasım 1920'de Bilecik'e giden İsmet Bey, Kuva-yı Milliye birliklerinin, yeni kurulan düzenli orduya katılmalarını istemiştir. Bu emre uymak istemeyenlerle de mücadele edilmiştir.

Demirci Mehmet Efe ve Çerkez Ethem, yeni kurulan düzenli birliklere katılmak istememişlerdir. Bu nedenle düzenli ordu, bu gruplarla savaşmak zorunda kalmıştır. Demirci Mehmet Efe'nin birliklerini dağıtmayı başaran düzenli ordunun Çerkez Ethem ile çarpışması, Yunan ordusunun bu durumdan yararlanarak Eskişehir - Afyon istikametine doğru ilerlemesine neden olmuştur. Bunun üzerine Albay İsmet Bey komutasındaki düzenli ordu, Yunan ilerleyişini durdurmak için İnönü bölgesinde mevzilenmiş ve I. İnönü Savaşı'nı kazandıktan sonra Çerkez Ethem İsyanı'na kesin olarak son vermiştir. Özellikle Çerkez Ethem İsyanı, düzenli orduyu çok zor durumda bırakmış, Yunan ordusunun yeni işgaller yapmasına neden olmuştur.

TBMM'nin Ayaklanmalara Karşı Aldığı Önlemler

- 29 Nisan 1920'de "**Hiyanet-i Vatanîye Kanunu**" kabul edilmiştir. Böylece TBMM'nin otoritesine karşı isyan edenler vatan haini ilan edilmiştir.
- 11 Eylül 1920'de kabul edilen bir kanunla, "**İstiklal Mahkemeleri**" kuruldu. Üyeleri TBMM içinden seçilen İstiklal Mahkemeleri, isyancıları yargılayıp cezalandırarak TBMM adına yargı yetkisini kullanmışlardır.
- İstanbul Hükümeti'nin Milli Mücadele taraftarlarıyla ilgili yayınlattığı fetvalara karşılık, Ankara müftüsü Rifat Börekçi'den alınan fetvalarla, TBMM'ye karşı gelenlerin vatan haini oldukları ilan edilmiştir.
- Mustafa Kemal'in emriyle milletin doğru bilgi almasını sağlamak amacıyla **Anadolu Ajansı** kurulmuştur.
- Otoriteyi daha iyi sağlayabilmek amacıyla Kuva-yı Milliye birlikleri kaldırılarak düzenli birlikler kurulmuştur.
- İsyancıları destekleyen İstanbul Hükümeti ile her türlü haberleşme kesilmiş ve İstanbul'dan gelen resmi evraklar geri gönderilmiştir.

TBMM'ye Karşı Çıkan Ayaklanmaların Sonuçları

- Kardeş kanı dökülerek Kurtuluş Savaşı'nın uzamasına neden oldular.
- İtilaf devletlerinin ve Yunanlıların Anadolu'da yeni işgaller yapmalarına ortam hazırladılar.
- Milli kuvvetlerin birbirine karşı kullanılmasına ve milli kaynakların boş yere harcanmasına neden oldular.
- Düzenli ordunun kurulmasının gerekliliği görüldü.
- Yeni kanunların çıkarılmasını ve TBMM'nin teşkilatlanmasını hızlandırdılar.
- Çıkan ayaklanmalar ilk başlarda TBMM'nin otoritesini sarsmışsa da bastırılmalarından sonra Anadolu'da TBMM'nin otoritesi daha da artmıştır.

SEVR BARIŞ ANTLAŞMASI (10 AĞUSTOS 1920)

I. Dünya Savaşı'ndan galip çıkan İtilaf devletleri, Paris Barış Konferansı'nda bir araya gelerek, yenilen devletlerle imzalanacakları barış antlaşmalarının temel esaslarını belirlemişlerdi. İtilaf devletlerinin kendi aralarında Osmanlı toprakları ile ilgili anlaşmazlık olduğundan, Osmanlı Devleti ile imzalana-

cak barış antlaşmasının esaslarını belirlememişlerdi. Paris Barış Konferansı'ndan sonra Anadolu'da işgallere devam eden İtilaf devletleri, Osmanlı Devleti ile imzalayacakları barış antlaşmasını onaylatabilmek için, Mebusan Meclisi'nin açılmasına da göz yummuşlardı. Fakat Misak-ı Milli kararlarını kabul eden Mebusan Meclisi'nin İtilaf devletleri tarafından kapatılmasından sonra, Ankara'da Milli Mücadeleciler tarafından yeni bir meclisin açılması, İtilaf devletlerini zor durumda bırakmıştır. Milli direnişin daha fazla büyümesini önlemek isteyen İtilaf devletleri, Osmanlı Devleti ile yapacakları barış antlaşmasının çalışmalarına hız vermişlerdir. Bu amaçla İtilaf devletleri, İtalya'da San Remo Konferansı'nda bir araya gelerek Osmanlı Devleti'yle imzalanacak barış antlaşmasının esaslarını belirlemişlerdir. Bu konferansa Osmanlı Devleti'ni temsil eden gözlemci sıfatıyla katılan Tefik Paşa, antlaşma taslağındaki ağır şartlar içeren maddeleri görünce bu antlaşmanın imzalanamayacağını söylemiştir. İstanbul Hükümeti de antlaşma maddelerini onaylamakta yavaş ve isteksiz davranınca, İtilaf devletleri Anadolu'da yeni işgallere başladılar ve Yunanlıları yeni işgaller için desteklediler. 22 Haziran'da taarruza geçen Yunan ordusu Balıkesir, Nazilli, Karamürsel ve Mudanya'yı alarak "Milne Hattı"na kadar ulaştılar. Ayrıca, 20 Temmuz'dan itibaren de Doğu Trakya'yı işgal etmeye başladılar ve kısa zamanda Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ, Yunan işgaline uğradı. Bu gelişmeler üzerine daha fazla Osmanlı toprağının işgal edilmesini önlemek amacıyla, Paris yakınlarındaki Sevr kasa-basına gönderilen Osmanlı heyeti antlaşmayı imzalamıştır.

Toplam 433 maddeden oluşan Sevr Antlaşması'nın önemli maddeleri şunlardır:

Sınırlar

- Doğu Trakya ve Batı Anadolu Yunanistan'a verilecek,
- Mardin, Urfa, Antep ve bütün Suriye Fransa'ya bırakılacak,
- Rodos ve Oniki Ada İtalya'ya, diğer Ege adaları ise Yunanistan'a verilecek,
- Arabistan, Musul ve Irak İngiltere'ye bırakılacak,
- Güneybatı Anadolu (Muğla, Antalya, Konya çevreleri) İtalya'ya verilecek,
- Doğu Anadolu'da denize çıkışı olan bir Ermeni devleti ve güneyinde Kürdistan devleti kurulacak,
- Osmanlı Devleti'ne İstanbul ile Kuzey ve İç Anadolu Bölgeleri (Giresun, Ordu, Samsun, Sinop, Zonguldak, Bolu, Bilecik, Kastamonu, Ankara, Eskişehir, Tokat ve Çorum illeri) bırakılacaktı.

Siyasi Hükümler

- İstanbul, Osmanlı Devleti'nin başkenti olarak kalacak ve padişah ve Osmanlı hükümeti bu kette oturabilecek, Osmanlı Devleti antlaşma hükümlerine uymazsa bu madde değiştirilebilecek,
- Hicaz, bağımsız bir devlet olacak ve Osmanlı Devleti, Mısır üzerindeki haklarından vazgeçecek,
- Boğazlar bölgesi ve Çanakkale boğazına yakın adalar, Boğazların güvenliği için silahsızlandırılacak,

- Boğazlar, savaş zamanında bile bütün devletlerin gemilerine açık olacak, Boğazlar Komisyonu adıyla bir kurul tarafından yönetilecek ve bu komisyonun ayrı bir bayrağı ve bütçesi olacak, Boğazlar Komisyonu'nda Türk temsilci olmayacak,
- Azınlıklar ayrıcalıklara sahip olacak, vergi vermeyecek ve askerlik yapmayacaklardı.

Askeri Hükümler

- Osmanlı Devleti'nde zorunlu askerlik kaldırılacak,
- Osmanlı ordusu en fazla 50.700 kişiden oluşacak ve orduda ağır silahlar bulunmayacak,
- Ordunun kara, deniz ve hava kuvvetlerine ait silah, cep hane ve araçlar İtilaf devletlerine teslim edilecek,
- Deniz gücü 13 gemiyi geçmeyecek ve denizaltı bulunulmayacaktı.

Ekonomik Hükümler

- Osmanlı Devleti, tamirat bedeli adı altında ağır bir savaş tazminatı ödeyecek,
- Kapitülasyonlar genişletilerek yeniden yürürlüğe konacak ve bunlardan bütün devletler yararlanacak,
- Osmanlı maliyesi, İtilaf devletlerinin temsilcilerinden oluşan bir komisyon ile Düyun-ı Umumiye İdaresi tarafından yönetilecek, bu komisyonda Türk temsilci olmayacak, ancak gerektiğinde Türk temsilcilerine danışılacaktı.

Sevr Barış Antlaşması'nın Sonuçları

- Bu antlaşmayla Osmanlı Devleti, İtilaf devletlerinin ortak bir sömürgesi haline gelmiştir.
- Boğazlarla ilgili maddelerle, Osmanlı Devleti'nin Boğazlarla ilgili bütün hakları ortadan kaldırılmıştır.
- Azınlıklar, Müslüman halktan daha fazla haklara sahip olmuş, Osmanlı uyruğundan çıkmak özendirilmiştir.
- Osmanlı Devleti'nin hukuki varlığı kağıt üzerinde devam ettirilmiş, fakat antlaşma metni içinde Osmanlı Devleti'nin bağımsızlığını zedeleyen bir çok madde yer almıştır.
- Askeri sınırlamalara Osmanlı Devleti savunmasız bir duruma düşürülmüştür.
- Kapitülasyonlar daha da genişletilerek, Osmanlı ekonomisi İtilaf devletlerinin denetimine altına alınmıştır.
- Bu antlaşma, askeri zorlamalar ve yeni işgallerle zor kulanılarak imzalatılmıştır.
- Osmanlı Mebusan Meclisi tarafından onaylanmadığı için hukuki geçerlilik kazanmamıştır.
- İtilaf devletleriyle barışçı bir siyaset izlemenin hiç bir yararının olmadığı açıkça görülmüştür.
- Antlaşmanın ağır maddeler içermesi Anadolu'da Milli mücadele azmini artırmıştır.
- TBMM bu antlaşmayı tanımadığını ve imzalayanların vatan haini olduğunu ilan etmiştir.
- Sevr Antlaşması'nı bütün çabalarına rağmen uygulata-mayan İtilaf devletleri, bu antlaşmanın yerine Kurtuluş Savaşı sonunda Lozan Barış Antlaşması'nı imzalamak zorunda kalmışlardır.

1. Sevr Antlaşması'yla ilgili bazı bilgiler şunlardır:

- I. Ağır hükümler içermektedir.
- II. Osmanlı Mebuslar Meclisi tarafından onaylanmamıştır.
- III. Bazı maddeleri yoruma açıktır.

Bunlardan hangilerine bakılarak antlaşmanın hukukten geçersiz olduğu savunulabilir?

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

2. 20 Ocak 1921'de TBMM'nin kabul ettiği Teşkilat-ı Esasiye Kanunu'nun kısa ve sadece genel esaslardan oluşmasının temel nedeninin aşağıdakilerden hangisi olduğu söylenebilir?

- A) Cumhuriyet'in ilanına ortam hazırlanmak istenmesi
B) Yenilikçi bir düşünceyle hazırlanmış olması
C) Olağanüstü şartlarda hazırlanması
D) Güçler birliği ilkesinin benimsenmesi
E) Demokratik özellikler taşıması

3. Son Osmanlı Mebuslar Meclisi'nin kabul ettiği Misak-ı Milli Belgesi'nde; Kars, Ardahan ve Batum için halk oylaması yapılabileceği hükmü yer almıştır.

Bu yörelerde halk oylaması yapılmasının istenmesinde;

- I. otuz yıl Çarlık Rusya'nın yönetiminde kalmaları,
- II. halkın çoğunluğunun Türk ve Müslüman olması,
- III. milliyet prensibine göre sınırların belirlenmeye çalışması

durumlarından hangilerinin öncelikle etkili olduğu savunulabilir?

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

4. Mebusan Meclisi'nin kapatılması üzerine Mustafa Kemal Paşa, Ankara'da yeni bir meclisin açılması için çalışmalarına başlamıştır.

Mustafa Kemal Paşa'nın bu çalışmalarının;

- I. yeni bir hükümetin kurulmasını sağlama,
- II. Milli Mücadele'yi halka dayandırma,
- III. İstanbul Hükümeti'nin desteğini alma

amaçlarından hangilerine yönelik olduğu savunulamaz?

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

5. Yeni Türk Devleti'nin ilk anayasası olan Teşkilat-ı Esasiye'de yer alan;

- I. Egemenlik kayıtsız, şartsız milletindir.
- II. TBMM üyelerinin her biri yalnız kendini seçen ilin milletvekili olmayıp bütün milletin vekilidir.
- III. Yürütme gücü ve kanun yapma yetkisi milletin tek ve gerçek temsilcisi olan TBMM'ye aittir.

maddelerinden hangilerinin ulus egemenliğini pekiştirdiği savunulabilir?

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

6. Birinci TBMM döneminde görülen;

- I. düzenli ordunun kurulması,
- II. genel seferberlik ilan edilmesi,
- III. İstiklal mahkemelerinin kurulması

gelişmelerinden hangilerine bakılarak daha çok askerlik alanında harcama yapıldığı savunulabilir?

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

7. 24 Nisan 1920'de Mustafa Kemal Paşa tarafından hazırlanan ve TBMM tarafından kabul edilen önergede yer alan bazı maddeler şunlardır:

- I. Hükümet kurmak zorunludur.
- II. TBMM'nin üstünde hiçbir güç yoktur.
- III. Geçici olarak bir hükümet başkanı tanımak ya da padişah vekili atamak doğru değildir.

Bunlardan hangilerine bakılarak yeni bir devletin temellerinin atıldığı savunulabilir?

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

8. Kurtuluş Savaşı'nın yaşandığı Birinci TBMM döneminde meclis yasama, yürütme ve yargı yetkilerini kendinde toplamıştır.

Bu bilgiye bakarak Birinci TBMM ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisine ulaşamaz?

- A) Güçler birliği ilkesi benimsenmiştir.
B) Ulusun yönetiminde hakim kılınması amaçlanmıştır.
C) Olağanüstü koşulların yaşandığı dönemde görev yapmıştır.
D) Kararların hızlı alınıp uygulanmasına yönelik politikalar benimsenmiştir.
E) Çok partili sisteme geçiş için ortam hazırlanmıştır.

9. Yeni Türk Devleti'nin ilk anayasasında yer alan bazı maddeler şunlardır:

- I. Egemenlik kayıtsız şartsız milletindir.
- II. Büyük Millet Meclisi iller halkınca seçilen üyelerden oluşur.
- III. Büyük Millet Meclisi, ülkeyi kendi içinden seçtiği bakanlar aracılığıyla yönetir.

Bunlardan hangileri günümüzde geçerliliğini yitirmiştir?

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

10. Birinci TBMM'de kabul edilen kararlardan bazıları şunlardır:

- Egemenlik kayıtsız ve şartsız milletindir.
- Yasama ve yürütme yetkileri meclise aittir.
- Geçici olmak kaydıyla hükümet başkanı tanımak ya da padişah vekili atamak doğru değildir.

Bu kararlara bakılarak, I. TBMM ile ilgili aşağıdakilerden hangisine ulaşamaz?

- A) Sosyal alandaki yeniliklere öncelik verildiğine
B) Halkın yönetimde söz sahibi olmasının sağlandığına
C) Kurulacak hükümetin sürekli olmasının amaçlandığına
D) Meclisin padişahın etkisinden kurtarılmak istendiğine
E) İstanbul Hükümeti'nin yok sayıldığına

11. Birinci TBMM; yasama, yürütme ve yargı yetkilerini kendinde toplamıştır.

Bu durumun TBMM'ye aşağıdakilerden hangisinde kolaylık sağladığı savunulamaz?

- A) Farklı fikirlerin meclise yansımada
B) Vergi gelirlerinin toplanmasında
C) Devlet otoritesinin sağlanmasında
D) Düzenli ordunun kurulmasında
E) Güçler birliği ilkesinin uygulanmasında

12. Kurtuluş Savaşı'na hazırlık döneminde görülen;

- I. Sivas'ta ulusal bir kongrenin toplanması,
- II. Son Osmanlı Mebuslar Meclisi'nin Misak-ı Milli kararlarını alması,
- III. Mebuslar Meclisi'nin kapatılması üzerine Ankara'da TBMM'nin açılması

gelişmelerinden hangilerinin İstanbul Hükümeti'nin engellemelerine rağmen gerçekleştiği söylenebilir?

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



Türkiye'nin Yeryüzü Şekilleri - II

TÜRKİYE'DE AKARSULARIN OLUŞTURDUĞU ŞEKİLLER

AKARSU AŞINDIRMA ŞEKİLLERİ

1) Vadiler

Ülkemizde değişik vadi tiplerinin oluşmasında akarsuların derine ve yana aşındırması ile geçtiği yerlerdeki kayaç yapısı etkili olmuştur.

a) Boğaz Vadi (Yarma vadi)

Yüksek dağ sıralarını enine yarıp geçen akarsuların oluşturduğu derin "U" şeklindeki vadilerdir. Dağ kuşakları yavaş yavaş yükselirken, bu dağ kuşakları üzerindeki akarsular dağ kuşaklarını derince aşındırmıştır.

Sakarya, Kızılırmak ve Yeşilirmak Kuzey Anadolu dağ kuşağını, Fırat, Dicle, Seyhan, Ceyhan nehirleri ile Zap suyu da Toros dağlarını yararak denize ulaşımlardır.

Boğaz (yarma) vadiler aynı zamanda geçit olduklarından ulaşım açısından çok önemlidirler. Örneğin; Toroslar'da bulunan Gülek Geçidi Çukurova'yı İç Anadolu'ya bağlayan önemli bir boğazdır.



c) Kanyon Vadi

Aşınmaya karşı az dirençli olan kalın tabakalar üzerinde akarsuların yataklarını derinlemesine aşındırması sonucu oluşan yamaçları dik ve derin olan vadilerdir. Karadeniz Bölgesi'nde boğaz görünümüne kanyonlar bulunurken Orta ve Batı Toroslarda karstik erimeler ve derine aşındırma sonucu oluşan kanyonlar vardır.

Göksu ırmağının yukarı kesimleri ile Seyhan ırmağının Zamanlı ve Göksu kollarının yardığı Orta Toros Dağları'nda bir çok kanyon vardır.



Gülek geçidi

b) Çentik Vadi

Eğimin fazla olduğu yerlerde eğim yönünde akan akarsular araziye aşındırarak "V" biçiminde vadiler kazarlar. Yamaçları dik ve dar olan tabansız vadilerdir. Büyük akarsulara yanlardan karışan derelerin vadileri çoğunlukla çentik vadidir. Doğu Karadeniz'deki dere ve çayların vadileri örnek olarak verilebilir.

d) Tabanlı Vadi

Akarsu yatağının her iki yanında geniş düzlüklerin oluştuğu vadilerdir. Bu düzlükler 50-100 m genişlikte olabildiği gibi kilometrelerce genişliğe sahip olabilir. Bu düzlükler ova özelliği kazanmıştır, önemli tarım alanlarıdır. Ülkemizde özellikle Ege Bölgesi'ndeki akarsularda bu tür vadiler yaygındır.

2) Menderesler (Büklümler)

Yatak eğiminin azaldığı yerlerde akarsu bazen sağa bazen de sola doğru büklüm oluşturarak akar. Bu şekle **menderes** denir.

Bu şekiller ilk olarak, Ege Bölgesi'ndeki (Büyük Menderes ve Küçük Menderes) akarsularda incelenerek Dünya coğrafyasına buradan girmiştir.

3) Kırgıbayır (Badlands)

Bitki örtüsünden yoksun, kurak yerlerde şiddetli yağmurların oluşturduğu sel suları, gevşek yapılı, dirençsiz arazileri kolayca aşındırır.

Başta İç Anadolu Bölgesi olmak üzere bitki örtüsünün zayıf olduğu birçok yerde bu şekillere rastlamak mümkündür.



4) Peribacaları

Peribacaları eğimli yerlerde, bitki örtüsünün zayıf olduğu volkanik arazilerde görülür.

Bir peribacasının genel olarak iki elemanı vardır. Birincisi; piramit, koni veya kule biçiminde olan peribacasının sütunu, ikincisi ise andezit, bazalt gibi sert kayalardan olan peribacası şapkasıdır. Bazı peribacalarının şapkası yoktur.

Ülkemizde Nevşehir, Ürgüp, Göreme, Avanos çevresinde yaygındır. Bu alana **Kapadokya** denir. Buradaki peribacalarının bir çoğunun içi oyularak manastır, kilise ve ev olarak kullanılmıştır.



5) Platolar

Akarsu vadileriyle parçalanmış düz veya hafif engebeli arazilerdir. Ülkemizde platoların genelde yüksekte kalmasının nedeni Anadolu'nun 4. zamanda toptan yükselmiş olmasıdır.

6) Şelale ve Dev Kazanı

Akarsuyun çağlayanlar (şelale) yaparak aktığı yerlerde aşındırma sonucu oluşan çukurluklardır. Dev kazanının oluşumunda yüksekten dökülen suyun içindeki küçük çakıllar, kayalar ve taş parçaları ile suların girdap yaparak akması etkilidir. Girdap yapan sular tabanı oyarak kazan biçimli oyuk açarlar. Ülkemizdeki Düden, Manavgat, Tortum, Muradiye, Girlevik şelalesi örnek olarak verilebilir.



Düden Şelalesi

AKARSU BİRİKTİRME ŞEKİLLERİ

Akarsuyun; yatak eğiminin, akış hızının ve taşıma gücünün az, yük miktarının fazla olduğu yerlerde akarsu biriktirme şekilleri görülür.

1. Birikinti Konisi ve Yelpazesi: Dağ yamacından inen akarsuların eğimin azaldığı yerde, taşıdığı alüvyonları biriktirmesi ile birikinti konileri oluşur. Birikinti konilerinin birleşmesiyle birikinti yelpazeleri oluşur. Birikinti konileri birikinti yelpazelerine göre daha yüksek şekillerdir ve daha iri malzemelerden oluşur.

Birikinti yelpazeleri birikinti konilerinden ayrı da oluşabilir. Birikinti yelpazeleri genelde köy yerleşmelerinin kurulduğu yerlerdir. Erzurum ve Erzincan ovası çevresinde birikinti yelpazesi üzerinde kurulmuş köyler bulunmaktadır.

2. Dağ Eteği Ovası: Dağ eteğinde, eğimin azaldığı yerlerde, birikinti konilerinin ve yelpazelerinin birleşmesiyle oluşur. Örneğin; Bursa Ovası gibi.

3. Dağ İçi Ovası: Dağlık alanlar içinde akan akarsuyun taşıdığı malzemeleri eğimin azaldığı yerlerde biriktirmesi ile oluşur. Bu ovalar, akarsuyun her iki yanındaki dağların eteğinde oluşan birikinti konileri ile daha da genişler. Malatya, Muş, Elazığ ovaları bu şekilde oluşmuştur.

4. Taban Seviyesi Ovası: Akarsuların, denize yaklaştığı yerlerde yatak eğimi, akış hızı ve taşıma gücü azalır ve taşıdığı alüvyonlarını biriktirerek taban seviyesi ovasını oluşturur. Akarsular bu tür ovalarda menderesler çizerek akarlar. (Büyük ve Küçük Menderes ovaları, Adapazarı Ovası)



5. Delta Ovası: Akarsuların taşıdıkları alüvyonları deniz içinde biriktirmesiyle oluşan üçgen şeklindeki düzlüklere denir. Ülkemizde Karadeniz kıyısında Kızılırmak'ın oluşturduğu Bafra Ovası, Yeşilirmak'ın oluşturduğu Çarşamba Ovası, Akdeniz kıyısında Seyhan ve Ceyhan ırmaklarının oluşturduğu Çukurova, Göksu'nun oluşturduğu Silifke Ovası birer deltadır.

6. Kum Adacıkları: Yatak eğiminin azaldığı, yatağın genişlediği yerlerde yatak ortasında oluşan birikintilerdir. Bunlar geçici şekillerdir.

TÜRKİYE'DEKİ KARSTİK ŞEKİLLER

Ülkemizde karstik şekiller; daha çok Akdeniz Bölgesi'nde, Güney Ege'de, Güney Marmara'da, İç Anadolu'nun güneyinde, Sivas, Erzurum, Çankırı civarı (jipsli arazi üzerinde) ile Güneydoğu Anadolu ve Batı Karadeniz'de görülür.



■ Kalker (Kireç taşı) karstı ■ Jips (Alçı taşı) karstı

Türkiye'de karstik arazilerin dağılışı

A) Karstik Aşınım (Çözünme) Şekilleri

1. Lapyalar: Karstik arazilerde, yağışlar sonucunda yeryüzüne düşen suların eritmesiyle oluşan birkaç cm çapındaki olukçuklardır. Üzerlerinde yürümek çok zordur. Toroslarda görülür.

2. Dolinler: Lapyalar zamanla genişleyip birleşerek, derinlikleri birkaç metre, çapları ise birkaç yüz metreyi bulan dolinleri oluştururlar. Bunlara kokurdan, tava ve koyak da denir. Göller yöresinde, Obruk platosunda örnekleri çoktur. Taşeli platosunda düz tabanlı, dik kenarlı olan tava şeklinde dolinler bulunurken Batı ve Doğu Toroslar'da huni biçiminde dolinler yaygındır. Bazı dolinlerin tabanlarında yağışlı dönemde su bulunabilir. Buna dolin gölü denir.

3. Uvala ve Polyeler: Karstik sahalarda dolinler zamanla genişleyerek uvala denilen şekilleri oluşturur. Polye ise hem karstik erime hem de tektonik hareketlere bağlı olarak meydana gelen kapalı çanaklardır. Uvaladan farklı polyelerin oluşumunda tektonik hareketlerin etkili olmasıdır. Bazı polyelerin tabanında göl bulunur. Bundan dolayı polyelere göl ova adı da verilmektedir. Tabanları alüvyal bir ova görünümündedir. Ülkemizdeki başlıca polyeler; Kestel, Elmalı, Kovada, Muğla ovalarıdır.

Örnek 1:

Aşağıdaki ovaların hangisinin oluşumunda karstik süreçler etkili olmuştur?

- A) Adapazarı Ovası B) Çarşamba Ovası
C) Gediz Ovası D) Çukurova
E) Elmalı Ovası

(1997 - ÖYS)

Çözüm:

Elmalı Ovası karstik aşınma sonucu oluşmuştur.

Cevap E

4. Tüneller ve Doğal Köprüler: Karstik alanlarda yeryüzündeki sular yeraltına sızarlar ve tabakaların bu sularla çözünmesi sonucu tüneller oluşur. Özellikle Akdeniz Bölgesi'nde sıkça görülür.

Yer altında oluşan bu tüneller yer yer çökerek doğal köprüleri oluştururlar. Örneğin; Silifke'nin kuzeydoğusunda Göksu nehri üzerindeki Yerköprü bu şekilde oluşmuştur. Uzunluğu 500 m kadardır.

5. Obruklar: Yer altındaki mağara ve galeri tavanlarının çökmesiyle oluşmuş derin karstik kuyulardır. Özellikle Konya bölümünde obruklar yaygın olarak görülür (Kızören, Timraş, Kuruobruk vb.) Obruk platosunda yer alan Kızören Obrukları Konya'nın kuzeydoğusunda bulunmaktadır. Silindirik biçiminde kuyuya benzeyen ve 145 m derinliğe sahip olan obruğun içinde bir göl vardır.

Akseki'nin doğusunda derinliği 14 ile 243 m arasında değişen 22 tane obruk bulunmaktadır. Taşeli platosunda ise Narlıkuyu köyü yakınlarındaki Cennet ve Cehennem obrukları turistik önem taşımaktadır.



Cennet Obruğu (Mersin)

6. Mağaralar: Karstik alanlarda suların eritmesiyle oluşan doğal yer altı boşluklarıdır. Türkiye'deki başlıca önemli mağaralar; Mersin'deki Narlıkuyu, Antalya'daki Düden, Dim, Karain ve Damlataş, Burdur'daki İnsuyu, İstanbul'daki Yarımburgaz, Karaman'daki İncesu, Tokat'taki Balıca ve Gümüşhane'deki Karaca Mağarası'dır.

7. Kör Vadi ve Düdenler: Karstik alanlarda akarsuyun yer altına dalmasıyla aniden dik bir duvar şeklinde sona eren ve devamlılığı olmayan vadilere kör vadi denir. Bunlardan bazıların içinde bir akarsu bulunurken bazıları kuru vadi durumdadır. Çıkmaz sokağa benzetilen kör vadinin içindeki akarsu ya kalker çatlaklarından yer altına sızar ya da vadinin kapalı bulunan ağız kısmında derinlere dalarak yeraltı sularına karışır. Suların yeraltına daldığı bu yere subatan ya da düden çukuru denir. Antalya yakınlarındaki Varsak batığı kör vadiye örnek olarak verilebilir.

B) Biriktirme Şekilleri

1. Travertenler: Karstik bölgelerdeki yer altı sularının içinde eriyik halde karbondioksit ve kireç bulunur. Bu sular yeryüzüne çıkınca karbondioksit sudan ayrılır ve kireç çeşitli basamaklar halinde çökeler. Oluşan bu şekillere traverten denir.

Ülkemizde travertenlere ait örnekler Antalya, Pamukkale, Göksu vadisi, Bursa ve Van çevresinde rastlanılır.

Pamukkale travertenleri buradaki fay boyunca yüzeye çıkan ve CaCO_3 (kalsiyum karbonat) içeren sıcak suyun buharlaşmasıyla oluşumuna devam etmektedir.



Pamukkale travertenleri

2. Sarkıt, Dikit ve Sütunlar: Mağara tavanından damlayan su içindeki kalsiyum karbonatın (kirecin) tavanda çökmesiyle sarkıt, mağara tabanında çökmesiyle de dikit oluşur. Sarkıt ve dikitin birleşmesiyle de sütunlar oluşur. Akdeniz Bölgesi'ndeki mağaralarda birçok örnekleri vardır.



Damlataş mağarası

Örnek 2:

Cennet ve Cehennem, Karain ve İnsuyu mağaraları ile şelaleler Akdeniz Bölgesi' nin turistik yörelerindendir.

Akdeniz Bölgesi'nin hangi özelliği bu yörelerin oluşmasında etkilidir?

- A) Yüksek düzlüklerin geniş yer tutması
- B) Karstik arazinin geniş yer tutması
- C) Akarsu ağının sık olması
- D) Yer yer kırıkların bulunması
- E) Eski buzul alanlarından biri olması

(1990 - ÖYS)

Çözüm:

Cennet ve Cehennem obrukları ile Karain ve İnsuyu gibi mağaraların oluşmasında karstik süreçler etkili olmuştur. Akdeniz Bölgesinde karstik arazi yaygın olduğundan bu tür yer şekillerine yaygın olarak rastlanır.

Cevap B

TÜRKİYE'DE BUZULLARIN OLUŞTURDUĞU YERŞEKİLLERİ

Buzullar yerçekimine bağlı olarak yavaş da olsa zamanla aşağılara doğru sürüklenir. Bu nedenle bulunduğu yeri aşındırır. Bunun sonucunda sirk çukuru, hörgüç kaya, buzul vadisi gibi şekiller oluşur.

Ülkemizde buzul aşınım şekilleri

Ülkemizin kıyı bölgelerinde 2500 m, iç kesimlerinde 2700 m nin üzerinde olan dağlık alanlar buzul etkisinde kalmıştır. Buzullaşmanın en yaygın olduğu yer Doğu Karadeniz Dağları'nın kuzeye bakan yamaçlarıdır. Bunun ardından Hakkari

çevresindeki dağlar ve Mercan dağları gelir. Bu dağlarda sirkler ve U biçiminde tekne vadiler oluşmuştur. Bolkar, Ala-dağlar, Beydağları, Akdağ, Dedegöl, Barla dağı, Erciyes, Ağrı, Süphan ve Tendürek dağlarında buzul şekillerine rastlanmaktadır.

Buzulların aşındırdıkları maddeleri biriktirmesiyle morenler (buzlaştı) oluşur. Morenlerin akarsuların biriktirdiği malzemelerden farkı çizikli, cilalı ve köşeli olmalarıdır.



Türkiye'de buzulların etkili olduğu alanlar

TÜRKİYE'DE RÜZGARLARIN OLUŞTURDUĞU YERŞEKİLLERİ

Rüzgarlar, çöller gibi bitki örtüsünden yoksun kurak bölgelerde aşındırma, taşıma ve biriktirme faaliyetlerinde bulunur. Ülkemizde çöl özelliği gösteren alan yoktur. Ancak bitki örtüsünün tahrip edildiği kurak iklim şartlarının yaşandığı bazı yörelerimizde rüzgarın şekillendirici etkisi görülür. Rüzgarlar başta Konya-Karapınar çevresi olmak üzere Develi, Iğdır, Burdur ovalarında ve kıyılarımızda etkili olmaktadır.

Kumulların kara içlerine doğru ilerleyerek tarım alanlarını kaplamasını önlemek amacıyla ağaçlandırma ve setler yapılmıştır. Konya Karapınar'da volkanik kumlar ve külle rüzgarların etkisiyle kumullara dönüşmüş ve yakın zamana kadar sürekli genişleyerek tarım alanlarını kaplamış ve arazinin çöl görünümüne almasına neden olmuştur.

Bu nedenle kumul tepelerine rüzgar perdeleri yapılarak kumulların hareket etmeleri sınırlandırılmış bölgede ağaçlandırma çalışmaları yapılmıştır. Ülkemizde ayrıca Nevşehir çevresinde rüzgar aşındırmasıyla oluşmuş mantar kayalara rastlanılır.

Bitki örtüsünün seyrek ve rüzgarın şiddetli olduğu kıyı bölgelerinde kıyı kumulları oluşur. Çukurova, Side-Sorgun, Kilyos-Şile kıyıları ile Büyük ve Küçük Menderes, Yeşilirmak, Kızılırmak deltalarında kıyı kumulları bulunmaktadır.

TÜRKİYE'DE DALGA VE AKINTILARIN OLUŞTURDUĞU YERŞEKİLLERİ

Ülkemiz 8333 km kıyı uzunluğuna sahiptir. Kıyılarımızda, dalga ve akıntılarının oluşturduğu çeşitli aşındırma ve biriktirme şekilleri yer alır. Kıyılarımızda dalga aşındırma sonucu oluşmuş en yaygın şekil falez (yalıyar) lerdir.

Ülkemizde falezler en çok Karadeniz kıyılarında oluşmuştur. Çünkü, en dik kıyılarımız Karadeniz kıyılarıdır. Hopa - Sarp arası ile Cide - İnebolu arası ve Şile çevresi falezli kıyıların en fazla olduğu yerlerdir. Akdeniz'de Teke ve Taşeli kıyılarında da falezler oluşmuştur.



Antalya

Kıyılarımızda görülen en önemli birikim şekilleri kumsallar, kıyı okları, lagün ve tomboludur. Bu şekillerden en yaygın olanı kumsallardır. Dalgaların ince materyalleri biriktirmesi ile oluşan kıyı kumsallar (plajlar) ülkemizdeki deniz turizmi açısından önemlidir. Ülkemizde Doğu Karadeniz kıyıları hariç diğer kıyılarımızda yer yer plajlar oluşmuştur. Antalya kıyılarında Dalyan-Fethiye arası, Antalya Körfezi Çevresi, Silifke-Mersin arası, Ege kıyılarında Ayvalık-Dikili, Çeşme, Kuşadası-Marmaris arası, Marmara'da Tekirdağ-Şarköy, Bandırma-Armutlu arası, Karadeniz'de Şile-Akçakoca, Amasra-Abana, Sinop-Terme arası başlıca plajlardır.

Kıyı oklarının zamanla gelişmesiyle kıyı kordonları oluşur. Kıyı kordonları ülkemizde koy ve delta alanlarında gelişme göstermiştir. Özellikle Çukurova, Bafra ve Çarşamba delta-larında bu tür şekiller yaygındır.

Koy veya körfezlerin arazinin kıyı kordonları ile kısmen yada tamamen kapanması sonucu lagün gölleri oluşmuştur.

Büyük Çekmece, Küçük Çekmece, Durusu, Ölüdeniz birer lagündür. Ayrıca Çukurova, Bafra ve Çarşamba deltalarında çok sayıda lagün gölü bulunmaktadır.



Fethiye - Ölüdeniz

Kıyıya yakın bir adanın denize doğru gelişen kıyı oklarıyla ana karaya bağlanması sonucu oluşan yarımadalara tombolo adı verilir. Örnek: Sinop Yarımadası, Marmara Denizi'nin güneyindeki Kapıdağ Yarımadası.

Örnek 3:

- I. Falez
- II. Delta
- III. Lagün
- IV. Kıyı kordonu

Türkiye'de görülen yukarıdaki kıyı şekillerinden hangileri dalga aşındırması sonucu oluşur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) III ve IV
(2007 - ÖSS)

Çözüm:

Delta akarsu biriktirmesi sonucu, lagün ve kıyı kordonu dalga biriktirmesi sonucunda oluşmaktadır. Falez ise dalga aşındırması sonucunda oluşmaktadır.

Cevap A

Türkiye'de Görülen Başlıca Kıyı Tipleri

a. Boyuna Kıyılar

Dağların denize paralel uzandığı yerlerde görülür. Bu kıyılar gayet sadedir, girinti-çıkıntı çok azdır. Kıyı ile iç kesim arasında ulaşım zordur ve geçitlerde sağlanır. Ayrıca denizel iklimin etki alanı dardır. Karadeniz ve Akdeniz kıyılarımızda görülür. Doğal liman bakımından fakir olan bu kıyılarda kıta sahanlığı dardır.



b. Enine Kıyılar

Dağların denize dik uzandığı yerlerde denizin vadileri işgal etmesiyle oluşur. Bu kıyılarda girinti-çıkıntı çoktur, koy, körfez ve limanlara fazlaca rastlanır. Kıta sahanlığı geniş ve denizin derinliği azdır. Kıyı ile iç kesimler arasında ulaşım kolay sağlanır. Bundan dolayı kıyıdaki limanların hinterlandı geniştir. Ayrıca bu tip kıyılarda denizel iklimin etkileri iç kesimlere kadar sokulabilmektedir. Ege kıyılarımız enine kıyıların en iyi görüldüğü yerlerdendir.



c. Ria Tipi Kıyılar

Platoları yaran derin vadilerin deniz veya okyanusların yükselmesi sonucu sular altında kalması ile oluşur. Bu kıyı tipini oluşturan faktör ya kara parçasının alçalması ya da denizin yükselmesi yani transgresyon hareketidir. Bu tür kıyılar İspanya'nın kuzeybatı kıyısında yaygındır. Ülkemizde ise Çanakkale Boğazı, İstanbul Boğazı, Haliç ve Güneybatı Ege kıyıları bu şekildeki kıyılara örnektir.



d. Dalmaçya Tipi Kıyılar

Denize paralel uzanan dağların arasındaki vadilere deniz suyunun girmesiyle oluşur. Bu kıyılar Adriya Denizi'ndeki Hırvatistan kıyılarındaki gibi görülür. Ülkemizde ise Akdeniz'de Teke Yarımadası'nda (Antalya) Kaş ve Kale arasındaki kıyılar bu tip kıyılara örnektir.



1. Aşağıdaki bölümlerin hangisinde rüzgarın aşınım ve birikim şekilleri yaygın olarak görülür?

A) Doğu Karadeniz B) Güney Marmara
C) Kıyı Ege D) Konya
E) Antalya

2. Aşağıdakilerden hangisi ülkemizin yeryüzü şekillerinin bugünkü görünümünü kazanmasında en az etkili olmuştur?

A) Dağ oluşumu B) Akarsular C) Volkanizma
D) Dalgalar E) Buzullar

3. Aşağıdaki yerçekillerinden hangisinin oluşumunda karstik süreçler etkili olmamıştır?

A) Pamukkale travertenleri
B) Antalya Ovası
C) Damlatış Mağarası
D) Kapıdağ Yarımadası
E) Göksu Kanyosu

4. Akdeniz Bölgesi'nde Damlatış, Dim, Narlıkuyu ve Karain mağaralarının oluşmasının temel nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

A) Eriyebilen kayaların yaygın olması
B) Yerçekillerinin engebeli olması
C) Dağların uzanışının kıyıya paralel olması
D) Plato düzlüklerinin geniş olması
E) Maki bitki örtüsünün yaygın olması

5. Türkiye'de buzulların etki alanının dar olmasının başlıca nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

A) Matematik konumu
B) Dağların uzanış yönü
C) Çeşitli iklimlerin görülmesi
D) Ortalama yükseltisinin az olması
E) Üç tarafının denizlerle çevrili olması

6. Ege kıyılarında kıyı kordonu, kıyı oku gibi yer şekillerinin görülmesinin temel sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Dağların denize dik uzanması
B) Kıyıların girintili çıkıntılı olması
C) Akıntıların fazla etkili olması
D) Gel-git genliğinin az olması
E) Akarsuların bol alüvyon taşıması

7.



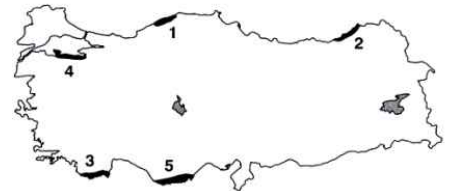
Yukarıdaki haritada gösterilen dağların ortak özelliği aşağıdakilerden hangisidir?

A) Kıvrılma sonucu oluşmuşlardır.
B) Volkanik arazi üzerinde bulunurlar.
C) Sıradag özelliği gösterirler.
D) Çernezyom toprakları yaygındır.
E) Üzerlerinde buzul şekilleri görülür.

8. Ülkemizde İstanbul ve Çanakkale boğazları aşağıdaki kıyı tiplerinden hangisine örnek olarak gösterilebilir?

A) Ria B) Fiyord C) Limanlı
D) Haliç E) Enine

9.



Yukarıdaki Türkiye haritasında işaretli yerlerden hangisinde falez oluşumu daha zordur?

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

10. Kaya tuzu, jips, kalker gibi suda kolay eriyebilen kayaların bulunduğu arazilere karstik araziler adı verilir.

Aşağıdaki ovalardan hangisinde karstik kayalar daha fazla görülür?

- A) Harran Ovası B) Muş Ovası
C) Erzurum Ovası D) Bafra Ovası
E) Elmalı Ovası

11. Türkiye'de sadece Cilo, Ağrı, Kaçkar gibi yüksek dağlarda buzul şekillerinin görülmesi aşağıdaki özelliklerden hangisinin en iyi göstergesidir?

- A) Ortalama yükseltisinin fazla olduğunun
B) Buzulların etki alanının dar olduğunun
C) Akdeniz ikliminin etkili olduğunun
D) Farklı iklim tiplerinin görüldüğünün
E) Doğuya doğru gidildikçe yükseltinin arttığının

12. Türkiye'de karstik arazinin yaygın olduğu Taşeli ve Tefke platoları çevresinde yağmur ve kar sularının yer altına sızması daha fazladır.

Bu durum, sözü edilen yörelerde aşağıdakilerden hangisinin ortaya çıkmasında etkili olmamıştır?

- A) Yer üstü sularının az olmasında
B) Bitki örtüsünün gür olmasında
C) Kaynak sularının kireçli olmasında
D) Tarımsal üretimin yetersiz olmasında
E) Karstik kaynakların fazla olmasında

13. Aşağıdakilerden hangisi Türkiye'de enine kıyıların görüldüğü yerlerin özelliklerinden değildir?

- A) Kıta sahanlığı geniştir.
B) Koy ve körfez fazladır.
C) Doğal limanlar yaygındır.
D) Kıyılar girintili çıkıntılıdır.
E) Denizel iklimin etki alanı dardır.

14. Aşağıdaki haritada Türkiye'deki karstik alanların dağılışı verilmiştir.



Haritadaki belirtilen yerlerde aşağıdaki yerşekillerinden hangisinin oluşması daha zordur?

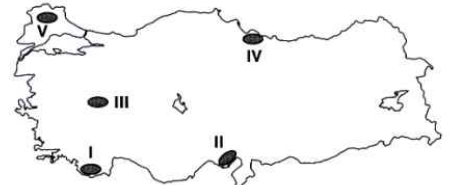
- A) Lapyra B) Polye C) Hörgüçkaya
D) Kanyon vadi E) Mağara

15. Yeryüzünün yüksek ve engebeli kesimlerinin akarsular tarafından aşındırılarak, deniz seviyesine yakın hafif dalgalı düzlükler haline getirilmesine peneplen denir.

Türkiye'de yerşekillerinin dağılışına bakıldığında öncelikle hangi bölgenin peneplen haline gelmesi beklenir?

- A) Ege B) Akdeniz
C) Marmara D) Doğu Anadolu
E) Güneydoğu Anadolu

16. Kalker, jips ve kayatuzu gibi kolay eriyebilen kayaların bulunduğu arazilerde yer altı ve yer üstü sularının etkisiyle oluşan şekillere karstik şekiller denir.



Yukarıdaki haritada taralı olarak gösterilen yerlerden hangisinde karstik şekiller daha fazla görülür?

- A) I B) II C) III D) IV E) V



Meşruiyetin ölçütü nedir?

Siyasi iktidardan, kendisini doğuran güç, öge ya da düşünceye bağlı kaldığı takdirde meşru olduğu söylenebilir. Kaynağını insanların ihtiyaçlarından, dinden ya da toplumsal sözleşmeden alan iktidar, kendi meşruiyetini temellendiren bir hukuk sistemi oluşturur. Buna göre, siyasi iktidardan her eylemi kendisinin oluşturduğu hukuk sistemine uygunluğu ölçüsünde meşru olmak durumundadır.

Meşruluğun kaynağı konusunda birçok görüş vardır. Bunlar;

- "Devlet, Tanrının buyruklarını yeryüzünde hakim kılmak için vardır ve bunu yerine getirdiği ölçüde meşrudur." görüşünü savunan dinsel yaklaşım
- "Devlet, egemen sınıfların üretim araçlarını elinde bulundurup halkı ezmesini önlemek için vardır ve meşruluğunun ölçüsü hizmet ettiği sınıfın çıkarlarını gözetmesi ile ölçülür." diyen Marksist görüş
- Aristoteles ve Platon'a göre, "devlet, halkının ahlaklı ve erdemli yaşamasını sağlamak için vardır ve meşruluğunu bununla elde eder."
- Demokrasiye göre, "devlet, ortak iradenin temsilcisidir ve halkının özgürlüğüne ve yönetime katılmasına yaptığı katkı ile meşruluğunu elde eder."

Sivil Toplumun Anlamı Nedir?

Bir toplumda bireyler kendi çıkarlarını savunmak amacıyla devlet kurumlarından bağımsız birliktelikler oluştururlar. Bu birliktelikler ile devletin aldığı kararlar karşısında halkın görüşlerini yansıtır. Demokratik ülkelerde sivil toplum kuruluşları çok etkindir. Çünkü demokrasi sadece oy vermeyi değil halkın yönetim kararlarına katılmasını sağlamakla tam demokrasi olur. Sivil toplum kurumları devletin karar alırken toplumun bu kararlar hakkındaki düşüncelerini öğrenmek gibi önemli bir işlevi yerine getirir.

Egemenliğin kullanılış biçimleri nelerdir?

Egemenliğin üç tür kullanılış biçimi vardır. Bunlar;

a) Geleneksel Otorite

Bu otorite gelenek ve göreneklerin egemen olduğu, değişme ve gelişmenin çok yavaş gerçekleştiği toplumlarda ve kurumlarda görülür. Feodal toplumlarda ve ataerkilli aile tipinde bu otorite geçerlidir. Bu türden toplum ve kurumlarda otoritenin kaynağı geleneklerdir. Yönetim babadan oğula geçer.

b) Karizmatik Otorite

Karizma: "lütuf, Tanrı vergisi" anlamına gelir. Karizmatik otorite, liderin sahip olduğuna inanılan olağanüstü niteliklerinden kaynaklanır. Çoğu zaman, bu niteliklerin o liderde var olup olmadığı araştırılmaz, var olduğuna inanılır. Burada iktidarın kaynağı doğrudan doğruya liderin özellikleri ve eylemleridir.

c) Hukuki ya da Demokratik Otorite

Bu otoritenin kaynağı yazılı kurallar yani hukuktur. Hukuk kuralları, yönetilenleri olduğu gibi yönetenleri de bağlar. Demokratik otoritede iktidarın kaynağını akıl ve hukuk oluşturur. Yöneticiler belli kurallara göre iktidara gelirler, belirli sınırlar içerisinde yetkilerini kullanırlar ve belirli kurallara göre iktidardan ayrılırlar.

Bireylerin Temel Hakları Nelerdir?

Çağdaş demokratik toplumlarda bireyler devletin yurttaşlarıdır. Böyle bir toplumda bireylerin yurttaşlık hakları vardır ve bu haklar yasal güvenceler altındadır. Bu hakların en başında, insanın yaşama hakkı gelir.

Adalet, eşit durumda olanlara eşit, farklı olanlara da farklı davranmayı gerektirir; yani herkese hakettiğini vermektir. Bazı insanların diğerlerinden daha fazla servete sahip olmaları yanlış değildir. Ancak insanların daha büyük servete sahip olmaları daha fazla siyasi güç veya sosyal pozisyon elde etmelerine olanak tanırırsa, işte bu adaletsizliktir. Bir diğer temel hak olan özgürlük, en yüce değerlerden birisi sayılmaktadır. Ancak özgürlük konusundaki görüş ayrılıkları hangi koşullarda özgürüz ve hangi durumlarda özgürlüğümüz kısıtlanmış olur noktasında öznel içerikli görüşler hep var olmuştur.

Bürokrasi Gerekli midir?

Bürokrasi devletin işleyişinde görevli memurlardan oluşan gruptur. Bu memurlar, bulundukları göreve belirli uzmanlıklar sebebi ile atama yolu ile gelirler. Devletin işleyişinin sürdürülebilmesi ve görevlerini yerine getirebilmesi için bu uzman kişilere ihtiyaç vardır.

Devletin yönetiminde ve alınan kararlarda sorumluluk siyasilerdedir. Ancak siyasiler halkın verdiği yetkiyle sınırlı süreyle devleti yönetirler. Oysa devlet sürekli'dir. Bu sebeple devlet içinde bu sürekliliği sağlayacak çalışanlar da ihtiyaç vardır. Bununla birlikte bürokrasinin devletin işleyişine engellediği eleştirileride yapılmaktadır. Bürokrasi araç değil de amaç haline gelirse ve siyasi iradenin üstünde bir konuma yerleşirse bu devlet yönetiminde bazı sorunlara yol açabilir.

C) SİYASET FELSEFESİNİN PROBLEMLERİ

1) KARMAŞA - DÜZEN - ÜTOPYA

Karmaşa

Toplumsal düzenin olmadığı bir durumu ifade etmek için kullanılır. Toplum tarafından istenmeyen, korkulan bir durumdur.

Düzen

Toplumda bireyler ve gruplar arası ilişkilerin bir takım yazılı kurallara, ilkelere göre düzenlenmesinden ortaya çıkan sosyal yapıdır.

Ütopya

Ütopya, uygulama alanı bulamamış hayali devlet tasarımı'dır. Toplumsal düzenin zayıfladığı ve karmaşa ortamının oluşmaya başladığı zamanlarda bazı düşünürler, insanların düzen ve mutluluk ihtiyacını karşıladığı hayali toplum şekilleri tasarlamışlardır. Bu tasarımların genel adı "Ütopya" dır.

Düzenin Gerekliliği ve Devlet

Bir devletin ya da düzenin var olmaması durumunda, insanlar için mutlak bir serbestlik hali söz konusu olacağından, sonuçta ortaya bir **karmaşa (kaos)** çıkar. Mutlak özgürlük durumunda her insan kendi istek ve arzularını gerçekleştirmeye çalışır. Çıkarlar birbirleriyle çatışmaya başladığında ise herkesin herkesle savaşı ortaya çıkar. İşte bu savaş kaos halidir. Böyle bir kaos ortamında bireyler ihtiyaçlarını karşılayamaz hale geleceğinden, toplumsal yaşamda bireylerin birbirleri ile olan ilişkilerini düzenleyecek ve yaptırım gücüne sahip olan kurallara ihtiyaç duyulur. Bu yasaları oluşturacak ve uygulanacak bir otoriteye ihtiyaç vardır. Bu otorite devlettir.

Örnek 1:

Brian Redhead'e göre, siyasal düşünce tarihi, belli bir soruyu yanıtlama çabalarının tarihidir. Soru aynen durmakta yalnızca yanıtlar değişmektedir. Verilen yanıtların başlıcaları şunlardır:

- Çünkü, varlığım devletin varlığına bağlıdır.
- Çünkü, devlet Tanrı'nın iradesidir.
- Çünkü, devlet ve ben bir anlaşma yaptık.
- Çünkü, devlet ahlaki düşüncenin gerçekleşmesidir.

Buna göre, siyasal düşünce tarihi aşağıdakilerden hangisinin sorgulanmasına dayanır?

- A) Bürokrasinin gereğinin
- B) Devlet-ekonomi ilişkisinin
- C) Devlete itaat nedeninin
- D) İdeal düzenin olabildiğinin
- E) Bireyin devlet için vazgeçilmezliğinin

(2003 - ÖSS)

Çözüm:

Yukarıdaki bilgiler göre, bireyin devlete niçin ihtiyaç duyduğu ve neden itaat etmesi gerektiği üzerinde durulmuştur. Bu nedenle siyasal düşünce tarihi, devlete itaat nedeninin sorgulanmasına dayanmaktadır.

Cevap C

1. Aristoteles'e göre siyasi yönetimin gerçek amacı, yurttaşların mutlu bir yaşam sürmelerini sağlamaktır. Bireyler ancak bir toplumun üyesi olduklarında mutluluğa ulaşabilirler. Toplumdan soyutlanmış bir kişi, kendini gerçekleştiremez ve mutluluğa ulaşamaz.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisine ulaşamaz?

- A) Toplumdan bağımsız bir yaşam, mutlu bir hayatın önündeki engeldir.
B) Devletin işlevi, bireyin mutluluğunu ve gelişimini sağlamak olmalıdır.
C) İnsan, içinde yaşadığı toplumun siyasi ve sosyal yapısına uyum sağlamakla mutlu yaşama ulaşır.
D) Bir toplumun üyesi olmak kişiyi mutlu kılar.
E) İnsanın mutlu olması toplumdan soyutlanmış bir yaşam sürmesine bağlıdır.
2. Devlet yönetiminde görev alan hükümetler; içte ve dışta çeşitli politikalar izler. Bu politikalarla hem devlet düzeninin devamlılığı hem de vatandaşların refah düzeyini yükseltmek amaçlanır. Bu politikaların doğru veya yanlış oldukları ise farklı görüşlerin muhalefetiyle ortaya çıkar. Yasaklarla fikirlerin ya da politikaların yanlışlığını anlama imkanı yoktur. Doğru politikalara ancak yanlış politikalar eleştirilerek ulaşılabilir.

Bu parçada, devlet yönetiminde aşağıdakilerden hangisinin önemi belirtilmek istenmiştir?

- A) Bireylerin ahlakça olgunlaşmalarını sağlamanın
B) Farklı görüşlerin tartışılabildiği bir ortamın
C) Çıkabilecek sorunlara karşı önlem alabilmenin
D) Eğitim seviyesi yüksek bireyler yetiştirmenin
E) Vatandaşlar arasında eşit davranmanın

3. İngiliz iktisatçısı S. Mill: "En özgür toplumda bile istediğimiz gibi davranmamıza izin verilmez. Konuşmalarının birinde insanların karşısına mayoyla çıkmak isterdim. Ancak kürsümü, kariyerimi kaybetme korkusu buna hep engel olmuştur." der.

Parçaya göre, aşağıdaki ifadelerden hangisine ulaşamaz?

- A) İnsan, toplumdaki davranış kalıplarına göre davranır.
B) Davranışlarımızı getireceği sonuçlara göre belirleriz.
C) Hiçbir toplum için mutlak özgürlükten bahsedilemez.
D) İnsan, davranışlarını istek ve arzularına göre yönlendirir.
E) Toplumsal kurallar ile davranışlarımız birbirinden bağımsız değildir.

4. Locke devletin var oluşunu açıklamaya başlamadan önce devletin var olmadığı durumu yani doğa hali durumunun nasıl olacağından bahseder. Doğa hali içinde de insanın doğuştan getirdiği bir takım doğal hakları olacaktır. Fakat doğa halinde bu hakları koruyup teminat altına alan bir otorite bulunmamaktadır. Bu durumda bir ihlal veya saldırganlık hali gerçekleştiğinde herkes kendine zarar verene ceza verebileceği gibi, tehdit herkes için potansiyel bir tehlike oluşturduğu için herkes saldırganı cezalandırma hakkına sahip olacaktır. Böyle bir hal ise saldırıya uğrayan veya toplumu hem davacı hem de yargıç yaptığı için adalete aykırı bir hal ortaya çıkar. Bu durumda insanlar arasında adaleti sağlayacak ve temel hakları koruyacak başka bir güç gereklidir ki bu da devlettir.

Buna göre, devletin varlık nedeni hakkında öncelikle aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) İnsanlar arasında adaleti ve düzeni sağlayıcı otoriteyi oluşturma
B) Bireyin kültürel düzeyini geliştirme
C) Toplumu tehdit eden dış tehlikelere karşı koruyucu ve engelleyici bir güç oluşturma
D) Toplumun ekonomik gelişimini sağlamak üzere gerekli otoriteyi kurma
E) Bireyin toplum içinde sahip olduğu psikolojik sorunlara çözüm bulma adına otorite kurma

5. Devlet, halkın neyi istemesi gerektiği yönünde herhangi bir yönlendirmeye gitmemelidir. Devlet ancak, bireylerin haklarını koruyacak bir yasa uygulayıcısı olmalıdır. Burada "hak" ve "iyi" önceliğe sahip değerlerdir. İyi, bireysel bir seçim meselesi, hak ise bu seçimin savunulmasıdır. Devlet ise bu değerlerin garantisi olmalıdır. Geri kalan bireyin kendi sorunudur.

Bu parçada, devletin sorumluluklarının hangisinden söz edilmektedir?

- A) Bireyleri iyiye yöneltme noktasında eğitmesinden
B) Bireyler arasında eşitliği sağlamasından
C) Bireylerin özgürce bir yaşam sürmesini temin etmesinden
D) Varlığını korumak için farklı düşünceleri uzlaştırmasından
E) Yasaların uygulanmasında gerektiğinde zor kullanmasından

6. İnsanların daha mutlu bir yaşam sürebilmeleri için demokrasiyi ve insan haklarını merkeze alan bir devlet sistemi gereklidir. Bununla birlikte düşüncenin sağladığı güvenle barış içinde yaşayabileceklerine inanan insanlar, hayatlarını ancak bu amaçla kurabilecekleri devlet sisteminde istedikleri gibi yaşayacaklardır.

Buna göre, devletin işlevi aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?

- A) Toplumsal kültürün özümseme ve yaygınlaşmasını sağlamak
B) Düşünsel çalışmaları engelleyici kurallar koymak
C) İnsanların mutlu ve özgürce yaşayabileceği bir sosyal düzen oluşturmak
D) Farklı düşünce ve kültürlerin kaynaşmasını sağlamak
E) Felsefi düşüncenin tüm toplumlarda benimsenmesini sağlamak

7. Bazı spor dallarında başarılı olmak için bireylerin bu sporları yapmaya küçük yaşlarda başlamaları gerekir. Eğer zamanında o spor alanındaki etkinliklere başlanmaz ise, kişinin o spor dalında başarılı olması, bedensel gelişimini spor dalının gereğine uygun olarak yönlendirmesi mümkün olamaz. Aynı şey "devlet" için de söz konusudur. Çünkü devlet çıkabilecek herhangi bir sorunun oluşmasını engellemek için yönetim mekanizmasını henüz sorun çıkmadan düzenlemelidir. Aksi takdirde daha sonra yapılacak müdahaleler devletin düzenini sağlayamayabilir.

Bu parçada, devletin sorumluluklarının hangisinden söz edilmektedir?

- A) Bireylerin temel ihtiyaçlarını güvence altına almasından
B) Yönetim biçiminin insanların eğitim ihtiyacını gidecek düzeyde olmasından
C) Sistemi, çıkabilecek sorunları önleyecek şekilde kurmasından
D) Varlığını sürdürmek için vatandaşlarını bilinçlendirmesinden
E) Bireyin haklarını korumak için özgürlük alanını genişletmesinden

8. Hobbes, insanın bencilliğinin çıkar çatışmalarına neden olduğunu, bu sebeple toplumun tek bir gücün egemenliğine dayanmaması gerektiğini belirtir. Locke insanlardaki iyi niyet, yardımlaşma ve işbirliği anlayışına bağlı olarak devletin çoğunluğun egemenliğine dayanması gerektiğini belirtir.

Bu parçaya göre, her iki filozofun ortak görüşü aşağıdakilerden hangisinde vurgulanmıştır?

- A) Yönetim yetkisinin birçok kişiye dağıtılarak toplumun yönetilmesi gerektiği
B) İnsanın mutlu olması için toplum içinde yaşaması gerektiği
C) Bireylerin yaşadıkları çağa uygun devlet düzeni kurmaları gerektiği
D) Devletin toplumun kültürel değerlerine bağlı olarak şekillenmesi gerektiği
E) İktidarın yönetme gücünün tek bir kişinin iradesine dayanması gerektiği