

İÇİNDEKİLER

MATEMATİK 1	İşçi - Havuz Problemleri	2
MATEMATİK 2	Diziler	16
GEOMETRİ	Çemberde Uzunluk	32
FİZİK	Basit Harmonik Hareket, Genel Çekim, Kepler Kanunları	47
KİMYA	Kimyasal Reaksiyonlarda Denge - II	67
BİYOLOJİ	Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği, Canlılarda Davranış	81
TÜRKÇE	Ekler	95
TARİH	Türk İnkılabı'na Giriş ve 20. Yüzyılda Osmanlı Devleti	107
COĞRAFYA	Doğadaki Üç Unsur; Su, Toprak, Bitki - II ...	115
FELSEFE	Ahlak Felsefesi - II	123
REHBERLİK		127

FEM ÖSS DERGİSİ

Yıl: 3

Sayı: 16

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
24 Ocak 2009

İnternet Adresi

<http://www.femdersisi.com.tr>
e-mail: femdersisi@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
Gazimir / İZMİR

Satış Pazarlama

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



İşçi-Havuz Problemleri

İşçi ve havuz problemlerinde birim zamanda yapılan iş miktarı hesaplanarak problemlere ait denklemler kurulabilir.

Yapılan iş miktarı; işçi sayısı, kapasite ve çalışma süresi ile doğru orantılıdır.

Ayrıca, işin bitme süresi; işçi sayısı ve kapasite ile ters orantılıdır.

Kural

1. Bir işi n tane işçi x günde bitirebiliyorsa, 1 işçi $n \cdot x$ günde bitirebilir.
2. Bir musluk bir havuzu x saatte doldurabiliyor. (veya boşaltabiliyor) ise, 1 saatte bu havuzun $\frac{1}{x}$ ini, t saatte de $\frac{t}{x}$ ini doldurabilir. (veya boşaltabilir)
3. Bir işin tamamını tek başlarına A, B, C saatte bitirebilen üç işçi bir işte sırasıyla a, b, c saat çalışırlarsa bu işin, $\frac{a}{A} + \frac{b}{B} + \frac{c}{C}$ kadarı biter.

Örnek 1:

Bir işi 10 günde bitirebilen işçi, 1 günde aynı işin $\frac{1}{10}$ unu, 3 günde aynı işin $\frac{3}{10}$ unu bitirebilir.

İşçi havuz problemlerinde yapılan işin yönü (+) veya (-) işaretiyle belirlenir. Örneğin bir musluğun bir havuzu doldurması işi (+) yönlü seçilirse, bu havuzu boşaltan musluğun yaptığı işin önüne (-) işareti konulur.

Buna göre, bir havuzun tamamını tek başlarına, birinci ve ikinci musluk sırasıyla **a ve b saatte dolduruyor**, üçüncü bir musluk da bu havuzun tamamını tek başına **c saatte boşaltıyor** ise, **üçü birlikte** açıldığında **t saatte** havuzun dolan kısmı **m** ise,

$$\left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} - \frac{1}{c} \right) \cdot t = m \text{ olur.}$$

Burada havuzun **tamamı** doluyorsa **m = 1**,

havuzun **yarısı** doluyor ise **m = $\frac{1}{2}$** ,

havuzun **üçte ikisi** doluyor ise **m = $\frac{2}{3}$** , olur.

Örnek 2:

Seda, bir işin $\frac{1}{5}$ ini bitirdikten sonra, aynı hızla 3 gün daha çalışınca geriye işin yarısı kalmaktadır.

Buna göre, Seda'nın kalan işi kaç günde bitirebileceğini bulalım.

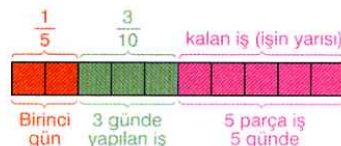
Çözüm:

I. yol:

Seda, işin $\frac{1}{5}$ ini yaptıktan sonra 3 gün daha çalışınca geriye işin yarısı kaldığına göre, $\frac{1}{2} - \frac{1}{5} = \frac{3}{10}$ unu yapmıştır. Buna göre, 3 günde $\frac{3}{10}$ unu yapabildiği işin kalan kısmını yani $\frac{5}{10}$ unu (yarısını) 5 günde yapabilir.

II. yol:

$\frac{1}{5}$ ve $\frac{1}{2}$ nin (yarısının) paydalarının ortak katı 10 olduğundan, 10 birimlik bir iş seçip, şemayla çözüm yapalım.



3 günde 3 parça iş yapılırsa, işin yarısı (kalan 5 parça iş) 5 günde yapılır.

Örnek 3:

Hacmi V litre olan bir havuza dakikada a litre su akmaktadır.

Havuzun yarısının kaç dakikada dolacağını gösteren ifade aşağıdakilerden hangisidir?

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

(1990 - ÖSS)

Çözüm:

Havuza dakikada a litre su aktığına göre, havuzun yarısının $\left(\frac{V}{2} \right)$ sinin dolma süresine t denilirse,

$$\frac{V}{2} = a \cdot t \Rightarrow t = \frac{V}{2a} \text{ olur.}$$

Cevap D

Örnek 4:

Bir musluk bir depoyu 12 saatte doldurabilmektedir.

Musluktan birim zamanda akan su miktarı $\frac{1}{3}$ oranında artırılırsa, musluğun aynı depoyu kaç saatte doldurabileceğini bulalım.

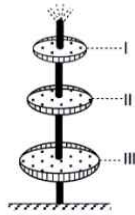
Çözüm:

Musluktan bir saatte akan su miktarı $3v$ olsun. Bu durumda deponun aldığı su miktarı $12 \cdot 3v = 36v$ olur.

Musluktan birim zamanda akan su miktarı $\frac{1}{3}$ oranında artırıldığında ($3v + v = 4v$ olduğunda) x saatte aynı depoyu doldurursa, $36v = 4v \cdot x \Rightarrow x = 9$ saatir.

Örnek 5:

Şekildeki I. havuz fiskiyeden akan diğerleri de üstteki havuzdan taşan su ile dolmaktadır. Havuzların hacimleri sırasıyla v , $2v$, $6v$ dir.



I. havuz 2 saatte dolduğuna göre, fiskiyeden 10 saat su aktığında III. havuzun kaçta kaçta dolmuştur?

- A) $\frac{3}{5}$ B) $\frac{2}{5}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{1}{2}$
(1989 - ÖSS)

Çözüm:

I. havuz 2 saatte dolduğuna göre,

fiskiyeden 2 saatte akan su miktarı v ,

10 saatte akan su miktarı da $5v$ ($10 : 2 = 5$ katı) olur.

I. ve II. havuzun hacimleri toplamı $v + 2v = 3v$ olduğundan üçüncü havuza dolan su miktarı $5v - 3v = 2v$ dir.

O halde, üçüncü havuzun $\frac{2v}{6v} = \frac{1}{3}$ ü dolmuştur.

Cevap C

Örnek 6:

Ali bir işin $\frac{1}{3}$ ünü yaptıktan sonra, aynı hızla 6 gün daha çalışarak kalan işin $\frac{1}{4}$ ünü yapmıştır.

Buna göre, Ali işin tamamını bu çalışma hızıyla kaç günde yapar?

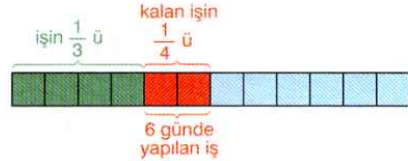
- A) 36 B) 34 C) 32 D) 28 E) 26
(1996 - ÖSS)

Çözüm:**I. yol:**

Ali 6 günde bu işin $\left(1 - \frac{1}{3}\right) \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{6}$ sını yaptığın göre, bu çalışma hızıyla işin tamamını $6 \cdot 6 = 36$ günde bitirebilir.

II. yol:

3 ve 4 ün en küçük ortak katı 12 olduğundan, 12 parçalık iş seçip şema ile çözüm yapalım.



İşin tamamı 12 parça olduğundan, şemadan;

$$\begin{array}{l} 2 \text{ parça işi} \rightarrow 6 \text{ günde yaparsa} \\ 12 \text{ parça işi} \rightarrow x \text{ günde yapar.} \end{array}$$

$$D.O : 2x = 12 \cdot 6 \Rightarrow x = 36 \text{ gün}$$

Cevap A

Örnek 7:

Hasan ile Oya bir işi birlikte çalışarak 30 günde yapabiliyorlar. Birlikte işe başlayıp 10 gün çalıştıktan sonra Hasan işi bırakıyor. Oya 60 gün daha çalışarak işi tamamlıyor.

Bu işin tümünü Oya tek başına kaç günde yapabilir?

- A) 100 B) 90 C) 85 D) 80 E) 75
(1988 - ÖSS)

Çözüm:**I. yol:**

Oya'nın bu işin tamamını tek başına bitirme süresi x olsun. Probleme verilenlere uygun denklem yazılırsa,

$$\frac{1}{30} \cdot 10 + \frac{1}{x} \cdot 60 = 1 \Rightarrow x = 90 \text{ gün olarak bulunur.}$$

II. yol:

İkisi birlikte çalışarak işin tamamını 30 günde bitirebildikleri ne göre, 10 günde bu işin $\frac{10}{30} = \frac{1}{3}$ ünü bitirebilirler. Kalan işi (işin $1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$ ünü) Oya tek başına 60 günde bitirebildiğine göre, bu işin tamamını Oya tek başına

$$60 \cdot \frac{3}{2} = 90 \text{ günde bitirebilir.}$$

Cevap B

Örnek 8:

Bir işçi belli bir işi 10 günde, başka bir işçi de aynı işi 15 günde bitirebilmektedir.

İki işçi birlikte bu işi kaç günde bitirebilir?

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

(1987 - ÖYS)

Çözüm:**I. yol:**

İki işçinin birlikte çalışarak bu işi bitirebildikleri süreye x denilirse, $m = 1$ olmak üzere,

$$\left(\frac{1}{10} + \frac{1}{15}\right) \cdot x = 1 \Rightarrow x = 6 \text{ gündür.}$$

II. yol:

İşin bitme süresi ile kapasite ters orantılı olduğundan çarpımı $(10, 15)_{\text{okek}} = 30$ olduğundan, çarpımı 30k olacak şekilde, işi 10 günde bitirebilen işçinin kapasitesi $3k$ seçilirse, diğer işçinin kapasitesi $2k$ ve işin tamamı $10 \cdot 3k = 30k$ (veya $15 \cdot 2k = 30k$) olur.

İkisi birlikte bir günde $3k + 2k = 5k$ birimlik iş yaptıklarına göre, ikisi birlikte bu işin tamamını (30k birimlik işi)

$30k : 5k = 6$ günde bitirebilirler.

Cevap B

Örnek 9:

Üç işçi bir işi sırasıyla x , y , z günde bitirebilmektedir.

Üçü birden aynı işi 24 günde bitirebildiğine ve x , y , z arasında $x < y < z$ bağıntısı bulunduğuna göre, z aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) 25 B) 48 C) 52 D) 72 E) 73

(1996 - ÖSS)

Çözüm:

$x = y = z$ olarak düşünülürse, üç işçi birlikte bu işi 24 günde bitirebildiklerine göre işçilerden birisi bu işi tek başına $24 \cdot 3 = 72$ günde bitirebilir. O halde,

$x = y = z = 72$ ise,

$x < y < z$ için $z > 72$ olur. Seçeneklerde bu şartı sağlayan değer 73 tür.

Cevap E

Örnek 10:

Traktörle 6 saatte sürülebilen bir tarla, sabanla 30 saatte sürülebilmektedir. Bir çiftçi, bu tarlayı önce 4 saat traktörle, daha sonra geriye kalan kısmını da sabanla sürmüştür.

Buna göre, çiftçinin tarlayı sabanla kaç saat sürdüğünü bulalım.

Çözüm:**I. yol:**

Traktörle tamamını 6 saatte sürdüğü tarlayı, 4 saat sürerse tarlanın $\frac{4}{6}$ sı $\left(\frac{2}{3}\right)$ sürülür, geriye $\frac{1}{3}$ ü kalır.

O halde, sabanla 30 saatte sürbildiği tarlanın geriye kalan kısmını $\left(\frac{1}{3}\right)$ ünü sabanla, $30 : 3 = 10$ saatte sürmüştür.

II. yol:

Traktörle 4 saat, sabanla x saat tarlayı sürmüş olsun.

Buna göre,

$$\frac{4}{6} + \frac{x}{30} = 1 \Rightarrow x = 10 \text{ saat olur.}$$

III. yol:

Sabanla 1 saatte sürülen kısmı 1 birim olarak seçelim.

O halde, tarlanın tamamı 30 birim ve traktörle 1 saatte sürülen kısım $30 : 6 = 5$ birim olur. Buna göre,

4 saatte traktörle $5 \cdot 4 = 20$ birimlik kısım sürülür ve geriye tarlanın $30 - 20 = 10$ birimlik kısmı kalır. Sabanla,

1 birimlik kısım 1 saatte sürülürse

10 birimlik kısım 10 saatte sürülür.

Örnek 11:

Bir usta 3 günde 2 çift ayakkabı, bir kalfa ise 5 günde 2 çift ayakkabı yapmaktadır.

İkisi birlikte, 48 çift ayakkabıyı kaç günde yaparlar?

- A) 30 B) 35 C) 40 D) 45 E) 50

(1997 - ÖYS)

Çözüm:**I. yol:**

Bir usta bir günde $\frac{2}{3}$ çift, bir kalfa da bir günde $\frac{2}{5}$ çift ayakkabı yapabilir. Buna göre, ikisi birlikte 48 çift ayakkabıyı x günde yaparlarsa,

$$\left(\frac{2}{3} + \frac{2}{5}\right) \cdot x = 48 \Rightarrow x = 45 \text{ gündür.}$$

II. yol:

3 ve 5 in en küçük ortak katı 15 olduğundan, usta ve kalfanın 15 günde yaptıkları toplam ayakkabı miktarı;

Usta; 3 günde 2 çift ayakkabı yaparsa
15 günde 10 çift ayakkabı yapar. 5 katı

Kalfa; 5 günde 2 çift ayakkabı yaparsa
15 günde 6 çift ayakkabı yapar. 3 katı

Buna göre, ikisi birlikte çalıştıklarında;

15 günde 10 + 6 = 16 çift ayakkabı yapabilir. O halde, ikisi birlikte 48 çift ayakkabıyı 48 : 16 = 3 katı kadar günde, yani 15.3 = 45 günde yapabilir.

Cevap D

Örnek 12:

Bir işi Serap 10 günde, Aylin ise 15 günde bitirebilmektedir.

İkisi birlikte 4 gün çalıştıktan sonra, geriye kalan işi Aylin'in tek başına kaç günde bitirebileceğini bulalım.

Çözüm:

I. yol:

Serap ile Aylin'in 4 günde yaptıkları toplam iş miktarı,

$$\left(\frac{1}{10} + \frac{1}{15} \right) \cdot 4 = \frac{2}{3} \text{ olduğundan, geriye işin } \frac{1}{3} \text{ ü kalır.}$$

(3) (2)

O halde, Aylin işin tamamını tek başına 15 günde bitirebildiğine göre, kalan işi (işin üçte birini) 15 : 3 = 5 günde bitirebilir.

II. yol:

Serap ile Aylin'in ayrı ayrı yaptıkları iş miktarlarının toplamı, işin tamamına eşittir. Serap 4 gün, Aylin ise 4 günden sonra x gün de tek başına çalışırsa toplam (x + 4) gün çalıştıgından,

$$\frac{4}{10} + \frac{4+x}{15} = 1 \Rightarrow \frac{12+8+2x}{30} = 1 \Rightarrow x = 5 \text{ tir.}$$

(3) (2)

Örnek 13:

Boş bir havuzu iki musluktan birincisi ikinciden 15 saat daha kısa sürede doldurmaktadır.

Bu havuz boş iken, iki musluk birlikte havuzu 10 saatte doldurduğuna göre, ikinci musluk tek başına kaç saatte doldurur?

- A) 20 B) 25 C) 30 D) 35 E) 40
(1997 - ÖSS)

Çözüm:

Birinci musluğun havuzu doldurma süresine x denilirse ikinci musluk bu havuzu (x + 15) saatte doldurur.

İkisi birlikte bu havuzu 10 saatte doldurduğuna göre,

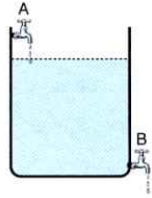
$$\frac{1}{x} + \frac{1}{x+15} = \frac{1}{10} \Rightarrow x = 15 \text{ saat ve}$$

$$x + 15 = 30 \text{ saatir.}$$

Cevap C

Örnek 14:

Yandaki şekilde A musluğu boş havuzu tek başına 9 saatte doldurabilmekte, B musluğu ise dolu havuzu tek başına 12 saatte boşaltabilmektedir. B musluğu kapalıyken A musluğu açılıyor.



Havuz dolmaya başladıktan kaç saat sonra B musluğu da açılırsa havuz başlangıçtan itibaren 24 saatte dolar?

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

Çözüm:

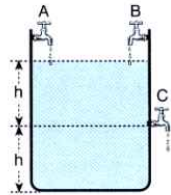
Havuz doluncaya kadar B musluğu x saat açık kalmış olsun. A musluğu da 24 saat açık kaldığına göre,

$$\frac{24}{9} - \frac{x}{12} = 1 \Rightarrow x = 20 \text{ saat olduğundan, yani B musluğu 24 saatin 20 saatinde açık kaldığından, A musluğu açıldıktan 24 - 20 = 4 saat sonra da B musluğu açılmıştır.}$$

Cevap B

Örnek 15:

Şekildeki depoyu A ve B muslukları tek başlarına sırasıyla 3 ve 6 saatte doldurabilmekte, C musluğu ise dolu depoyu 5 saatte yarıya kadar (kendi seviyesine kadar) boşaltabilmektedir.



Depo boşken muslukların üçü birlikte açıldığında, deponun ne kadar zamanda dolacağını bulalım.

Çözüm:

Depoya dolan su C musluğunun seviyesine gelinceye kadar C musluğunun etkisi olmadığından deponun yarıya kadar dolma süresi (x_1)

$$\left(\frac{1}{3} + \frac{1}{6} \right) \cdot x_1 = \frac{1}{2} \Rightarrow x_1 = 1 \text{ saatir.}$$

Bundan sonra, C musluğunun seviyesinin üstünde kalan kısmı bütün gibi düşünürsek, A ve B musluğu deponun üst kısmını sırasıyla $\frac{3}{2}$ ve 3 saatte doldurmakta, C musluğu ise 5 saatte boşaltmaktadır. Buna göre, üst tarafın dolma süresi (x_2)

$$\left(\frac{1}{3} + \frac{1}{3} - \frac{1}{5} \right) \cdot x_2 = 1 \Rightarrow x_2 = \frac{5}{4} \text{ saat} = 1 \text{ saat } 15 \text{ dakika}$$

O halde, deponun tamamının dolma süresi,

$$x_1 + x_2 = 2 \text{ saat } 15 \text{ dakikadır.}$$

Örnek 16:

Ahmet bir işi x günde, Mehmet ise aynı işi $\frac{x}{2}$ günde tamamlayabiliyor. Ahmet ve Mehmet bu işi birlikte 4 günde bitirebiliyorlar.

Mehmet tek başına kaç günde tamamlar?

- A) 6 B) 7 C) 8 D) 9 E) 10
(1988 - ÖYS)

Çözüm:

I. yol:

$$\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{\frac{x}{2}} \right) \cdot 4 = 1 \Rightarrow x = 12 \text{ ve}$$

Mehmet'in bu işi bitirme süresi $\frac{x}{2} = 6$ dir.

II. yol:

İşin bitme süresi ile kapasite ters orantılı ve $x : \frac{x}{2} = 2$ olduğundan Ahmet'in kapasitesine (bir günde yaptığı iş miktarına) k denilirse, Mehmet'in kapasitesi $2k$ ve ikisinin birlikte bir günde yaptıkları iş miktarı $k + 2k = 3k$ olur.

Buna göre, Mehmet'in bu işi tek başına bitirme süresi $\frac{3k \cdot 4}{2k} = 6$ gün olarak bulunur.

Cevap A

Örnek 17:

Bir musluk, boş bir havuzu 12 saatte doldurmaktadır.

Musluktan birim zamanda akan su miktarı % 20 azaltılırsa, boş havuz kaç saatte dolar?

- A) 15 B) 16 C) 17 D) 18 E) 20
(1993 - ÖSS)

Çözüm:

I. yol:

Musluktan bir saatte akan su miktarı 5 litre olarak seçilirse havuzun aldığı su miktarı $12.5 = 60$ litre ve musluğun kapasitesi % 20 (beşte bir) azaltıldığında musluktan bir saatte akan su miktarı 4 litre olur. Bu durumda da havuz,

$$60 : 4 = 15 \text{ saatte dolar.}$$

II. yol:

İşin bitme süresi ile kapasite ters orantılı olduğuna göre,

% 100 kapasite ile $\rightarrow$ 12 saatte dolarsa

% 80 kapasite ile $\rightarrow$ x saatte dolar

$$\text{Ters Orantı: } 100 \cdot 12 = 80 \cdot x \Rightarrow x = 15 \text{ saat}$$

Cevap A

Örnek 18:

Bir yarısı ince diğer yarısı kalın olan 20 metre uzunluğunda ki bir ip her iki ucundan aynı anda yakılıyor.



Atışın ilerleme hızı ipin ince tarafında saniyede 2 metre, kalın tarafında ise 1 metre olduğuna göre, ipin tamamının yanması kaç saniye sürer?

- A) 8 B) 7 C) $\frac{19}{3}$ D) $\frac{17}{2}$ E) $\frac{15}{2}$
(2008 - ÖSS)

Çözüm:

İpin ince tarafında saniyede 2 metre hızla ilerleyen ateş 10 metrelik ince ipi $10 : 2 = 5$ saniyede yakar.

Aynı anda ipin kalın tarafında ilerleyen ateş bu 5 saniyede kalın ipin 5 metrelik kısmını yakmış olur. İpin geri kalan 5 metrelik kısmı ilerleme hızları saniyede 1 metre olan iki ateş tarafından $\frac{5}{2}$ saniye de yanar.

O halde ipin tamamı,

$$5 + \frac{5}{2} = \frac{15}{2} \text{ saniyede yanar.}$$

Cevap E

TEST 1 ÇÖZÜMLÜ

1. Bir test kitabının $\frac{2}{3}$ ünü 18 günde bitirebilen Ali, aynı kitabın tamamını kaç günde bitirebilir?

A) 36 B) 27 C) 24 D) 18 E) 12

2. Ali bir işin $\frac{1}{4}$ ünü bitiriyor. Aynı hızla 10 gün daha çalışmış olsaydı işin $\frac{2}{3}$ ünü bitirmiş olacaktı.

Buna göre, Ali bu işin $\frac{1}{4}$ ünü kaç günde bitirir?

A) 3 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10

3. Bir işi, birim zamanda yaptıkları iş miktarı birbirlerine eşit olan 4 usta 5 günde ve aynı işi birim zamanda yaptıkları iş miktarı birbirlerine eşit olan 5 kalfa 12 günde bitirebiliyor.

Buna göre, 2 usta ve 4 kalfa birlikte aynı işi kaç günde bitirebilir?

A) 4 B) 6 C) 8 D) 9 E) 12

4. Bir havuzu; bir A musluğu doldurmakta, havuzun dibindeki bir B musluğu da bu havuzu boşaltmaktadır. A musluğu, bu havuzu B musluğunun boşaltma süresinin $\frac{2}{5}$ i kadar bir sürede doldurmaktadır.

İkisi beraber açıldığında, boş havuz 15 saatte dolduğuna göre, A musluğu boş havuzu kaç saatte doldurur?

A) 6 B) 7 C) 9 D) 10 E) 11

5. Bir havuzun dibindeki bir musluk, tamamı dolu olan havuzu 1 saatte boşaltabilmektedir.

Musluğun kapasitesi % 20 artırılsa dolu havuzun tamamını kaç dakikada boşaltır?

A) 30 B) 45 C) 50 D) 55 E) 70

6. Hacmi 2V litre olan bir havuza dakikada x litre su akmaktadır.

Havuzun dörtte birinin kaç dakikada dolacağını gösteren ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{V}{x}$ B) $\frac{x}{V}$ C) $\frac{V}{3x}$ D) $\frac{2x}{V}$ E) $\frac{V}{2x}$

7. Bir işi Ali 40 günde, Veli 20 günde yapabilmektedir. Aynı işi Ali, Veli ve Cem birlikte 10 günde yapabilmektedir.

Buna göre, bu işi Cem tek başına kaç günde yapabilir?

A) 40 B) 45 C) 50 D) 55 E) 60

8. Ali ile Veli bir işi birlikte 6 saatte yapıyorlar.

Ali bu işi Veli den 5 saat daha kısa zamanda yapabildiğine göre, Veli bu işi tek başına kaç saatte yapabilir?

A) 8 B) 10 C) 12 D) 15 E) 18

9. Boş bir havuzu I. musluk a saatte, II. musluk b saatte doldurabilmektedir.

$a > b$ olmak üzere, iki musluk birlikte bu havuzu 15 saatte doldurabildiğine göre, b aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) 36 B) 35 C) 34 D) 30 E) 28

10. Ayşe bir işi 2a günde, Gül aynı işi 2a + 3 günde yapabiliyor.

İkisi beraber bu işi 2 günde yaptıklarına göre, Ayşe bu işin 2 katı kadar olan bir işi kaç günde bitirir?

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

11. Bir işi, kapasiteleri birbirine eşit olan 3 işçi beraberce 6 günde bitirebilmektedir.

İşçilerden her biri kapasitesini $\frac{2}{5}$ oranında azaltırsa aynı işi kaç günde bitirirler?

- A) 30 B) 26 C) 18 D) 12 E) 10

12. Ali'nin 1 günde yaptığı bir parça işi, Serdar 4 günde yapabiliyor.

Ali ve Serdar birlikte on beş parça işi kaç günde yaparlar?

- A) 12 B) 15 C) 20 D) 25 E) 30

13. Bir işi I. işçi tek başına 7 günde, II. işçi ise tek başına 11 günde bitirebilmektedir. İkisi birlikte 2 gün çalıştıktan sonra I. işçi hastalanıyor ve II. işçi tek başına 2 gün çalışmak zorunda kalıyor.

Kalan işi ikisi beraber kaç günde bitirebilirler?

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

14. Şekildeki havuzu boşaltan özdeş iki musluk verilmiştir.

Havuzun dibindeki musluk, tamamı dolu olan havuzu tek başına 10 saatte boşaltabildiğine göre, muslukların ikisi birden açıldığında dolu havuz kaç saatte boşalır?

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

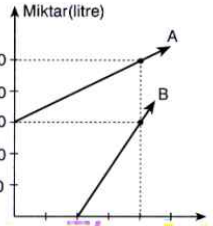
15. Gülsüm 5 saatte 200 soru çözmektedir.

Ülkü'nün, Gülsüm'ün 2 katı hızla soru çözdüğü bilindiğine göre, Ülkü 3 saatte kaç soru çözer?

- A) 100 B) 120 C) 200 D) 240 E) 300

16. Şekildeki grafik, A ve B musluklarından akan su miktarının zamana göre değişimini göstermektedir.

Grafikte verilenlere göre, A ve B musluk-



larından 3
akan su mikt

A) 450 B)

17. A, B ve C mus

A ile B birli

A ile C birli

B ile C birli

doldurduğun

başına kaç sa

A) 60 B)

18. İki işçi birlikte

yorlar. İşçilerd

sa işin $\frac{2}{5}$ i bi

Buna göre, ik

kaç günde bi

A) 24 B)

TEST 1 ÇÖZÜMLERİ

1. $\frac{2}{3}$ ü 18 günde biten kitabın $\frac{1}{3}$ ü 9 günde,
tamamı $18 \cdot \frac{3}{2} = 27$ günde biter.

Cevap B

2. $\frac{2}{3} - \frac{1}{4} = \frac{8-3}{12} = \frac{5}{12}$ olduğundan Ali bu işin $\frac{5}{12}$ si-
ni 10 günde, işin tamamı $10 \cdot \frac{12}{5} = 24$ günde bitirir.
O halde, işin $\frac{1}{4}$ ünü $\frac{1}{4} \cdot 24 = 6$ günde bitirir.

Cevap C

3. 4 usta 5 günde bitirirse, 1 usta 20 günde
5 kalfa 12 günde bitirirse, 1 kalfa 60 günde bitirir.
O halde, 2 usta ve 4 kalfanın birlikte çalıştıklarında işin
bitme süresine x denilirse,
 $\frac{2}{20} + \frac{4}{60} = \frac{1}{x} \Rightarrow \frac{2 \cdot 3 + 4 \cdot 1}{60} = \frac{1}{x}$
(3)
 $\Rightarrow x = 6$ gün

Cevap B

4. B musluğunun havuzu tek başına boşaltma süresine
5t denilirse, A musluğunun havuzu tek başına doldur-
ma süresi 2t olur. Buradan,
 $\frac{1}{2t} - \frac{1}{5t} = \frac{1}{15} \Rightarrow \frac{3}{10t} = \frac{1}{15} \Rightarrow 2t = 9$ saat
(5) (2)

Cevap C

5. % 100 kapasite ile $\rightarrow$ 1 saatte boşaltılırsa
% 120 kapasite ile $\rightarrow$ x saatte boşaltılır.

$$T.O : 100.1 = 120.x \Rightarrow x = \frac{100}{120} = \frac{5}{6} \text{ saat} = 50 \text{ dak}$$

Cevap C

6. Hacmi 2V olan havuzun $\frac{1}{4}$ ü t dakikada doluyor
olsun.

$$t.x = (2V) \cdot \frac{1}{4} \Rightarrow t = \frac{V}{2x} \text{ bulunur.}$$

Cevap E

7. $\frac{1}{A} + \frac{1}{V} + \frac{1}{C} = \frac{1}{t} \Rightarrow \frac{1}{40} + \frac{1}{20} + \frac{1}{C} = \frac{1}{10}$
(2) (4)
 $\Rightarrow \frac{1}{C} = \frac{4-2-1}{40}$
 $\Rightarrow C = 40$ gün

Cevap A

8. Veli bu işi t saatte yapıyor ise Ali (t - 5) saatte yapar.
İkisi birlikte 6 saatte bitirdiğine göre,

$$\frac{1}{t-5} + \frac{1}{t} = \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{2t-5}{t^2-5t} = \frac{1}{6}$$

 $\Rightarrow t^2 - 17t + 30 = 0$
 $\Rightarrow (t-2)(t-15) = 0$
 $\Rightarrow t = 15$ saat

Cevap D

9. $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{15}$ eşitliğinde a = b şeklinde düşünülürse,
a = b = 30 olur. a > b olduğundan, b < 30 olmalıdır.
Buradan b = 28 olabilir.

Cevap E

$$\begin{aligned}
 10. \quad \frac{1}{2a} + \frac{1}{2a+3} &= \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{4a+3}{4a^2+6a} = \frac{1}{2} \\
 &\Rightarrow 4a^2 - 2a - 6 = 0 \\
 &\Rightarrow 2a^2 - a - 3 = 0 \\
 &\Rightarrow (2a-3)(a+1) = 0 \\
 &\Rightarrow 2a = 3 \text{ gün}
 \end{aligned}$$

O halde, Ayşe tek başına bu işi $2a = 3$ günde bitirdiğine göre, bunun iki katı kadar olan bir işi 6 günde bitirir.

Cevap D

11. Bir işçinin başlangıçtaki kapasitesine 5 denilirse, kapasiteleri $\frac{2}{5}$ oranında azalınca her bir işçinin kapasitesi (bir günde yaptığı iş miktarı) 3 olur. Buna göre, son durumda işin bitme süresi (x) :

$$5.3.6 = 3.3.x \Rightarrow x = 10 \text{ gün bulunur.}$$

Cevap E

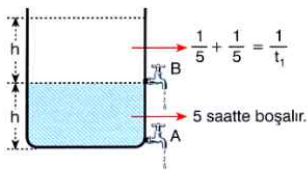
12. Bir parça işi Ali 1 günde, Serdar ise 4 günde yapabildiğine göre Ali'nin kapasitesi, Serdar'ın kapasitesinin 4 katına eşittir. O halde, Serdar'ın 1 günde yaptığı iş miktarına p denilirse, Ali'nin 1 günde yaptığı iş miktarı 4p, dolayısıyla bir parça iş de 4p olur. Buna göre, ikisi birlikte 15 parça işi, $\frac{15.4p}{p+4p} = 12$ günde yaparlar.

Cevap A

13. İkisinin birlikte, kalan işi bitirme süresi x gün olsun. O halde, I. işçi bu işte toplam $2+x$ gün, II. işçi de $2+2+x = 4+x$ gün çalışmıştır. Buna göre,
- $$\begin{aligned}
 \frac{2+x}{7} + \frac{4+x}{11} &= 1 \Rightarrow 22+11x+28+7x=77 \\
 (11) \quad (7) \quad &\Rightarrow 18x=27 \Rightarrow x = \frac{3}{2} \text{ gün}
 \end{aligned}$$

Cevap A

14.



Buradan, $\frac{2}{5} = \frac{1}{t_1} \Rightarrow t_1 = \frac{5}{2}$ den havuzun tamamı,

$$5 + \frac{5}{2} = \frac{15}{2} = 7,5 \text{ saatte boşalır.}$$

Cevap C

15. Gülsüm 5 saatte 200 soru çözdüğüne göre, bir saatte 40 soru çözer. Ülkü 2 katı hızla soru çözdüğüne göre bir saatte 80 soru çözer. Buradan, Ülkü tek başına 3 saatte 240 soru çözer.

Cevap D

16. A musluğu 4 saatte $250 - 150 = 100$ litre su akıttığına göre, 3 saatte 75 litre su akıtır. B musluğu 2 saatte 150 litre su akıttığına göre, 3 saatte 225 litre su akıtır. İkisi birlikte 3 saatte, toplam $75 + 225 = 300$ litre su akıtır.

Cevap C

17. Okek(15, 20, 12) = 60 olduğundan, A, B, C musluklarının, bir saatte, ikişer ikişer akıttıkları toplam su miktarı

$$\begin{aligned}
 \left. \begin{aligned} A+B &= 4 \\ A+C &= 3 \\ B+C &= 5 \end{aligned} \right\} &\rightarrow \begin{aligned} 2(A+B+C) &= 12 \\ \Rightarrow 4+C &= 6 \\ \Rightarrow C &= 2 \text{ birim olarak bulunur.} \end{aligned}
 \end{aligned}$$

Buna göre, C musluğu tek başına bu havuzu:

$$60 : 2 = 30 \text{ saatte doldurur.}$$

Cevap C

18. Birinci işçinin bu işi tek başına bitirme süresi x, ikinci işçinin bu işi tek başına bitirme süresi y olsun.

$$\begin{aligned}
 -3/ \left\{ \begin{aligned} \frac{1}{x} + \frac{1}{y} &= \frac{1}{10} \\ \frac{3}{x} + \frac{5}{y} &= \frac{2}{5} \cdot \frac{2}{2} \end{aligned} \right\} &\Rightarrow \frac{-3+5}{y} = \frac{-3+4}{10} \\
 &\Rightarrow \frac{2}{y} = \frac{1}{10} \\
 &\Rightarrow y = 20 \text{ gün}
 \end{aligned}$$

Cevap B

1. Bir işçi, bir işin $\frac{3}{4}$ ünü 12 saatte bitiriyor.

Bu işçi günde 4 saat çalışırsa, işin tamamını kaç günde bitirir?

- A) $\frac{7}{2}$ B) 4 C) $\frac{9}{2}$ D) 5 E) 6

e, Öznur ise aynı işi 5a günde

5 günde bitirdiklerine göre,
ni kaç günde bitirebilir?

- C) 8 D) 10 E) 12

4 gün daha erken bitirebilmek-
te 4 gün çalışıklarında geriye

lan işi tek başına kaç günde

- C) 2 D) 2,5 E) 3

met aynı işi $2x$ günde yapıyor.
çalıştıktan sonra Ali işi bırakıyor.

kismini tek başına 12 günde
n tamamını tek başına kaç

- C) 18 D) 20 E) 24

5. Burak bir işin yarısını 8 saatte yaptıktan sonra, aynı hızla 2 saat daha çalışıyor.

Buna göre, işin kaçta kaçını bitirmiştir?

- A) $\frac{7}{8}$ B) $\frac{5}{9}$ C) $\frac{10}{17}$ D) $\frac{5}{8}$ E) $\frac{3}{4}$

2. İki musluktan biri boş bir havuzu yalnız başına 4 saatte dolduruyor. İkinci bir musluk aynı havuzun tamamı dolu iken havuzu 7 saatte boşaltıyor.

Havuzun $\frac{1}{4}$ ü dolu iken iki musluk beraberce açılırsa havuz kaç saatte dolar?

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

3. Ahmet'in günde 6 saat çalışarak 5 günde yapabildiği işi, Selim günde 10 saat çalışarak 2 günde yapabiliyor.

Buna göre, Ahmet ile Selim bu işin tamamını birlikte çalışarak kaç saatte bitirebilirler?

- A) 16 B) 15 C) 12 D) 10 E) 9

4. Ali'nin 2 saatte yaptığı bir işi Can 3 saatte, Can'ın 4 saatte yaptığı bir işi Cem 5 saatte yapabilmektedir.

Buna göre, Ali'nin 8 saatte yaptığı bir işi Cem kaç saatte yapabilir?

- A) 5 B) 8 C) 10 D) 12 E) 15

6. Özlem bir işi 3a günde bitiriyor.

**İkisi birlikte bu işi
Özlem aynı işin yarısını**

- A) 4 B) 6

7. İsmet, bir işi Nadir'den
tedir. İkisi birlikte bu iş
işin $\frac{1}{6}$ sı kalmaktadır.

**Buna göre, Nadir ka
bitirebilir?**

- A) 1 B) 1,5

8. Ali bir işi x günde, Ah
ikisi beraber $\frac{x}{3}$ gün ç

**Ahmet bu işin kalan
bitirdiğine göre, işin
günde bitirebilir?**

- A) 6 B) 12

9. Bir havuzu dolduran bir A musluğu ile havuzu boşaltan bir B musluğunun kapasiteleri sırasıyla 3 ve 2 ile doğru orantılıdır.

A musluğu boş havuzu tek başına 6 saatte doldurabildiğine göre, havuz boşken A ve B musluğu birlikte açılırsa havuz kaç saatte dolar?

- A) 13 B) 16 C) 18 D) 20 E) 24

10. A musluğunun kapasitesi B musluğunun kapasitesinin 2 katıdır.

A ve B musluğu beraberce bir havuzu 12 saatte doldurabildiğine göre, B musluğunun kapasitesi A musluğunun kapasitesi ile aynı olsaydı havuz kaç saatte dolardı?

- A) 9 B) 12 C) 18 D) 20 E) 36

11. Özdeş üç musluk boş bir depoyu birlikte 2 saatte doldurmaktadır.

Musluklardan biri kapatılıp, diğer ikisinin kapasitesi iki katına çıkarılırsa aynı depo kaç saatte dolar?

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

12. Boş bir havuzu A ve B muslukları sırasıyla 5 ve 20 saatte doldurabilmekte, havuzun dibindeki bir C musluğu ise dolu havuzu 10 saatte boşaltabilmektedir.

Musluklar 4 saat açık kaldığında havuzun dolu kısmının boş kısmına oranı kaçtır?

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

13. Bir havuzu; 1. musluk tek başına 10 saatte, 2. muslukla birlikte 8 saatte doldurmaktadır.

İki musluk birlikte açıldığında, havuz dolduğu zaman, 2. musluk havuzun ne kadarını doldurmuştur?

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

14. Bir saatte bir havuza, üç muslukdan sırasıyla a, $\frac{a}{2}$ ve $\frac{a}{3}$ litre su akmaktadır.

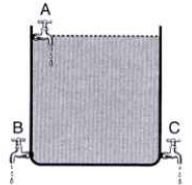
Havuz boşken bu üç musluk beraberce açıldığında havuz 12 saatte dolduğuna göre, ikinci musluk bu havuzu tek başına kaç saatte doldurabilir?

- A) 18 B) 22 C) 30 D) 33 E) 44

15. Aynı kapasiteli 5 musluk, bir havuzun $\frac{1}{2}$ sini 16 saatte boşaltabildiğine göre, musluklardan ikisi aynı havuzun $\frac{3}{4}$ ünü kaç saatte boşaltabilir?

- A) 40 B) 45 C) 48 D) 50 E) 60

16. A musluğu boş bir havuzu 12 saatte doldurabiliyor. Dolu olan havuzu B musluğu 6 saatte, C musluğu ise 8 saatte boşaltabiliyor. A, B ve C muslukları havuz dolu iken, 4 saat birlikte açık tutulduktan sonra B ve C kapatılıyor.



Buna göre, B ve C nin kapatılışından kaç saat sonra havuz dolar?

- A) 6 B) 8 C) 10 D) 20 E) 21

1. Bir işi Ayhan ile Fatih beraber 3 günde yapabilmektedirler. Ayhan ile Fatih beraber 2 gün çalıştıktan sonra Ayhan işten ayrılıyor.

Kalan işi Fatih 5 günde tamamladığına göre, Fatih tek başına bu işin tamamını kaç günde bitirir?

A) 3 B) 5 C) 9 D) 10 E) 15

2. Ali'nin çalışma hızı; Veli'nin çalışma hızının 2 katı, Ahmet'in çalışma hızının da 3 katıdır.

Üçü beraber bir işi 6 günde bitirdiğine göre, Ahmet aynı işin $\frac{1}{3}$ ünü kaç günde bitirir?

A) 11 B) 14 C) 18 D) 20 E) 22

3. Bir işi; Eyüp makineyle 6 saatte, eliyle 12 saatte, Salih de aynı işi makineyle 8 saatte yapabilmektedir. İkisi birlikte makineleriyle 2 saat çalıştıktan sonra, Eyüp'ün çalıştığı makine bozuluyor ve Eyüp işe eliyle Salih de makineyle devam ederek kalan işi bitiriyorlar.

Buna göre, Eyüp eliyle kaç saat çalışmıştır?

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

4. İki işçi, birlikte bir işi 12 günde yapıyorlar. Tek başlarına; birinci işçi 4 gün, ikinci işçi 6 gün çalışınca işin $\frac{4}{9}$ u bitiyor.

Buna göre, bu işi ikisi birlikte bitirdiklerinde işin kaçta kaçını birinci işçi yapar?

A) $\frac{1}{12}$ B) $\frac{1}{18}$ C) $\frac{1}{9}$ D) $\frac{1}{3}$ E) $\frac{1}{2}$

5. Biri diğerinin iki katı hızla çalışan iki işçiden hızlı olanı 5 saat, yavaş olan da 4 saat çalışınca işin tamamını bitiriyorlar.

Eğer hızlı olan 2 saat, yavaş olan 4 saat çalışsaydı geriye işin kaçta kaç kalırdı?

A) $\frac{3}{7}$ B) $\frac{2}{7}$ C) $\frac{1}{7}$ D) $\frac{5}{8}$ E) $\frac{9}{13}$

6. Bir işçi bir işin $\frac{1}{4}$ ünü x saatte, diğer bir işçi aynı işin $\frac{1}{3}$ ünü $\frac{2x}{3}$ saatte yapmaktadır.

İkisi birlikte aynı işin tamamını $\frac{16}{3}$ saatte yaptıklarına göre, x kaçtır?

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

7. Kadir bir işi 3A günde, Nurcan ise aynı işi B günde bitirebiliyor. A ile B arasında,

$$\frac{1}{A} + \frac{3}{B} - \frac{1}{5} = 0$$

bağıntısı olduğuna göre, Kadir ile Nurcan birlikte aynı işi kaç günde bitirirler?

A) 10 B) 15 C) 20 D) 25 E) 30

8. 4 usta günde 6 şar saat çalışarak bir işi 8 günde, 10 çırak da günde 8'er saat çalışarak aynı işi 3 günde bitiriyorlar.

Buna göre, 4 usta ve 5 çırak beraberce günde 6 şar saat çalışarak aynı işi kaç günde bitirirler?

A) 16 B) 8 C) 6 D) 4 E) 3

9. Eşit kapasiteli üç işçi bir işi birlikte 4 günde yapabilmektedir. Fakat üçü birlikte işe başladıktan 2 gün sonra işçilerden biri, bu işçi ayrıldıktan 1 gün sonra da diğer bir işçi işten ayrılıyor ve üçüncü işçi, kalan işi bitiriyor.

Buna göre, bu şekilde işin tamamı toplam kaç günde biter?

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

10. Ali'nin 2 saatte yaptığı bir işi Fatih 3 saatte, Fatih'in 5 saatte yaptığı bir işi de Tanık 8 saatte yapıyor.

Buna göre, Fatih'in tek başına 15 saatte bitirebileceği bir işe, üçü beraber saat 24:00 ten kaç dakika sonra başlarsa, bu işin tamamı saat 5:00 te biter?

A) 12 B) 15 C) 18 D) 24 E) 30

11. Bir musluk boş bir havuzun $\frac{3}{8}$ ini 3 saat 45 dakika da dolduruyor. İkinci bir musluk tamamı dolu olan bu havuzu 15 saatte boşaltıyor.

Havuz boşken iki musluk aynı anda açılırsa havuz kaç saatte dolar?

- A) 36 B) 30 C) 24 D) 18 E) 15

12. Ahmet I. işi 4 saatte, Emir ise II. işi 3 saatte bitirebilmektedir.

Ahmet, II. işi 2 saatte bitirebildiğine göre, Emir I. işi kaç saatte bitirebilir?

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

13. A, B ve C muslukları tek başlarına bir havuzu sırasıyla 6, 4 ve 3 saatte doldurabiliyor. Havuzun dibindeki D musluğu da havuzun tamamını tek başına 8 saatte boşaltabiliyor.

Buna göre, havuz boşken muslukların dördü birden 1 saat açık bırakıldıktan sonra musluklardan hangisi kapatılırsa havuzun boş kalan kısmını diğer musluklar 1 saatte doldurabilir?

- A) A B) B C) C D) D E) Hiçbiri

14. Bir havuzu doldurmak için, özdeş üç musluk, 2 şer saat arayla açılıyor.

İlk açılan musluğun açılmasından 10 saat sonra havuzun tamamı dolduğuna göre, bu havuzu bu musluklardan birisi tek başına kaç saatte doldurabilir?

- A) 12 B) 18 C) 24 D) 30 E) 36

15. Özdeş iki musluk bir havuzu birlikte 21 saatte doldurabilmektedir.

Musluklardan birinin kapasitesi % 10 azaltılır, diğerinin kapasitesi de % 20 artırılırsa iki musluk birlikte aynı havuzu kaç saatte doldurabilir?

- A) 22 B) 20 C) 18 D) 16 E) 15

16. A musluğu boş bir havuzu 8 saatte dolduruyor, B musluğu ise tamamı dolu olan bu havuzu 12 saatte boşaltabiliyor.

B musluğu, tabandan itibaren havuzun yüksekliğinin kaçta kaç mesafede olursa iki musluk aynı anda açıldığında havuz 20 saatte dolar?

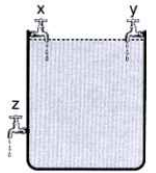
- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{5}$ C) $\frac{1}{6}$ D) $\frac{1}{7}$ E) $\frac{1}{8}$

17. Şekilde verilen x ve y musluğu,

z musluğu kapalıyken boş havuzu

36 saatte doldurabiliyor. Tabandan itibaren havuzun $\frac{1}{3}$ ü yüksekliğinde bulunan z musluğu ise

havuzun $\frac{1}{3}$ ünü tek başına 18 saatte boşaltabiliyor.



Havuz boşken muslukların üçü birlikte açılırsa, havuzun tamamı kaç saatte dolar?

- A) 60 B) 72 C) 84 D) 86 E) 90

18. Beş özdeş musluk birlikte, bir havuzu 10 saatte doldurabiliyor. Havuz boşken musluklar aynı anda açıldıktan sonra her 3 saatte bir, musluklardan birisi kapatılıyor.

Buna göre, muslukların tamamı kapatıldığında havuzun dolu olan kısmı, boş olan kısmının kaç katı olur?

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

1. Ali, Mehmet, Hasan bir işi sırasıyla $\frac{1}{a}$, $\frac{1}{b}$, $\frac{1}{c}$ günde bitirebilmektedirler. Ali ile Mehmet bu işi beraber 6 günde, Ali ile Hasan ise beraber 8 günde bitirebilmektedir.

Buna göre, a'nın eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $3b - 4c$ B) $6b - 8c$ C) $3b + 2c$
D) $4c - 3b$ E) $8c - 6b$

2. Birim zamanda yaptıkları iş miktarı aynı olan 3 işçi beraberce bir işe başlıyor. İşin yarısı yapıldıktan sonra 1. işçi işten ayrılıyor. Kalan işin yarısını 2. ve 3. işçi beraberce yaptıktan sonra 3. işçi işten ayrılıyor. Kalan işi 2. işçi bitiriyor.

İş toplam 26 günde bittiğine göre, 3. işçi kaç gün çalışmıştır?

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

3. Bir işin $\frac{1}{7x}$ ini 3 saatte bitirebilen bir işçi, bu işin $\frac{2}{7}$ sini $(x + 10)$ saatte bitirebildiğine göre, aynı işin tamamını kaç saatte bitirebilir?

- A) 14 B) 21 C) 28 D) 35 E) 42

4. Özdeş beş musluktan ikisi, V hacimli bir havuzu beraberce x saatte doldurabildiğine göre, diğer üç musluk, 4V hacimli bir havuzu beraberce kaç saatte doldurabilir?

- A) $\frac{2x}{3}$ B) $\frac{4x}{3}$ C) $\frac{8x}{3}$ D) $\frac{10x}{3}$ E) $\frac{11x}{3}$

5. Bir havuzu boşken I. musluk tek başına 12 saatte dolduruyor, II. musluk ise dolu olan bu havuzu tek başına 36 saatte boşaltıyor.

İki musluk birlikte açıldıktan 12 saat sonra havuzun 8 m^3 lük kısmı boş kaldığına göre, havuzun tamamı kaç m^3 su alır?

- A) 12 B) 16 C) 20 D) 24 E) 32

6. Kemal I. işi tek başına 6 günde, Mustafa 2. işi tek başına 18 günde, ikisi birlikte 2. işi 6 günde bitirebiliyor.

Buna göre, ikisi beraber I. işi kaç günde bitirirler?

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

7. Bir işi; A, B, C işçileri tek başlarına sırasıyla 8, 12, 16 günde bitirebiliyorlar. B ve C işçileri birlikte işe başladıktan 4 gün sonra B işçisi işi bırakıyor. C işçisi 2 gün daha tek başına çalıştıktan sonra A işçisi işe başlıyor.

Buna göre, A ve C işçileri birlikte, kalan işi kaç günde bitirebilirler?

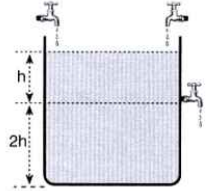
- A) $\frac{21}{5}$ B) $\frac{23}{5}$ C) $\frac{14}{9}$ D) $\frac{26}{9}$ E) $\frac{28}{9}$

8. A, B ve C işçileri bir işi tek başlarına sırasıyla 6, 8 ve 24 günde bitirebiliyorlar.

Üçü birlikte çalıştıklarında aynı işi bir günde bitirebilmeleri için A işçisi hızını 2 katına, B işçisi hızını 4 katına çıkarırsa C işçisi hızını kaç katına çıkarmalıdır?

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

9. Şekildeki deponun tamamını üstteki musluklardan biri 4 saatte diğeri de 6 saatte doldurmaktadır. Deponun üçte ikilik kısmında ise bu depoyu kendi seviyesine kadar boşaltan diğer bir musluk bulunmaktadır. Depo boşken üç musluk birlikte açılıyor ve depo 4 saatte doluyor.



Buna göre, depoyu boşaltan musluk deponun dibine konulursa, deponun tamamını tek başına kaç saatte boşaltır?

- A) $\frac{6}{5}$ B) $\frac{18}{5}$ C) $\frac{6}{7}$ D) $\frac{7}{5}$ E) 3

10. Eşit kapasiteli 10 işçi, beraberce bir işin tamamını x günde yapabilmektedir.

İşçilerden 4 tanesi işten ayrıldığı zaman kalan işçiler bu işin tamamını kaç günde yaparlar?

- A) $\frac{5x}{2}$ B) $\frac{5x}{3}$ C) $2x$ D) $\frac{x}{4}$ E) $\frac{x}{8}$



Diziler

$A \neq \emptyset$ olmak üzere, $f: N^+ \rightarrow A$ tanımlı fonksiyona **dizi** denir. $f(n) = a_n$ ifadesine, dizinin **genel terimi** veya **n . terimi** denir. **$A = R$** ise, diziye **reel sayı dizisi** denir. O halde, **tanım kümesi pozitif tamsayılar** (sayma sayıları) olan her fonksiyona **dizi** denir. Diziler değer kümelerine göre adlandırılır.

Bir reel sayı dizisi,

$f = \{(1, a_1), (2, a_2), (3, a_3), \dots, (n, a_n), \dots\}$ biçiminde veya $(a_n) = (a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, \dots)$ şeklinde gösterilir. (a_n) şeklindeki gösterilişte her terim sıralıdır, elemanların yerleri değiştirilemez. Burada,

$f(1) = a_1$: dizinin birinci terimi,

$f(2) = a_2$: dizinin ikinci terimi,

$f(3) = a_3$: dizinin üçüncü terimi,

.....

.....

.....

$f(n) = a_n$: dizinin n . terimi veya genel terimi

.....

dir.

Örnek 1:

$f: N^+ \rightarrow R$, $f(n) = 2n$ fonksiyonu,

$(f(1), f(2), f(3), \dots, f(n), \dots) = (2, 4, 6, \dots, 2n, \dots)$ dizisini belirtir. Bu dizinin genel terimi $a_n = 2n$ dir.



Bir dizinin genel terimi verilmiş ise o dizi belirlidir. Dizinin birkaç teriminin verilmesi ile dizi verilmiş olmaz.

Örnek 2:

Aşağıdaki ifadeleri inceleyelim.

$$\bullet (a_n) = \left(\frac{n+1}{n+4} \right)$$

ifadesi $\forall n \in N^+$ için $a_n \in R$ olduğundan bir dizi belirtir.

$$\bullet (a_n) = \left(\frac{2n+1}{n-2} \right)$$

ifadesi $n = 2$ için $a_n \notin R$ olduğundan bir dizi belirtmez.

$$\bullet (a_n) = (2, 4, 6, \dots)$$

ifadesinin genel terimi belirtilmediği için bir dizi belirtmez.

$$\bullet (a_n) = (\sqrt{4-n})$$

ifadesi $n > 4$ için $a_n \notin R$ olduğu için bir dizi belirtmez.

$$\bullet (a_n) = (1 + 3 + 5 + \dots + (2n-1))$$

ifadesi $1 + 3 + 5 + \dots + 2n-1 = n^2$ olduğundan genel terimi $a_n = n^2$ olan bir dizedir.

Örnek 3:

Genel terimi,

$$a_n = \frac{n^2 + n}{n+2}$$

olan dizinin ilk üç teriminin toplamını bulalım.

Çözüm:

Genel terimi,

$$a_n = \frac{n^2 + n}{n+2}$$

olan dizinin

$$1. \text{ terimi } n = 1 \text{ için } a_1 = \frac{1^2 + 1}{1+2} = \frac{2}{3} \text{ tür.}$$

$$2. \text{ terimi } n = 2 \text{ için } a_2 = \frac{2^2 + 2}{2+2} = \frac{3}{2} \text{ dir.}$$

$$3. \text{ terimi } n = 3 \text{ için } a_3 = \frac{3^2 + 3}{3+2} = \frac{12}{5} \text{ tir.}$$

Buna göre,

$$a_1 + a_2 + a_3 = \frac{2}{3} + \frac{3}{2} + \frac{12}{5} = \frac{137}{30} \text{ bulunur.}$$

Örnek 4:

$$(a_n) = \left(\frac{3n-1}{2n-3} \right)$$

dizisinin kaçınıcı teriminin $\frac{5}{3}$ olduğunu bulalım.

Çözüm:

$$\frac{3n-1}{2n-3} = \frac{5}{3} \Rightarrow 9n-3 = 10n-15$$

$$12 = n \text{ bulunur.}$$

Buna göre, (a_n) dizisinin 12. terimi $\frac{5}{3}$ tür.

Örnek 5:

$$(a_n) = (2^3 + 4^3 + 6^3 + \dots + (2n)^3)$$

dizisinin genel terimini bulalım.

Çözüm:

$$(a_n) = (2^3 + 4^3 + 6^3 + \dots + (2n)^3)$$

genel terimi ilk bakışta $(2n)^3$ olduğu düşünülürse de bu ifade genel terim değildir. Genel terimi bulmak için bu ifadeyi Σ sembolü ile ifade edelim.

$$2^3 + 4^3 + 6^3 + \dots + (2n)^3 = \sum_{k=1}^n (2k)^3$$

$$= \sum_{k=1}^n 8k^3$$

$$= 8 \sum_{k=1}^n k^3$$

$$= 8 \cdot \left[\frac{n(n+1)}{2} \right]^2 = 2n^2 \cdot (n+1)^2$$

Buna göre,

$$(a_n) = (2^3 + 4^3 + 6^3 + \dots + (2n)^3)$$

dizisinin genel terimi

$$a_n = 2 \cdot n^2 \cdot (n+1)^2 \text{ bulunur.}$$

Örnek 6:

$$(a_n) = \left(\frac{n^2-16}{n+3} \right)$$

dizisinin kaç teriminin negatif olduğunu bulalım.

Çözüm:

$$a_n = \frac{n^2-16}{n+3} < 0 \text{ eşitsizliğini inceleyelim.}$$

n	-4	-3	4
a_n	-	+	+

Her a_n dizisi için, $n \in \mathbb{N}^+$ olacağından, işaret tablosundaki negatif olan aralıklardan, $(-3, 4)$ aralığından $n = 1, n = 2$ ve $n = 3$ için $a_n < 0$ olur. O halde (a_n) dizisinin negatif olan 3 terimi vardır.

Örnek 7:

$$(a_n) = \left(\frac{n+25}{n+3} \right)$$

dizisinin tamsayı olan kaç terimi olduğunu bulalım.

Çözüm:

$$\frac{n+25}{n+3} = \frac{n+3}{1} + \frac{22}{22}$$

O halde $(a_n) = \left(1 + \frac{22}{n+3} \right)$ şeklinde yazılabilir.

$\frac{22}{n+3}$ in tamsayı olması durumunda, a_n terimleri de tamsayı olacaktır. Bunun için, $n+3$ sayısı 22'nin bir pozitif tam böleni olmalıdır.

22 sayısını tam bölen pozitif tamsayılar; 1, 2, 11 ve 22 dir.

$$n+3 = 1 \Rightarrow n = -2 \notin \mathbb{N}$$

$$n+3 = 2 \Rightarrow n = -1 \notin \mathbb{N}$$

$$n+3 = 11 \Rightarrow n = 8 \in \mathbb{N}$$

$$n+3 = 22 \Rightarrow n = 19 \in \mathbb{N} \text{ dir.}$$

O halde, $n = 8$ ve $n = 19$ için dizinin terimleri tamsayı olur.

a_n dizisinin tamsayı olan iki terimi vardır.

Örnek 8:

Genel terimi;

$$a_n = \begin{cases} \frac{1}{2^n}, & n > 4 \text{ ise} \\ \frac{1}{n^2}, & n \leq 4 \text{ ise} \end{cases}$$

olan dizi için $\frac{a_5 + a_4}{a_2}$ oranını bulalım.

Çözüm:

$$a_5 = \frac{1}{2^5} = \frac{1}{32}, a_4 = \frac{1}{4^2} = \frac{1}{16}, a_2 = \frac{1}{2^2} = \frac{1}{4}$$

olup,

$$\frac{a_5 + a_4}{a_2} = \frac{\frac{1}{32} + \frac{1}{16}}{\frac{1}{4}} = \frac{\frac{3}{32} \cdot \frac{4}{1}}{\frac{3}{8}} \text{ bulunur.}$$

Örnek 9:

Genel terimi;

$$a_n = \frac{1}{2+n} \text{ ve } b_n = \frac{n-4}{27}$$

olan dizilerin kaçınıcı terimlerinin birbirine eşit olduğunu bulalım.

Çözüm:

$$\begin{aligned} a_x &= b_x \Rightarrow \frac{1}{2+x} = \frac{x-4}{27} \\ &\Rightarrow 27 = 2x - 8 + x^2 - 4x \\ &\Rightarrow x^2 - 2x - 35 = 0 \\ &\Rightarrow (x-7) \cdot (x+5) = 0 \end{aligned}$$

$x = 7$ bulunur. Yani 7. terimleri eşittir.

SONLU DİZİLER

$k \in \mathbb{N}^+$, $B = \{1, 2, 3, \dots, k\}$ ve $B \subset \mathbb{N}^+$ olsun. $f: B \rightarrow \mathbb{R}$ fonksiyonuna veya bu fonksiyonun görüntü kümesindeki sayıların $f(1), f(2), f(3), \dots, f(k)$ sıralanışına k terimli **sonlu dizi** denir.

Örnek 10:

$A = \{1, 2, 3, \dots, 126\}$ olmak üzere,

$$\begin{aligned} (a_n) : A &\rightarrow \mathbb{R} \\ (a_n) &= (\log_{(n+1)}(n+2)) \end{aligned}$$

sonlu dizisinin terimlerinin çarpımını bulalım.

Çözüm:

$$(a_n) = (\log_{(n+1)}(n+2)) \text{ ise,}$$

$$a_1 = \log_2 3, a_2 = \log_3 4, a_3 = \log_4 5, \dots, a_{126} = \log_{127} 128$$

olup,

$$a_1 \cdot a_2 \cdot \dots \cdot a_{126} = \log_2 3 \cdot \log_3 4 \cdot \dots \cdot \log_{127} 128$$

$$= \log_2 128 = \log_2 2^7 = 7 \text{ bulunur.}$$

SABİT DİZİ

$c \in \mathbb{R}$, $n \in \mathbb{N}^+$ için $a_n = c$ ise, $(a_n) = (c, c, c, \dots, c, \dots)$ dizisine **sabit dizi** denir. Yani bütün elemanları birbirine eşit olan diziye **sabit dizi** denir.

Örnek 11:

$$(a_n) = (-3) = (-3, -3, \dots, -3, \dots)$$

$$(b_n) = ((-1)^{2n}) = (1, 1, \dots, 1, \dots) = (1)$$

$$(c_n) = (\cos 2\pi n) = (1, 1, \dots, 1, \dots) = (1)$$

dizileri sabit dizidir.

Örnek 12:

$$(a_n) = \left(\frac{2n+5}{kn-2} \right)$$

dizisi sabit dizi ise k yı bulalım.

Çözüm:

Pay ve paydası birer polinom olan $(a_n) = \left(\frac{P(n)}{Q(n)} \right)$ dizisi, **sabit dizi** ise $P(n)$ ve $Q(n)$ in aynı dereceli terimlerinin katsayıları-
nın oranı, birbirine eşit olmalıdır.

$$\left(\frac{2n+5}{kn-2} \right) \text{ sabit dizisi ise } \frac{2}{k} = \frac{5}{-2} \text{ olur.}$$

$$\text{Buradan, } k = \frac{-4}{5} \text{ bulunur.}$$

Örnek 13:

$$(a_n) = (2 - nx + 3x - 3n)$$

$$(b_n) = \left(\frac{xn+15}{n-x} \right)$$

dizileri veriliyor.

(a_n) sabit dizi olduğuna göre, (b_n) dizisinin pozitif terimlerinin çarpımını bulalım.

Çözüm:

$$(a_n) = (2 + 3x - n(x+3)) \text{ dizisi sabit dizi ise,}$$

$$x + 3 = 0 \Rightarrow x = -3 \text{ tür.}$$

$$(b_n) = \left(\frac{xn+15}{n-x} \right) = \left(\frac{-3n+15}{n+3} \right) \text{ olur.}$$

Yani, $n = 1, 2, 3$ ve 4 değerleri için, b_n dizisi pozitifdir.

$$b_1 = \frac{-3 \cdot 1 + 15}{1 + 3} = 3, \quad b_2 = \frac{-3 \cdot 2 + 15}{2 + 3} = \frac{9}{5}$$

$$b_3 = \frac{-3 \cdot 3 + 15}{3 + 3} = 1, \quad b_4 = \frac{-3 \cdot 4 + 15}{4 + 3} = \frac{3}{7}$$

olup

$$b_1 \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot b_4 = 3 \cdot \frac{9}{5} \cdot 1 \cdot \frac{3}{7} = \frac{81}{35} \text{ bulunur.}$$

Örnek 14:

$$(a_n) = \left((4 - x^2)n^2 + (2 + x)n + 5x + 1 \right)$$

dizisi sabit dizi olduğuna göre, ilk 10 teriminin toplamını bulalım.

Çözüm:

$$(a_n) = \left((4 - x^2)n^2 + (2 + x)n + 5x + 1 \right) \text{ sabit dizi ise,}$$

$$4 - x^2 = 0, \quad 2 + x = 0 \text{ olmalıdır.}$$

Buradan $x = -2$ bulunur.

$$(a_n) = (-9) \text{ olduğundan,}$$

$$a_1 = -9, \quad a_2 = -9, \quad \dots, \quad a_{10} = -9 \text{ olup,}$$

$$a_1 + a_2 + \dots + a_{10} = 10 \cdot (-9) = -90 \text{ bulunur.}$$

DİZİLERİN EŞİTLİĞİ

$(a_n) = (b_n)$ birer dizi olsun.

$\forall n \in \mathbb{N}^+$ için $a_n = b_n$ ise (a_n) ve (b_n) dizilerine eşit diziler denir ve $(a_n) = (b_n)$ biçiminde gösterilir.

O halde, iki dizinin birbirine eşit olması için bu dizilerin genel terimlerinin birbirine eşit olması gerekir.

Örnek 15:

$$(a_n) = \left(\sum_{k=1}^n k \right) \text{ ile } (b_n) = (C(n+1, 2))$$

dizilerinin eşitliğini inceleyelim.

Çözüm:

$$(a_n) = \left(\sum_{k=1}^n k \right) = (1 + 2 + \dots + n) = \left(\frac{n(n+1)}{2} \right)$$

$$(b_n) = (C(n+1, 2)) = \left(\frac{(n+1) \cdot n}{2!} \right) = \left(\frac{n(n+1)}{2} \right)$$

olduğundan, $(a_n) = (b_n)$ dir.

Örnek 16:

$$(a_n) = (\cos(\pi \cdot n)) \text{ ve } (b_n) = ((-1)^{n+1})$$

dizilerinin eşitliğini inceleyelim.

Çözüm:

$$(a_n) = (\cos(\pi \cdot n)) = (-1, 1, -1, 1, \dots, -1, 1)$$

$$(b_n) = ((-1)^{n+1}) = (1, -1, 1, -1, \dots, 1, -1)$$

Diziler aynı terimlerden oluşmasına rağmen

$$a_1 = -1 \neq b_1 = 1, \quad a_2 = 1 \neq b_2 = -1$$

olduğundan diziler eşit değildir.

DİZİLERDE İŞLEMLER

(a_n) ve (b_n) birer reel sayı dizisi ve k bir reel sayı olsun.

1. (a_n) ve (b_n) dizilerinin toplamı veya farkı:

$$(a_n) \pm (b_n) = (a_n \pm b_n) \text{ dir.}$$

2. k reel sayısı ile (a_n) dizisinin çarpımı:

$$k \cdot (a_n) = (k \cdot a_n) \text{ dir.}$$

3. (a_n) ve (b_n) dizilerinin çarpımı:

$$(a_n) \cdot (b_n) = (a_n \cdot b_n) \text{ dir.}$$

4. (a_n) dizisinin (b_n) dizisine bölümü:

$\forall n \in \mathbb{N}^+$ için $b_n \neq 0$ olmak üzere,

$$\frac{(a_n)}{(b_n)} = \left(\frac{a_n}{b_n} \right) \text{ dir.}$$

Örnek 17:

$$(a_n) = (2^n)$$

$$(b_n) = ((n+2)!) \text{ dir.}$$

$$(c_n) = \frac{(a_n)}{2 \cdot (b_n)}$$

dizileri veriliyor.

Buna göre, $\frac{c_{10}}{c_8}$ oranını bulalım.

Çözüm:

$$(c_n) = \frac{(a_n)}{2 \cdot (b_n)} = \frac{2^n}{2 \cdot (n+2)!} = \frac{2^{n-1}}{(n+2)!} \text{ bulunur.}$$

$$\frac{c_{10}}{c_8} = \frac{\frac{2^{10-1}}{(10+2)!}}{\frac{2^{8-1}}{(8+2)!}} = \frac{2^9}{12!} \cdot \frac{10!}{2^7} = \frac{1}{33} \text{ olur.}$$

Örnek 18:

$$(a_n) = \left(\sum_{k=1}^n k \cdot n \right)$$

$$(b_n) = \left(\sum_{k=1}^n k^3 \right)$$

$$(c_n) = \left(\frac{a_n + b_n}{n^3 + n^2} \right)$$

olduğuna göre, (c_n) dizisinin genel terimini bulalım.

Çözüm:

$$\begin{aligned} (a_n) &= \left(\sum_{k=1}^n k \cdot n \right) = \left(n \cdot \sum_{k=1}^n k \right) \\ &= \left(n \cdot \frac{n \cdot (n+1)}{2} \right) \\ &= \left(\frac{n^2 \cdot (n+1)}{2} \right) \text{ dir.} \end{aligned}$$

$$(b_n) = \left(\sum_{k=1}^n k^3 \right) = \left(\left[\frac{n \cdot (n+1)}{2} \right]^2 \right) \text{ dir.}$$

$$(c_n) = \left(\frac{a_n + b_n}{n^3 + n^2} \right) \text{ ise,}$$

$$(c_n) = \left(\frac{\frac{n^2 \cdot (n+1)}{2} + \frac{n^2 \cdot (n+1)^2}{4}}{n^3 + n^2} \right)$$

$$\Rightarrow c_n = \frac{n^2 \cdot (n+1)}{2} \cdot \left(\frac{1 + \frac{n+1}{2}}{n^2(n+1)} \right)$$

$$\Rightarrow c_n = \frac{n+3}{4} \text{ bulunur.}$$

ALT DİZİ

$\forall n \in \mathbb{N}^+$ için, $k_n \in \mathbb{N}^+$ ve

$1 \leq k_1 < k_2 < k_3 < \dots < k_n < k_{n+1}$ olmak üzere, (a_n) dizisinden n yerine (k_n) yazılarak elde edilen (a_{k_n}) dizisine, (a_n) dizisinin **alt dizisi** denir. $(a_{k_n}) \subset (a_n)$ biçiminde yazılır.



1. Her dizi kendisinin alt dizisidir. $(a_n) \subset (a_n)$
2. (a_{k_n}) alt dizisinin bütün terimleri, (a_n) dizisinin bir terimidir.

Bir (b_n) dizisinin, bir (a_n) dizisinin alt dizisi olup olmadığını anlamak için;

1. (a_n) dizisinde n yerine k_n yazılarak (a_{k_n}) ifadesi elde edilir. $b_n = a_{k_n}$ eşitliğinden k_n bulunur. Eğer (k_n) pozitif tamsayı dizisi ise (b_n) dizisi (a_n) dizisinin bir alt dizisidir.
2. (b_n) dizisi ile (a_n) dizisinin terimleri açık olarak yazılır. Eğer (b_n) dizisinin her teriminin (a_n) dizisinin bir terimi olduğu belirlenebiliyorsa (b_n) dizisi (a_n) dizisinin bir alt dizisidir. Veya (b_n) dizisinin en az bir terimi (a_n) dizisinin bir terimi değilse (b_n) dizisi (a_n) dizisinin bir alt dizisi değildir.



Örnek 19:

$$(a_n) = \left(\frac{n+4}{n+2} \right) \text{ olmak üzere,}$$

genel terimi $b_n = a_{3n-1}$ olan dizinin 7. terimini bulalım.

Çözüm:

b_n dizisinin 7. terimi b_7 dir.

Buna göre, $b_7 = a_{3 \cdot 7 - 1} = a_{20}$ olduğundan

$$b_7 = a_{20} = \frac{20+4}{20+2} = \frac{24}{22} = \frac{12}{11} \text{ bulunur.}$$

Örnek 20:

$$(a_n) = \left(\frac{n+1}{2n-1} \right) \text{ ve } (b_n) = \left(\frac{n+1}{2n+1} \right) \text{ olmak üzere,}$$

(b_n) dizisinin (a_n) dizisinin alt dizisi olup olmadığını araştıralım.

Çözüm:

(b_n) dizisinin (a_n) dizisinin alt dizisi olabilmesi için $a_{k_n} = b_n$ olacak şekilde bir (k_n) artan pozitif tamsayı dizisi bulunması gerekir.

$$a_{k_n} = \frac{k_n + 1}{2k_n - 1} = \frac{n + 1}{2n + 1}$$

$$(2n + 1)(k_n + 1) = (2k_n - 1)(n + 1)$$

$$k_n(2n + 1) + (2n + 1) = 2k_n(n + 1) - (n + 1)$$

$$k_n = 3n + 2 \text{ bulunur.}$$

$k_n = 3n + 2$ artan pozitif tamsayı dizisi olduğundan b_n dizisi a_n dizisinin bir alt dizisidir.

Örnek 21:

(a_n) dizisinin alt dizisi olan (a_{2n+6}) dizisinin genel terimi,

$$a_{2n+6} = 4^{n+3} \text{ tür.}$$

Buna göre, (a_n) dizisinin genel terimini bulalım.

Çözüm:

$$a_{2n+6} = 4^{n+3} = 2^{2n+6}$$

$$a_{2n+6} = 2^{2n+6} \Rightarrow a_n = 2^n \text{ bulunur.}$$

MONOTON DİZİLER

Bir (a_n) dizisinde $\forall n \in \mathbb{N}^+$ için,

1. $a_n < a_{n+1} \Leftrightarrow (a_n)$ monoton artandır.
 2. $a_n > a_{n+1} \Leftrightarrow (a_n)$ monoton azalandır.
 3. $a_n \leq a_{n+1} \Leftrightarrow (a_n)$ azalmayandır.
 4. $a_n \geq a_{n+1} \Leftrightarrow (a_n)$ artmayandır.
 5. $a_n = a_{n+1} \Leftrightarrow (a_n)$ sabit dizidir.
- Artan veya azalan dizilere kısaca **monoton dizi** denir.

Bir (a_n) dizisinin monotonluğu araştırılırken;

1. Dizinin terimleri,

$$(a_n) = (a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, \dots)$$

biçiminde yazılarak monotonluğu incelenebilir.

2. $A(n) = a_{n+1} - a_n$ farkı bulunur.

$\forall n \in \mathbb{N}^+$ için $A(n) > 0$ ise dizi monoton artan,
 $A(n) < 0$ ise dizi monoton azalan, $A(n) = 0$ ise dizi sabit dizidir.

3. (a_n) pozitif terimli bir dizi olmak üzere,

$B(n) = \frac{a_{n+1}}{a_n}$ oranı bulunur. $\forall n \in \mathbb{N}^+$ için
 $B(n) > 1$ ise dizi monoton artan, $B(n) < 1$ ise
dizi monoton azalan, $B(n) = 1$ ise dizi sabit
dizidir.

$a, b, c, d \in \mathbb{R}$ olmak üzere,

$(a_n) = \left(\frac{an+b}{cn+d} \right)$ biçimindeki dizilerde monotonluk durumu aşağıdaki gibi incelenir.

1. Paydanın kökü $-\frac{d}{c} > 1$ ise dizi ne artan ne de azalandır. Dizi monoton değildir.

2. Paydanın kökü $-\frac{d}{c} < 1$ ise dizi monotonudur.

i. $ad - bc > 0$ ise dizi monoton artan,

ii. $ad - bc < 0$ ise dizi monoton azalan,

iii. $ad - bc = 0$ ise dizi sabit dizidir.

Örnek 22:

$$(a_n) = \left(\frac{3n+1}{2n-1} \right)$$

dizisinin monotonluk durumunu inceleyelim.

Çözüm:

$2n-1 = 0$ ise $n = \frac{1}{2} < 1$ olduğundan dizi monotonudur.

$3(-1) - 2 \cdot 1 = -5 < 0$ olduğundan (a_n) dizisi monoton azalandır.

Örnek 23:

$$(a_n) = (5 - (x+3) \cdot n)$$

dizisinin monoton azalan olabilmesi için x in alabileceği negatif tamsayı değerlerinin toplamını bulalım.

Çözüm:

(a_n) dizisi monoton azalan ise,

$$a_{n+1} < a_n \text{ olmalıdır.}$$

$$5 - (x+3) \cdot (n+1) < 5 - (x+3) \cdot n$$

$$\Rightarrow 5 - (x+3) \cdot n - (x+3) < 5 - (x+3) \cdot n$$

$$\Rightarrow -(x+3) < 0$$

$$\Rightarrow x+3 > 0$$

$x > -3$ olmalıdır. x in negatif tamsayı değerlerinin toplamı $(-2) + (-1) = -3$ bulunur.

Bir Dizinin İlk n Terim Toplamı:

(a_n) dizisinin ilk n terim toplamı,

$$S_n = a_1 + a_2 + \dots + a_n \text{ dir.}$$

Bir dizinin ilk n terim toplamı S_n ise,

$$a_1 = S_1$$

$$a_2 = S_2 - S_1$$

$$a_3 = S_3 - S_2$$

$$\vdots$$

$$a_n = S_n - S_{n-1} \text{ dir.}$$

Örnek 24:

(a_n) dizisinin ilk n terim toplamı, $S_n = n^3 - n$ olduğuna göre, bu dizinin beşinci terimini bulalım.

Çözüm:

$$S_5 = a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5$$

$$S_4 = a_1 + a_2 + a_3 + a_4$$

olduğundan $S_5 - S_4 = a_5$ i verir.

$$\begin{aligned} a_5 &= S_5 - S_4 \\ &= (5^3 - 5) - (4^3 - 4) \\ &= 120 - 60 \\ &= 60 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Örnek 25:

(a_n) dizisinin ilk n terim toplamı, $S_n = n! + n$ olduğuna göre, genel terimini bulalım.

Çözüm:

$$a_n = S_n - S_{n-1} \text{ dir.}$$

$$a_n = (n! + n) - ((n-1)! + n-1)$$

$$a_n = n! - (n-1)! + 1$$

$$a_n = (n-1)!(n-1) + 1 \text{ bulunur.}$$

Örnek 26:

a_n dizisinin ilk n terim toplamı,

$$S_n = \frac{n^2 + n}{2}$$

olduğuna göre, $a_6 + a_7$ toplamını bulalım.

Çözüm:

$S_7 - S_5 = a_7 + a_6$ olduğundan,

$$S_7 = \frac{7^2 + 7}{2} = \frac{56}{2} = 28$$

$$S_5 = \frac{5^2 + 5}{2} = \frac{30}{2} = 15$$

$$S_7 - S_5 = a_7 + a_6 = 28 - 15 = 13 \text{ tür.}$$

Örnek 27:

a_n dizisinin ilk n terim toplamı,

$$S_n = k \cdot n^2 \text{ ve } a_5 = 18$$

olduğuna göre, k değerini bulalım.

Çözüm:

$a_5 = S_5 - S_4$ olduğundan,

$$18 = k \cdot 5^2 - k \cdot 4^2$$

$$18 = 9k$$

$$k = 2 \text{ bulunur.}$$

1. Aşağıdakilerden hangisi bir dizinin genel terimi olamaz?

A) $\frac{1}{4n-12}$ B) $\frac{1}{3n-1}$ C) $-4n$
D) $\frac{1}{n}$ E) $4n-3$

2. (a_n) dizisinin genel terimi,

$$a_n = \begin{cases} 2^n, & n \text{ tek ise} \\ n^2, & n \text{ çift ise} \end{cases}$$

olduğuna göre, $a_3 + a_6$ toplamı kaçtır?

A) 40 B) 44 C) 48 D) 50 E) 54

3. $(a_n) = \left(\frac{5n+25}{7-3n} \right)$

dizisinin kaçınıcı terimi -5 tir?

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

4. $(a_n) = (5^{n+2} \cdot (n+2)!)$ dizisine göre, $\frac{a_{n+1}}{a_n}$ oranı aşağıdakilerden hangisidir?

A) $5n+2$ B) $5n+6$ C) $5n-6$
D) $5n+10$ E) $5n+15$

5. $(a_n) = \left(\frac{n^2-8n+12}{n} \right)$

dizisinin kaç terimi tamsayıdır?

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

6. $(a_n) = \left(\frac{-n+3}{14+5n} \right)$

dizisinin kaç terimi pozitifdir?

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

7. $(a_n) = \left(\sum_{k=1}^n 3^k \right)$

dizisinin dördüncü terimi kaçtır?

A) 75 B) 80 C) 100 D) 120 E) 150

8. (a_n) bir reel sayı dizisi olmak üzere,

$$a_2 = 1 \quad \text{ve} \\ (n+1) \cdot a_n = 2 \cdot a_{n-1}$$

olduğuna göre, a_5 kaçtır?

A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{1}{15}$ C) 1 D) 5 E) 15

9. $(a_n) = \left(\frac{8n-3}{2n+1} \right)$ ve $(b_n) = \left(4 + \frac{k}{2n+1} \right)$

dizileri için $(a_n) = (b_n)$ olduğuna göre, k aşağıdakilerden hangisidir?

A) -5 B) -6 C) -7 D) -8 E) -10

10. $(a_n) = \left(\frac{2n+1}{n+2} \right)$

olmak üzere, genel terimi $b_n = a_{2n+1}$ olan dizinin üçüncü terimi kaçtır?

A) $\frac{7}{5}$ B) $\frac{13}{9}$ C) $\frac{5}{3}$ D) $\frac{17}{9}$ E) $\frac{7}{3}$

11. $(a_n) = \left(\frac{2k - n}{1 - 2n} \right)$

dizisinin sabit dizi olması için k kaç olmalıdır?

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

12. n pozitif tamsayı olmak üzere, ilk n teriminin toplamı $S_n = n^2 + n + 1$ olan bir dizinin 6. terimi kaçtır?

- A) 12 B) 23 C) 31 D) 43 E) 52

13. $(a_n) = (n^2 - 2xn + 8)$

dizisinin en küçük terimi 4 olduğuna göre, x kaç olabilir?

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

B) $\frac{4n+3}{4n+3}$ C) $\frac{4n+3}{2n+3}$

$\frac{4n+3}{4n+6}$ E) $\frac{n}{n+3}$

ilk n terim toplamı,

$$\frac{+ 2 + 3 + \dots + n}{2n^2}$$

re, $a_{10} + a_9$ kaçtır?

$\frac{54}{35}$ C) $\frac{5}{44}$ D) $-\frac{1}{40}$ E) $-\frac{1}{160}$

16. Genel terimi

$$a_n = x \cdot n^2 - 1 + 2x$$

olan dizinin beşinci terimi 59 olduğuna göre, x kaçtır?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 8

17. $(a_n) = \left(\sqrt[3]{\frac{16 \cdot n^2 + 16}{2 \cdot n^2 + 2}} \right)$

dizisinin ilk 10 teriminin çarpımı kaçtır?

- A) 2^5 B) 2^8 C) 2^{10} D) 2^{12} E) 2^{20}

18. $(a_n) = \left(1 - \frac{3}{2n} \right)$

olduğuna göre, (a_{2n+3}) alt dizisinin genel terimi aşağıdakilerden hangisidir?

14. $(a_n) = \left(\frac{kn + 1}{2n + 3} \right)$

dizisi sabit dizi olduğuna göre, $(b_n) = (kn^2 - k + 1)$

dizisinin kaçınıcı terimi $\frac{19}{3}$ tür?

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

15. $(a_n) = \left(\frac{3 \cdot 6^n - 2 \cdot 6^{n+1} \cdot n}{6^n} \right)$

dizisinin kaçınıcı terimi -33 tür?

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

19. (a_n) dizisinin

$$S_n = \frac{1}{4n+3}$$

olduğuna göre

A) $\frac{1}{72}$ B)

TEST 1 ÇÖZÜMLER

1. Bir dizinin genel terimi bütün sayma sayıları için tanımlıdır.

$\frac{1}{4n-12}$ ifadesi $n = 3$ için tanımsız olduğundan bir dizinin genel terimi olamaz.

Cevap A

2. $a_3 = 2^3 = 8$ ve $a_6 = 6^2 = 36$ olup,

$$a_3 + a_6 = 8 + 36 = 44 \text{ bulunur.}$$

Cevap B

3. k nıncı terimi -5 olsun.

$$a_k = -5 \Rightarrow \frac{5k+25}{7-3k} = -5$$

$$\Rightarrow 5k + 25 = -35 + 15k$$

$$\Rightarrow 60 = 10k$$

$$\Rightarrow k = 6 \text{ bulunur.}$$

Cevap B

4. $a_n = 5^{n+2} \cdot (n+2)! \Rightarrow a_{n+1} = 5^{n+3} \cdot (n+3)!$

$$\frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{5^{n+3} \cdot (n+3)!}{5^{n+2} \cdot (n+2)!}$$

$$= \frac{5 \cdot 5^{n+2} \cdot (n+3) \cdot (n+2)!}{5^{n+2} \cdot (n+2)!}$$

$$= 5n + 15 \text{ bulunur.}$$

Cevap E

5. $\frac{n^2 - 8n + 12}{n} = n - 8 + \frac{12}{n}$ ifadesinin tamsayı olması

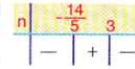
için n sayma sayılarının 12'yi tam bölmesi gerekir.

$$\frac{12}{n} \in \mathbb{Z} \text{ ise } n : 1, 2, 3, 4, 6, 12 \text{ değerlerini alabilir.}$$

Buna göre, bu dizinin 6 terimi tamsayıdır.

Cevap D

6. $\frac{-n+3}{14+5n} > 0$ yapan n sayma sayılarını bulmalıyız.



Çözüm aralığı $(-\frac{14}{5}, 3)$ olup bu aralıktaki sayma sayıları n 1 ve 2 dir. Bu dizinin 1. ve 2. terimi pozitiftir.

Cevap B

7. $a_n = \sum_{k=1}^n 3^k$ olup 4. terimi,

$$a_4 = \sum_{k=1}^4 3^k = 3^1 + 3^2 + 3^3 + 3^4 = 120 \text{ olur.}$$

Cevap D

8. $(n+1) \cdot a_n = 2 \cdot a_{n-1}$ eşitliğinde n ye sırasıyla 5, 4, 3 değerlerini verelim. Eşitlikleri taraf tarafa çarpalım.

$$6 \cdot a_5 = 2 \cdot a_4$$

$$5 \cdot a_4 = 2 \cdot a_3$$

$$4 \cdot a_3 = 2 \cdot a_2$$

x

$$120 \cdot a_5 = 8 \cdot a_2$$

$$120 \cdot a_5 = 8 \cdot 1$$

$$a_5 = \frac{1}{15} \text{ bulunur.}$$

Cevap B

9. İki dizi eşitse, genel terimleri eşit olduğundan,

$$\frac{8n-3}{2n+1} = 4 + \frac{k}{2n+1}$$

$$8n-3 = 8n+4+k$$

$$-7 = k \text{ bulunur.}$$

Cevap C

10. $b_n = a_{2n+1}$ dizisinin 3. terimi

$$b_3 = a_7 \text{ dir.}$$

$$a_n = \frac{2n+1}{n+2} \text{ olup}$$

$$a_7 = \frac{15}{9} = \frac{5}{3} \text{ bulunur.}$$

Cevap C

11. 1. Yol:

$$(a_n) = \left(\frac{2k-n}{1-2n} \right) \text{ dizisi sabit dizi ise tüm terimleri eşittir.}$$

Örneğin;

$$a_2 = a_3 \text{ dersek,}$$

$$\frac{2k-2}{1-2 \cdot 2} = \frac{2k-3}{1-2 \cdot 3}$$

$$-10 \cdot k + 10 = -6k + 9$$

$$1 = 4k \Rightarrow k = \frac{1}{4} \text{ bulunur.}$$

2. Yol:

$(a_n) = \left(\frac{2k-n}{1-2n} \right)$ sabit dizisinde pay ve paydadaki eşit dereceli terimlerin katsayıları oranı eşittir.

$$(a_n) = \left(\frac{-n+2k}{-2n+1} \right) \text{ sabit dizisi için,}$$

$$\frac{-1}{-2} = \frac{2k}{1} \Rightarrow k = \frac{1}{4} \text{ bulunur.}$$

Cevap A

12. Bir dizinin ilk n teriminin toplamı S_n ise,

$$a_1 = S_1$$

$$a_2 = S_2 - S_1$$

$$a_3 = S_3 - S_2$$

.

.

$$a_n = S_n - S_{n-1} \text{ dir.}$$

$$S_n = n^2 + n + 1 \text{ ise } a_6 = S_6 - S_5 \text{ olup}$$

$$= (6^2 + 6 + 1) - (5^2 + 5 + 1)$$

$$= 43 - 31 = 12 \text{ olur.}$$

Cevap A

13. $(a_n) = (n^2 - 2nx + 8)$ dizisinde genel terim

$n^2 - 2nx + 8$ bir parabol belirttiği için tepe noktasının k değeri en küçüktür.

$$k = f(r) = f\left(-\frac{b}{2a}\right) \text{ dan}$$

$$r = -\frac{b}{2a} = -\frac{-2x}{2 \cdot 1} = x \text{ olup}$$

$$a_x = x^2 - 2x \cdot x + 8 \text{ değeri en küçüktür.}$$

$$a_x = 4 \Rightarrow x^2 - 2x^2 + 8 = 4$$

$$\Rightarrow x^2 = 4$$

$$\Rightarrow x = \pm 2 \text{ olur.}$$

$$x \in \mathbb{N}^+ \text{ olacağından } x = 2 \text{ bulunur.}$$

Cevap B

14. $(a_n) = \left(\frac{kn+1}{2n+3} \right)$ sabit dizi ise,

$$\frac{k}{2} = \frac{1}{3} \Rightarrow k = \frac{2}{3} \text{ olmalıdır.}$$

$$(b_n) = (kn^2 - 4 + 1) = \left(\frac{2}{3}n^2 - \frac{2}{3} + 1 \right)$$

$$(b_n) = \left(\frac{2}{3}n^2 + \frac{1}{3} \right) \text{ dizisinin } x. \text{ terimi } \frac{19}{3} \text{ olsun.}$$

$$b_x = \frac{2}{3}x^2 + \frac{1}{3} = \frac{19}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{2x^2}{3} = 6$$

$$\Rightarrow x^2 = 9 \Rightarrow x = \pm 3 \text{ olup}$$

$$x \in \mathbb{N}^+ \text{ olacağından } x = 3 \text{ bulunur.}$$

Cevap B

15. $(a_n) = \left(\frac{3 \cdot 6^n - 2 \cdot 6^{n+1} \cdot n}{6^n} \right)$ dizisinin x. terimi -33 olsun.

$$a_x = \frac{3 \cdot 6^x - 2 \cdot 6^{x+1} \cdot x}{6^x} = -33$$

$$\Rightarrow \frac{6^x (3 - 2 \cdot 6x)}{6^x} = -33$$

$$\Rightarrow 3 - 12x = -33$$

$$\Rightarrow 36 = 12x$$

$$\Rightarrow x = 3 \text{ bulunur.}$$

Cevap B

16. $a_n = xn^2 - 1 + 2x$

$$a_5 = 59 \Rightarrow x \cdot 5^2 - 1 + 2 \cdot 5 = 59$$

$$\Rightarrow 25x = 50$$

$$\Rightarrow x = 2 \text{ bulunur.}$$

Cevap A

17. $(a_n) = \left(\sqrt[3]{\frac{16 \cdot n^2 + 16}{2 \cdot n^2 + 2}} \right)$

$$\Rightarrow (a_n) = \left(\sqrt[3]{\frac{16 \cdot (n^2 + 1)}{2 \cdot (n^2 + 1)}} \right)$$

$$\Rightarrow (a_n) = (\sqrt[3]{8}) = (2) \text{ dir.}$$

a_n sabit dizi olduğundan,

$$a_1 = 2, a_2 = 2, \dots, a_{10} = 2 \text{ dir.}$$

$$a_1 \cdot a_2 \cdot \dots \cdot a_{10} = 2^{10} \text{ bulunur.}$$

Cevap C

18. $a_n = \left(1 - \frac{3}{2n} \right)$

$$\Rightarrow a_{2n+3} = 1 - \frac{3}{2 \cdot (2n+3)}$$

$$= \frac{4n+3}{4n+6} \text{ bulunur.}$$

Cevap D

19. $S_n = \frac{1+2+3+\dots+n}{2n^2} = \frac{\frac{n(n+1)}{2}}{2n^2}$

$$= \frac{n^2+n}{4n^2} \text{ dir.}$$

$$a_{10} + a_9 = S_{10} - S_8 = \left(\frac{10^2+10}{4 \cdot 10^2} \right) - \left(\frac{8^2+8}{4 \cdot 8^2} \right)$$

$$= \frac{11}{40} - \frac{9}{32}$$

$$(4) \quad (5)$$

$$= \frac{-1}{160} \text{ bulunur.}$$

Cevap E

1. Aşağıdakilerden hangisi bir dizi belirtir?

A) $\left(\frac{n+3}{2n-4}\right)$ B) $\left(\ln(10-n)\right)$ C) $\left(\frac{3n-1}{n^2+3n-6}\right)$

D) $\left(\frac{2n+3}{n-1}\right)$ E) $\left(\log\left(\frac{n^2-1}{n+2}\right)\right)$

2. (a_n) dizisinin genel terimi,

$$a_n = \begin{cases} 2n-4, & n \text{ çift ise} \\ n^2-1, & n \text{ tek ise} \end{cases}$$

olduğuna göre, $a_3 + a_5 - a_6$ ifadesinin değeri kaçtır?

A) 12 B) 14 C) 18 D) 20 E) 24

3. $(a_n) = \left(\frac{2n-15}{3n-10}\right)$

dizisinin kaç terimi negatiftir?

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

4. $(a_n) = \left(\frac{2n+1}{n+4}\right)$

dizisinin kaçinci terimi $\frac{15}{11}$ dir?

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

5. $(a_n) = \left(\frac{2n+1}{n}\right)$ dizisi veriliyor.

Buna göre, (a_{3n+1}) alt dizisinin 3. terimi kaçtır?

A) $\frac{5}{2}$ B) $\frac{7}{3}$ C) $\frac{9}{4}$ D) $\frac{21}{10}$ E) $\frac{23}{11}$

6. Bir (a_n) dizisinde her $n \in \mathbb{N}^+$ için,

$$a_{2n+5} = 4^n \text{ ve } a_k = 64$$

olduğuna göre, k kaçtır?

A) 3 B) 7 C) 9 D) 11 E) 13

7. $(a_n) = \left(\prod_{k=3}^n k^{\log_k \sqrt{2}}\right)$

dizisinin kaçinci terimi 128 dir?

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

8. Genel terimi,

$$a_n = k.n^2 - k.n + 1 - k$$

olan dizi için $a_3 = 16$ olduğuna göre, k kaçtır?

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

9. (a_n) pozitif terimli bir dizedir.

$$(a_n) = \left(\sum_{k=0}^n k!\right)$$

dizisinin ilk üç teriminin toplamı kaçtır?

A) 10 B) 12 C) 14 D) 16 E) 18

10. Genel terimi $a_n = 5^{3n-1}$ olan bir (a_n) dizisinde

$\frac{a_{2009}}{a_{2007}}$ oranı kaçtır?

A) 5^6 B) 5^7 C) 5^8 D) 5^9 E) 5^{10}

11. I. $\left(\frac{5n}{n+5}\right)$ II. $\left(\frac{2}{3n-1}\right)$
III. $(0,29)$ IV. $\left(\frac{1}{2^n}\right)$

dizilerinden hangisi ya da hangileri monotondur?

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

12. Bir (a_n) dizisinin ilk n terim toplamı $S_n = 2^n + 2^{-n}$ olan dizinin genel terimi aşağıdakilerden hangisidir?

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

13. Aşağıda genel terimleri verilen dizilerden hangileri a_n dizisinin alt dizisi olamaz?

- A) $b_n = a_{n!}$ B) $c_n = a_{n^2}$ C) $d_n = a_{2n}$
D) $e_n = a_{9-n^2}$ E) $d_n = a_{8n+1}$

14. Aşağıdakilerden hangisi sabit dizedir?

- A) $\left(\cos \frac{n\pi}{2}\right)$ B) $\left(\sin \frac{3n\pi}{2}\right)$ C) $((-1)^{n+1})$
D) $\left(\frac{2^n}{2^{n-1}}\right)$ E) $\left(\frac{2^n}{3^n}\right)$

15. $(a_n) = \left(\frac{25-n^2}{3+n}\right)$

dizisinin kaç terimi pozitifdir?

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

16. $(a_n) = \left(\frac{2^{n-1}}{3}\right)$ dizisi veriliyor.

$(b_n) = \left(\frac{a_{n-1}}{2}\right)$

dizisinin beşinci teriminin (a_n) dizisinin üçüncü teriminin oranı kaçtır?

- A) 1 B) 2 C) 4 D) 8 E) 16

17. $(a_n) = \left(\prod_{k=1}^n 2^k\right)$ dizisi veriliyor.

$\log_2 a_{17}$ ifadesinin değeri kaçtır?

- A) 132 B) 143 C) 153 D) 162 E) 171

18. $S_n, (a_n)$ dizisinin ilk n terim toplamı olmak üzere;

$S_4 - S_3 = 2$
 $S_{25} - S_{24} = \frac{1}{2}$

olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi (a_n) dizisinin genel terimi olabilir?

- A) $\frac{1}{n+2}$ B) $\frac{n}{n+3}$ C) $\frac{14}{n+3}$
D) $\frac{2}{3+2n}$ E) $\frac{n}{n+1}$

1. Genel terimi a_n olan bir dizide

$$a_1 = 3 \text{ ve } a_n = \frac{n+1}{n} \cdot a_{n-2}$$

olduğuna göre, a_5 kaçtır?

- A) $\frac{24}{5}$ B) $\frac{24}{7}$ C) 2 D) $\frac{12}{7}$ E) $\frac{9}{7}$

2. $(a_n) = \left(\frac{5n-85}{n+4} \right)$

dizisinin kaç tane terimi tamsayıdır?

- A) 16 B) 14 C) 8 D) 6 E) 2

3. $(a_n) = \left(\prod_{k=2}^n x^{\log_x 3} \right)$

$$(b_n) = \left(\prod_{k=1}^n k \right)$$

$$(c_n) = \left(\frac{a_n}{b_n} \right)$$

dizileri veriliyor.

Buna göre, $\frac{c_5}{c_4}$ oranı kaçtır?

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

4. $(a_n) = \left(\frac{n}{n+1} \right)$

$$(b_n) = \left(\frac{2k}{3n-1} \right)$$

dizilerinin üçüncü terimleri eşit olduğuna göre, k kaçtır?

- A) $\frac{3}{2}$ B) 3 C) $\frac{7}{2}$ D) 7 E) 8

5. $(a_n) = \left(\frac{3n+1}{\sqrt{n^2+2n+14}} \right)$

dizisi veriliyor.

Genel terimi, $b_n = a_{2n+1}$ olan dizinin ikinci terimi kaçtır?

- A) $\frac{7}{5}$ B) $\frac{9}{11}$ C) 3 D) $\frac{15}{8}$ E) $\frac{16}{7}$

6. $(a_n) = \left(2^{\frac{4n-5}{2n+2}} \right)$

dizisinin kaçınıcı terimi $\sqrt{2}$ dir?

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

7. Genel terimi;

$$(a_n) = \left(1 - \frac{2}{n} \right)^{4n}$$

olan dizi için $\log_3 a_5$ kaçtır?

- A) -20 B) -10 C) 1 D) 10 E) 20

8. İlk n terim toplamı

$$S_n = n! - 1$$

olan dizinin 5. terimi kaçtır?

- A) 96 B) 90 C) 75 D) 23 E) 18

9. $(a_n) = \left(1 + \frac{1}{2} + \left(\frac{1}{2} \right)^2 + \dots + \left(\frac{1}{2} \right)^n \right)$

dizisinin 4. terimi kaçtır?

- A) $\frac{3}{2}$ B) $\frac{13}{8}$ C) $\frac{15}{8}$ D) $\frac{29}{16}$ E) $\frac{31}{16}$

1. $(a_n) = \left(\frac{n^2 - 3n}{3n - 2} \right)$

dizisinin negatif terimlerinin toplamı kaçtır?

A) $-\frac{5}{2}$ B) -3 C) $-\frac{7}{2}$ D) -4 E) $-\frac{9}{2}$

2. a_n , bir dizinin genel terimidir.

$$a_1 = 1 \quad \text{ve} \quad a_n = \frac{a_{n-1}}{n}$$

olduğuna göre, a_n aşağıdakilerden hangisine eşittir?

A) $(n+1)!$ B) $n!$ C) $(n-1)!$ D) $\frac{1}{n!}$ E) $\frac{1}{(n+1)!}$

3. Genel terimi,

$$a_n = \frac{1}{n^2 + 3n + 2}$$

olan dizinin ilk 20 terim toplamı kaçtır?

A) $\frac{5}{11}$ B) $\frac{7}{13}$ C) $\frac{3}{5}$ D) $\frac{11}{13}$ E) $\frac{13}{15}$

4. Genel terimi,

$$a_n = |n - 1| - 3$$

olan dizinin kaçınıcı terimi 13 tür?

A) 13 B) 15 C) 16 D) 17 E) 19

5. $(a_n) = \left(\frac{n^2 - 8n}{n + 1} \right)$

dizisinin kaç terimi negatiftir?

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

6. $(a_n) = \left(\frac{n}{1 + n} \right)$ dizisi veriliyor.

Genel terimi,

$$b_n = (a_{n+1}) \cdot (a_{n-1}) - 1$$

olan dizi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $(-1 - 2n)$ B) $\left(\frac{2n + 1}{2n} \right)$ C) $(n^2 + 2n)$
D) $\left(\frac{-1 - 2n}{2n + n^2} \right)$ E) $\left(\frac{n^2 + 2n}{1 + 2n} \right)$

7. $(a_n) = (n^2 + n - 20)$

dizisinin kaçınıcı terimi 0 dır?

A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 20

8. Genel terimi,

$$a_n = \frac{6 + 9 + 12 + \dots + 3n}{n^2 + n}$$

olan dizinin ilk 10 teriminin toplamı kaçtır?

A) 5 B) 10 C) 12 D) 15 E) 30

9. $(a_n) = \left(\prod_{k=1}^n \frac{k}{2} \right)$

dizisinin ilk 4 teriminin çarpımı kaçtır?

A) $\frac{1}{32}$ B) $\frac{3}{16}$ C) $\frac{3}{8}$ D) $\frac{5}{32}$ E) $\frac{9}{32}$

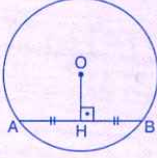


Çemberde Uzunluk

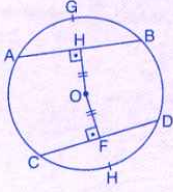
ÇEMBERDE UZUNLUK

A) Kiriş Özellikleri

- Çemberin merkezinden kirişe çizilen dikme kirişi iki eşit parçaya böler.



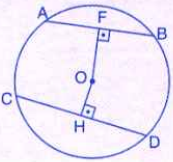
- Çemberde merkezden eşit uzaklıktaki kirişlerin uzunlukları eşittir.



$$|OH| = |OF| \text{ ise}$$

$$|AB| = |CD| \text{ dir.}$$

- Çemberde merkeze yakın olan kiriş uzun, uzak olan kiriş kısadır. En uzun kiriş çaptır.

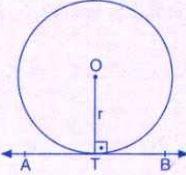


$$|OF| > |OH| \text{ ise}$$

$$|AB| < |CD| \text{ dir.}$$

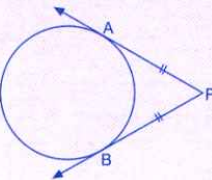
B) Teğet Özellikleri

- Teğet değme noktasını merkez ile birleştiren yarıçap, teğete diktir.



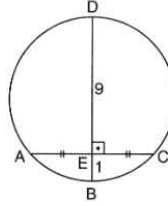
$$[OT] \perp AB$$

- Çemberin dışındaki bir noktadan çembere çizilen teğetlerin uzunlukları birbirine eşittir.



$$|PA| = |PB|$$

Örnek 1:



$$[AC] \perp [DB]$$

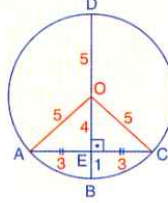
$$|AE| = |EC|$$

$$|EB| = 1 \text{ cm}$$

$$|DE| = 9 \text{ cm ise}$$

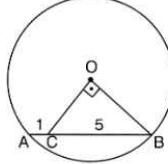
$$|AC| \text{ kaç cm dir?}$$

Çözüm :



Çemberin merkezinden kirişe çizilen dikme kirişi iki eşit parçaya bölgüğünden $[DB]$ çaptır. Yarıçap uzunluğu 5 cm dir. OEA (3 - 4 - 5) üçgeninde $|AE| = 3$ cm olur. Buradan $|AC| = |AE| + |EC| = 3 + 3 = 6$ cm bulunur.

Örnek 2:



O, çemberin merkezi

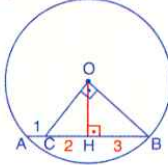
$$[OC] \perp [OB]$$

$$|AC| = 1 \text{ cm}$$

$$|CB| = 5 \text{ cm ise}$$

$$|OB| \text{ kaç cm dir?}$$

Çözüm :



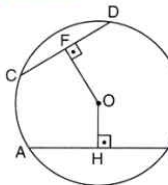
Merkezden $[AB]$ kirişine dik çizildiğinde $|CH| = 2$ cm

$$|HB| = 3 \text{ cm olur.}$$

OCB diküçgeninde öklid bağıntısından $|OB|^2 = 3 \cdot 5$

$$|OB| = \sqrt{15} \text{ cm bulunur.}$$

Örnek 3:



O, çemberin merkezi

$$[OF] \perp [CD], [OH] \perp [AB]$$

$$|OH| < |OF|$$

$$|AB| = (3x + 4)$$

$$|CD| = (2x + 6) \text{ ise}$$

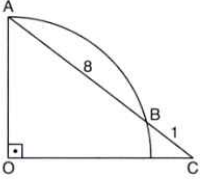
x'in alabileceği en küçük tam sayı değeri kaçtır?

Çözüm :

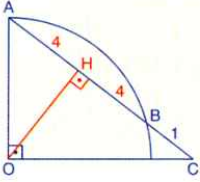
$$|OH| < |OF| \text{ ise } |AB| > |CD| \text{ dir.}$$

$$(3x + 4) > (2x + 6) \Rightarrow x > 2 \text{ olduğundan}$$

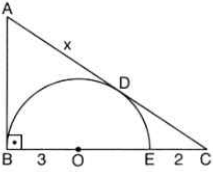
x'in alabileceği en küçük tam sayı değeri 3 bulunur.

Örnek 4 :

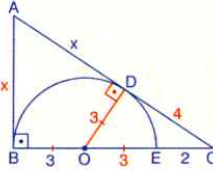
O, çeyrek çemberin merkezi
 AOC bir diküçgen
 $[AO] \perp [OC]$
 $|BC| = 1$ cm
 $|AB| = 8$ cm ise
 $|AO|$ kaç cm dir?

Çözüm :

Merkezden kirişe çizilen dikme
 $[AB]$ kirişini ikiye böler.
 $|AH| = |HB| = 4$ cm dir.
 AOC diküçgeninde öklid bağıntı-
sından $|AO|^2 = 4 \cdot 9$ ise
 $|AO| = 6$ cm bulunur.

Örnek 5 :

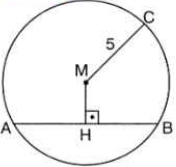
O, yarım çemberin merkezi
 $[AC]$, D noktasında teğet
 $[AB] \perp [BC]$
 $|EC| = 2$ cm
 $|BO| = 3$ cm ise
 $|AD| = x$ kaç cm dir?

Çözüm :

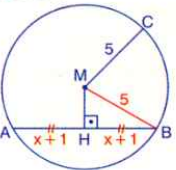
Merkezden teğete çizilen doğru
dik olduğundan $[OD] \perp [AC]$ dir.
 $|BO| = |OD| = |OE| = 3$ cm ve
 $[AD]$ ve $[AB]$ teğetlerinin uzun-
lukları eşittir ve $|AD| = |AB| = x$
olur. DOC (3 - 4 - 5) diküçgenin-
de $|DC| = 4$ cm dir.

ABC diküçgeninde pisagor bağıntısından

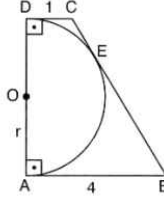
$|AD| = |AB| = x = 6$ cm bulunur.

Örnek 6 :

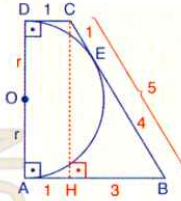
M, çemberin merkezi
 $[MH] \perp [AB]$
 $|MH| > 0$
 $|AB| = 2x + 2$
 $|MC| = 5$ cm ise
x'in alabileceği en büyük tam-
sayı değeri kaçtır?

Çözüm :

$[MH] \perp [AB]$, kirişi iki eşit par-
çaya böler.
 $|AH| = |HB| = x + 1$ dir.
 MHB diküçgeninde
 $5 > x + 1 \Rightarrow 4 > x$ olduğun-
dan x'in alabileceği en büyük
tamsayı değeri 3 bulunur.

Örnek 7 :

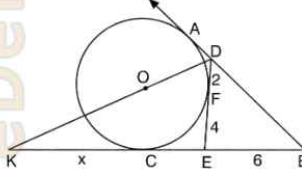
O, yarım çemberin merkezi
 $[BC]$, E noktasında teğet
 $[AB] \parallel [DC]$
 $[AB] \perp [AD]$
 $|DC| = 1$ cm
 $|AB| = 4$ cm ise
 $|AO| = r$ kaç cm dir?

Çözüm :

Çemberin dışından çembere çizilen teğet uzunlukları eşit olduğundan $|DC| = |CE| = 1$ cm ve $|AB| = |BE| = 4$ cm dir.
C noktasından $[AB]$ ye dik indirildiğinde $|AH| = |DC| = 1$ cm ve $|HB| = 3$ cm olur.

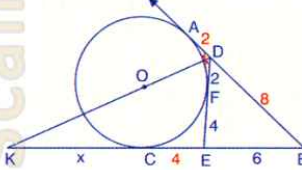
CHB (3 - 4 - 5) diküçgeninde $|CH| = 4$ cm olur.

$|DA| = |CH| = 2r = 4$ cm ise $|OA| = r = 2$ cm bulunur.

Örnek 8 :

O, çemberin merkezi
 $|DF| = 2$ cm
 $|EF| = 4$ cm
 $|EB| = 6$ cm

Yukarıdaki şekilde $[BA]$, A noktasında ; $[KB]$, C noktasında ; $[DE]$, F noktasında çembere teğet olduğunda göre,
 $|KC| = x$ kaç cm dir?

Çözüm :

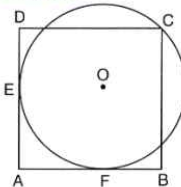
A ve F teğet noktaları olduğundan
 $|DF| = |DA| = 2$ cm
 $|EF| = |CE| = 4$ cm
dir. A ve F teğet noktalarından

$|BC| = |BA| = 10$ cm olur.

$[DK]$ dış açıortay olacağından dış açıortay teoreminden

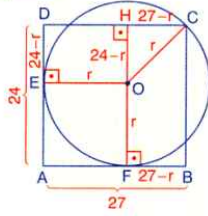
$$\frac{|DE|}{|DB|} = \frac{x+4}{x+10} \cdot \frac{6}{8} = \frac{x+4}{x+10}$$

$x = 14$ cm bulunur.

Örnek 9 :

$ABCD$ bir dikdörtgen
E, F teğet noktaları
 $|AD| = 24$ cm
 $|AB| = 27$ cm ise
O, merkezli çemberin yarıçapı
kaç cm dir?

Çözüm :

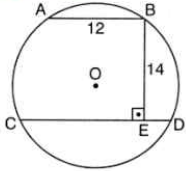


Şekildeki gibi yarıçaplar çizildiğinde ve merkezden geçecek şekilde [HF] dikmesi indirildiğinde $|HO| = (24 - r)$, $|HC| = (27 - r)$ olur. HOC diküçgeninde pisagor bağıntısından

$$r^2 = (24 - r)^2 + (27 - r)^2$$

$r = 15$ cm bulunur.

Örnek 10 :



$|AB| \parallel |CD|$

$|BE| \perp |CD|$

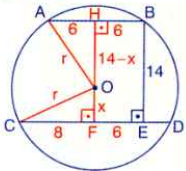
$|AB| = 12$ cm

$|BE| = 14$ cm

$|CD| = 16$ cm ise

O, merkezli çemberin yarıçapı kaç cm dir?

Çözüm :



$[HF] \perp [CD]$ olacak şekilde

$[HF]$ çizildiğinde AOH ve OCF

diküçgenlerinde pisagor bağıntısı uygulanırsa

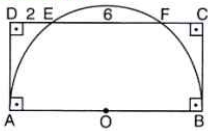
$$r^2 = 6^2 + (14 - x)^2 = 8^2 + x^2$$

$x = 6$ cm olur.

OCF (3-4-5) üçgeninde

$|CF| = 8$ cm ve $r = 10$ cm bulunur.

Örnek 11 :



O, yarım çemberin merkezi

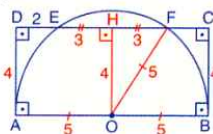
ABCD bir dikdörtgen

$|DE| = 2$ cm

$|EF| = 6$ cm ise

Alan(ABCD) kaç cm^2 dir?

Çözüm :



Merkezden $[EF]$ kirişine dikme çizildiğinde $|EH| = |HF| = 3$ cm olur.

AOHD dikdörtgeninde

$|DH| = |AO| = 5$ cm dir.

$|AO| = |OB| = |OF| = 5$ cm olursa

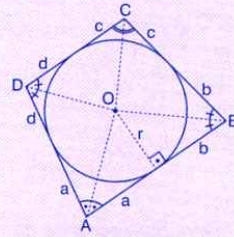
OHF (3-4-5) diküçgeninde $|OH| = 4$ cm dir.

$|AD| = |OH| = |BC| = 4$ cm ve

$|AB| = 10$ cm olduğundan

Alan(ABCD) = $10 \cdot 4 = 40 \text{ cm}^2$ bulunur.

• Teğetler Dörtgeni



$$|AB| + |DC| = |AD| + |BC| = u$$

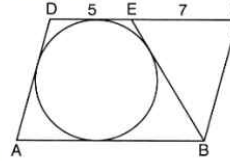
• Teğetler dörtgeninde karşılıklı kenarların toplamı birbirine eşittir.

• Açıortaylar merkezde kesişir.

• Teğetler dörtgeninin alanı

$$\text{Alan}(ABCD) = \frac{\text{Çevre}(ABCD)}{2} \cdot r = u \cdot r \text{ dir.}$$

Örnek 12 :



ABCD bir paralelkenar

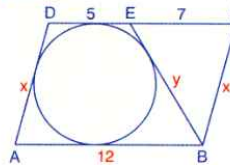
ABED teğetler dörtgeni

$|DE| = 5$ cm

$|EC| = 7$ cm ise

Çevre(BEC) kaç cm dir?

Çözüm :



$|OA| = |BC| = x$

$|EB| = y$ dersek

ABCD teğetler dörtgeninde

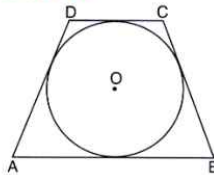
$x + y = 5 + 12$

$= 17$ cm bulunur.

Çevre(BEC) = $7 + x + y$

$= 24$ cm olur.

Örnek 13 :



O, çemberin merkezi

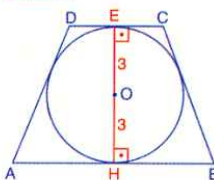
ABCD bir ikizkenar yamuk

Alan(ABCD) = 60 cm^2 ise

Çemberin yarıçapı 3 cm ise

$|AD|$ kaç cm dir?

Çözüm :



$$\text{Alan}(ABCD) = \frac{(|AB| + |DC|) \cdot h}{2}$$

$$60 = \frac{(|AB| + |DC|) \cdot 3}{2}$$

$|AB| + |DC| = 20$ cm olur.

ABCD ikizkenar yamuk ise

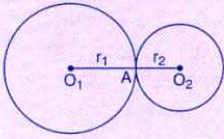
$|AD| = |BC|$ dir.

$|AD| + |BC| = |AB| + |DC|$

$|AD| + |AD| = 20$ cm ise

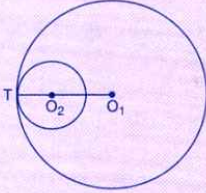
$|AD| = 10$ cm bulunur.

• Dıştan Teğet Çemberler



O_1, A, O_2 doğrusal
 $|O_1O_2| = r_1 + r_2$

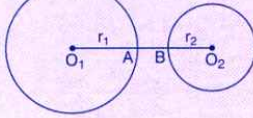
• İçten Teğet Çemberler



O_1, O_2, T doğrusal
 $|O_1O_2| = r_1 - r_2$

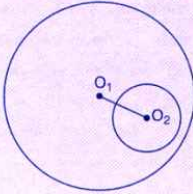
• İki çemberin teğet noktası ve çemberlerin merkezleri doğrusaldır.

• Ayrık Çemberler



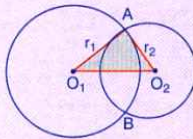
$|O_1O_2| > r_1 + r_2$

• İç içe Ayrık Çemberler



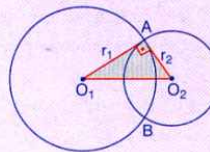
$|O_1O_2| < |r_1 - r_2|$

• Kesişen Çemberler



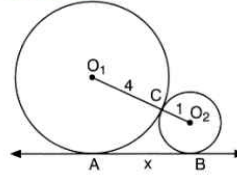
$|r_1 - r_2| < |O_1O_2| < r_1 + r_2$

• Dik kesişen çemberler



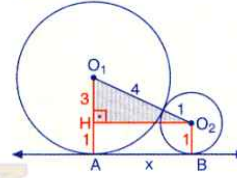
$[O_1A] \perp [O_2A]$ ise
 $r_1^2 + r_2^2 = |O_1O_2|^2$ dir.

Örnek 14:



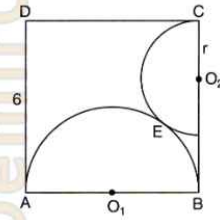
O_1 ve O_2 merkezli çemberler
 C noktasında dıştan teğet
 A, B teğet noktaları
 $|CO_2| = 1$ cm
 $|O_1C| = 4$ cm ise
 $|AB| = x$ kaç cm dir?

Çözüm :



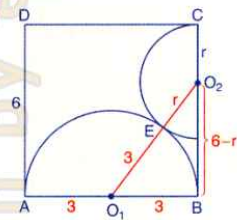
ABO_2O_1 dörtgeni ve $|O_2H|$ çizildiğinde
 O_1HO_2 (3-4-5) üçgeninde
 $|HO_2| = |AB| = x = 4$ cm bulunur.

Örnek 15:



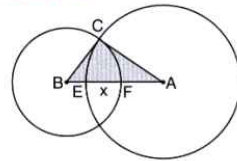
O_1 ve O_2 merkezli yarıçap çemberler
 E noktasında teğet
 ABCD bir kare
 $|AD| = 6$ cm ise
 $|CO_2| = r$ kaç cm dir?

Çözüm :



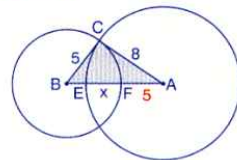
O_1 ve O_2 merkezli çemberler
 E noktasında dıştan teğet olduğundan merkezleri birleştirildiğinde O_2O_1B dik üçgeninde pisagor bağıntısı uygulanırsa
 $|O_1O_2|^2 = |O_1B|^2 + |BO_2|^2$
 $(3+r)^2 = 3^2 + (6-r)^2$
 $r = 2$ cm bulunur.

Örnek 16:



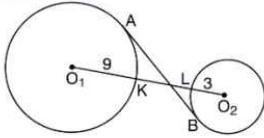
A ve B çemberlerin merkezi
 CBA bir üçgen
 $|BC| = 5$ cm
 $|AC| = 8$ cm
 $|BA| = 10$ cm ise
 $|EF| = x$ kaç cm dir?

Çözüm :



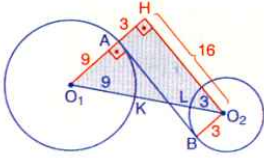
$|BC| = |BF| = 5$ cm ve
 $|AB| = 10$ cm olduğundan
 $|AF| = 10 - 5 = 5$ cm dir.
 $|AE| = 8$ cm olduğundan
 $|AE| = 5 + x = 8$ ise
 $x = 3$ cm bulunur.

Örnek 17:



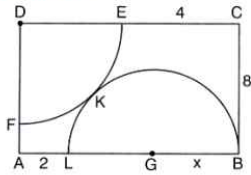
O_1 ve O_2 çemberlerin
merkezi
A, B teğet noktaları
 $|LO_2| = 3$ cm
 $|O_1K| = 9$ cm
 $|AB| = 16$ cm ise
 $|KL|$ kaç cm dir?

Çözüm :



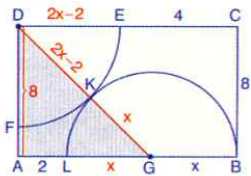
ABO_2H dikdörtgeni ve
 HO_1O_2 üçgeni çizildiğinde
 $|AB| = |HO_2| = 16$ cm
 $|O_1O_2| = 20$ cm olur.
 $|O_1O_2| = 9 + |KL| + 3$
 $20 = 12 + |KL|$
 $|KL| = 8$ cm bulunur.

Örnek 18:



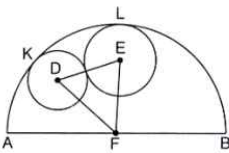
D, çeyrek çemberin
G, yarım çemberin merkezi
K, teğet noktası
 $|AL| = 2$ cm
 $|EC| = 4$ cm
 $|BC| = 8$ cm ise
 $|GB| = x$ kaç cm dir?

Çözüm :



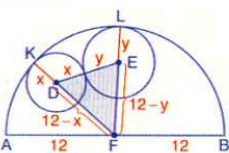
D ve G noktaları birleştiril-
diğinde oluşan DAG dikü-
çgeninde pisagor bağıntısın-
dan
 $|DG|^2 = |DA|^2 + |AG|^2$
 $(3x - 2)^2 = 8^2 + (2 + x)^2$
 $x = 4$ cm bulunur.

Örnek 19:



D, E, F çemberlerin merkezi
K, L teğet noktaları
 $|AB| = 24$ cm
Çevre(DEF) kaç cm dir?

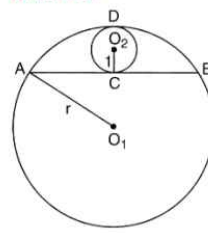
Çözüm :



D ve E merkezli çemberlerin
yarıçaplarına x ve y dersek
 $|DF| = (12 - x)$ cm
 $|EF| = (12 - y)$ cm olur.
DEF üçgenin çevresi

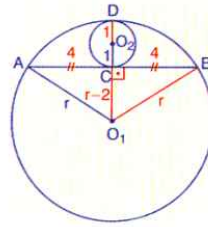
$(12 - x) + (12 - y) + x + y = 24$ cm bulunur.

Örnek 20:



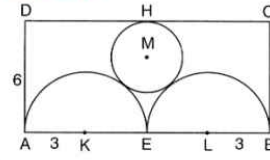
O_1 ve O_2 çemberlerin merkezi
C, D teğet noktaları
 $|O_2C| = 1$ cm
 $|AB| = 8$ cm ise
 $|O_1A| = r$ kaç cm dir?

Çözüm :



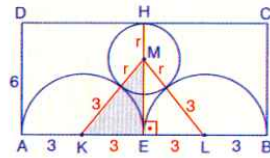
Merkezler birleştirildiğinde
 $[AB] \perp [O_1D]$ olur.
 CO_1A diküçgeninde pisagor
bağıntısından
 $r^2 = 4^2 + (r - 2)^2$
 $|O_1A| = r = 5$ cm bulunur.

Örnek 21:



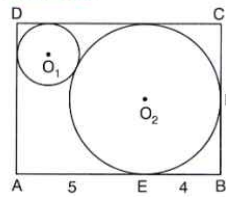
K, L yarım çemberlerin
merkezi
ABCD bir dikdörtgen
 $|AK| = |LB| = 3$ cm
 $|AD| = 6$ cm ise
M merkezli çemberin yarı-
çapı kaç cm dir?

Çözüm :



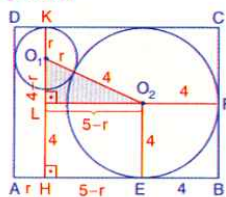
[EH] ve MKE diküçgeni
çizildiğinde MKE diküçge-
ninde pisagor bağıntısın-
dan $|MK|^2 = |KE|^2 + |ME|^2$
 $(3 + r)^2 = 3^2 + (6 - r)^2$
 $r = 2$ cm bulunur.

Örnek 22:

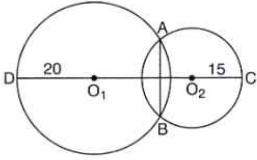


O_1 ve O_2 çemberlerin
merkezi
ABCD bir dikdörtgen
 $|EB| = 4$ cm
 $|AE| = 5$ cm ise
 O_1 merkezli çemberin yarı-
çapı kaç cm dir?

Çözüm :



Merkezler birleştirilip [HK]
ve [LF] çizildiğinde oluşan
 O_1LO_2 diküçgeninde pisa-
gor bağıntısından
 $(4 + r)^2 = (4 - r)^2 + (5 - r)^2$
 $r = 1$ cm bulunur.

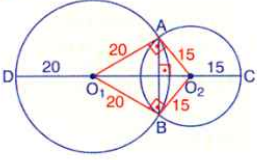
Örnek 23:

O_1 ve O_2 çemberlerin merkezi

$$|O_2C| = 15 \text{ cm}$$

$$|DO_1| = 20 \text{ cm}$$

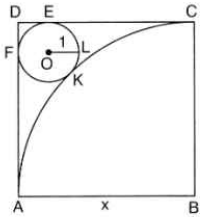
Çemberler A ve B noktalarında dik kesişiyor ise $|AB|$ kaç cm dir?

Çözüm:

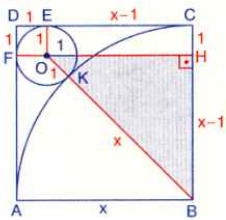
Çemberler dik kesişiyor ise AO_1BO_2 deltoid olur ve $m(\hat{A}) = m(\hat{B}) = 90^\circ$ dir. AO_1O_2 (3-4-5) üçgeninde $|O_1O_2| = 25 \text{ cm}$ olur.

AO_1BO_2 deltoidinde alan bağlantılarından

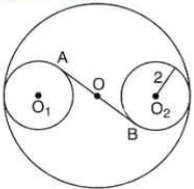
$$2\left(\frac{20 \cdot 15}{2}\right) = \frac{|AB| \cdot 25}{2} \text{ ise } |AB| = 24 \text{ cm bulunur.}$$

Örnek 24:

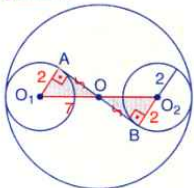
O ve B çemberlerin merkezi ABCD bir kare F, E, K teğet noktaları $|OL| = 1 \text{ cm}$ ise $|AB|$ kaç cm dir?

Çözüm:

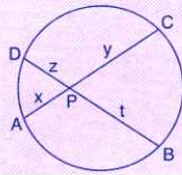
Merkezler birleştirilip $[FH]$ çizildiğinde OBH ($45^\circ-45^\circ-90^\circ$) diküçgeninde $(x+1) = \sqrt{2}(x-1)$
 $x = \frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}-1} = \frac{(\sqrt{2}+1) \cdot (\sqrt{2}+1)}{(\sqrt{2}-1) \cdot (\sqrt{2}+1)}$
 $x = 3 + 2\sqrt{2} \text{ cm bulunur.}$

Örnek 25:

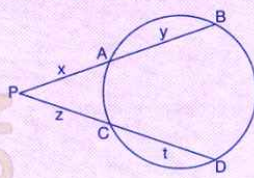
O_1 ve O_2 eş çemberlerin merkezi A ve B teğet noktaları O_2 merkezli çemberin yarıçapı 2 cm, O merkezli çemberin yarıçapı 9 cm ise $|AB|$ kaç cm dir?

Çözüm:

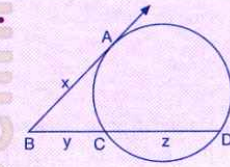
$AO_1O \sim BO_2O$ üçgenlerinde Pisagor bağlantısı uygulanırsa $7^2 = 2^2 + |AO|^2$
 $|AO| = 3\sqrt{5} \text{ cm olur.}$
 $|AB| = 2|AO| = 2 \cdot 3\sqrt{5}$
 $|AB| = 6\sqrt{5} \text{ cm bulunur.}$

ÇEMBERLERDE KUVVET**İç Kuvvet**

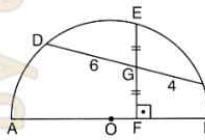
$[AC] \cap [BD] = \{P\}$ ise $x \cdot y = z \cdot t$ dir.

Dış Kuvvet

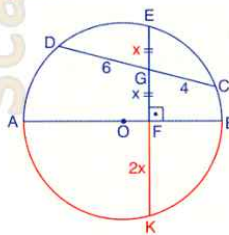
P, A, B ve P, C, D doğrusal ise $x \cdot (x+y) = z \cdot (z+t)$ dir.



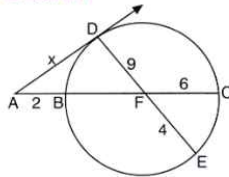
B, C, D doğrusal ise $x^2 = y \cdot (y+z)$ dir.

Örnek 26:

O, yarım çemberin merkezi $[EF] \perp [AB]$
 $|EG| = |GF|$
 $|GC| = 4 \text{ cm}$
 $|DG| = 6 \text{ cm}$ ise $|GF|$ kaç cm dir?

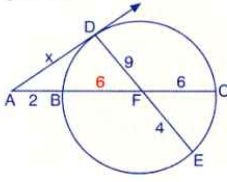
Çözüm:

$|GF| = x$ dersek $[EF] \perp [AB]$ olduğundan $|EF| = |FK| = 2x$ olur.
 $|DG| \cdot |GC| = |EG| \cdot |GK|$
 $6 \cdot 4 = x \cdot 3x$
 $x = 2\sqrt{2} \text{ cm bulunur.}$

Örnek 27:

$[AD]$, D noktasında çembere teğet ve $[AC] \cap [DE] = \{F\}$
 $|AB| = 2 \text{ cm}$
 $|FE| = 4 \text{ cm}$
 $|FC| = 6 \text{ cm}$
 $|DF| = 9 \text{ cm}$ ise $|AD| = x$ kaç cm dir?

Çözüm :

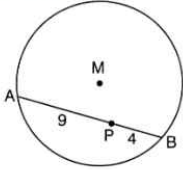


$$\begin{aligned} |DF| \cdot |FE| &= |BF| \cdot |FC| \\ \text{olduğundan} \\ 9 \cdot 4 &= |BF| \cdot 6 \\ |BF| &= 6 \text{ cm olur.} \\ |AD|^2 &= |AB| \cdot |AC| \\ x^2 &= 2 \cdot 14 \\ x &= 2\sqrt{7} \text{ cm bulunur.} \end{aligned}$$

NOT

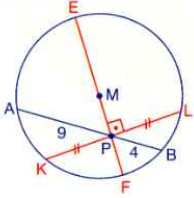
Çemberin içindeki bir noktadan geçen en kısa kiris, bu noktadan geçen çapa dik olan kirisdir.

Örnek 28 :



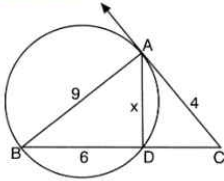
M, çemberin merkezi
|PB| = 4 cm
|AP| = 9 cm ise
P noktasından geçen en kısa kiris kaç cm dir?

Çözüm :



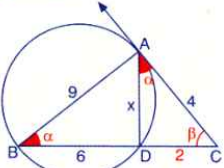
P noktasından geçen en kısa kiris [EF] çapına dik olan [KL] kirisidir. [EF] ⊥ [KL] olduğundan |KP| = |PL| dir.
|AP| · |PB| = |KP| · |PL|
9 · 4 = |KP|²
|KP| = 6 cm olur.
|KL| = 12 cm bulunur.

Örnek 29 :



[CA, A noktasında çembere teğet ve ABC bir üçgen
|AC| = 4 cm
|BD| = 6 cm
|AB| = 9 cm ise
|AD| = x kaç cm dir?

Çözüm :

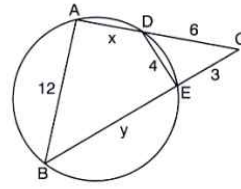


|AC|² = |DC| · |BC| ise
4² = |DC| · (6 + |DC|)
|DC| = 2 cm olur.
AD yayını gören $\widehat{DAC}$ ve $\widehat{ABC}$ açılarının ölçüleri eşittir.

ADC ~ BAC (Açı - Açı benzerliğinden)

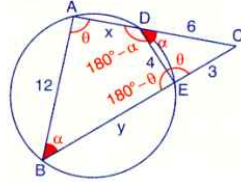
$$\frac{x}{9} = \frac{2}{4} \Rightarrow x = \frac{9}{2} \text{ cm bulunur.}$$

Örnek 30 :



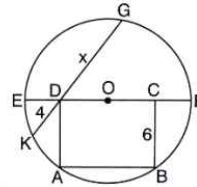
ABC bir üçgen
|CE| = 3 cm
|DE| = 4 cm
|DC| = 6 cm
|AB| = 12 cm
|AD| = x ve |BE| = y ise
x + y toplamı kaç cm dir?

Çözüm :



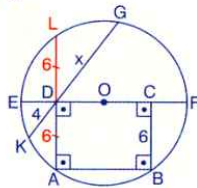
ABED kirisler dörtgeni olduğundan $m(\widehat{B}) = m(\widehat{EDC}) = \alpha$ ve $m(\widehat{A}) = m(\widehat{DEC}) = \theta$ olur.
DEC ~ BAC (Açı - Açı benzerliğinden)
 $\frac{4}{12} = \frac{6}{3+y} = \frac{3}{x+6}$
x + y = 18 cm bulunur.

Örnek 31 :



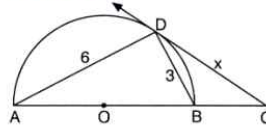
O, çemberin merkezi
ABCD bir dikdörtgen
[KG] ∩ [EF] = {D}
|KD| = 4 cm
|BC| = 6 cm ise
|DG| = x kaç cm dir?

Çözüm :



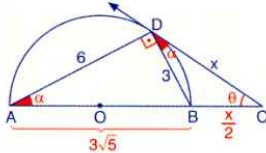
[EF] ⊥ [LA] olduğundan
|AD| = |DL| = 6 cm dir.
|AD| · |DL| = |KD| · |DG|
6 · 6 = 4 · |DG|
|DG| = x = 9 cm bulunur.

Örnek 32 :



O, yarım çemberin merkezi
[CD, D noktasında teğet
|BD| = 3 cm
|AD| = 6 cm ise
|DC| = x kaç cm dir?

Çözüm :



Çapı gören çevre açısı $m(\widehat{ADB}) = 90^\circ$ dir.
BD yayını gören ve $\widehat{BDC}$ ve $\widehat{DAC}$ açılarının ölçüleri eşittir. ADC ~ DBC (Açı - Açı benzerliğinden)

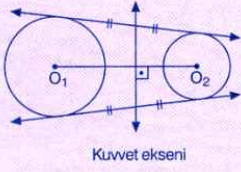
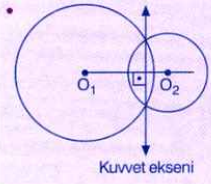
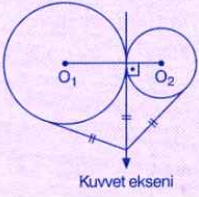
$$\frac{3}{6} = \frac{|BC|}{x} = \frac{x}{3\sqrt{5} + |BC|}, |BC| = \frac{x}{2}$$

|DC| = x = 2√5 cm bulunur.

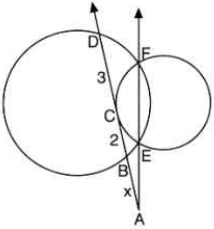
• Kuvvet Eksenini

İki çembere göre kuvveti aynı olan noktaların oluşturduğu doğruya **kuvvet eksenini** denir.

İki çemberin kuvvet eksenini bu çemberlerin merkezlerini birleştiren doğruya diktir.

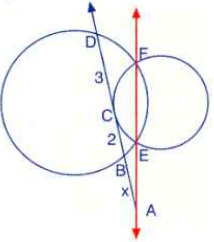


Örnek 33:



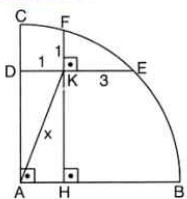
E, F çemberlerin kesim noktaları
C teğet noktası
 $|BC| = 2$ cm
 $|CD| = 3$ cm ise
 $|AB| = x$ kaç cm dir?

Çözüm :



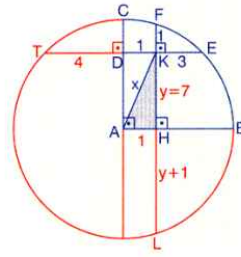
$[EF]$ çemberin kuvvet eksenini olduğundan A noktasının çemberlere göre kuvveti aynıdır.
 $|AE| \cdot |AF| = |AC|^2 \dots\dots(1)$
 $|AE| \cdot |AF| = |AB| \cdot |AD| \dots\dots(2)$
(1) ve (2) den
 $|AC|^2 = |AB| \cdot |AD|$
 $(2 + x)^2 = x \cdot (5 + x)$
 $x = 4$ cm bulunur.

Örnek 34:



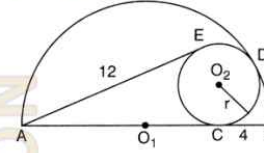
A, çeyrek çemberin merkezi
 $[FH] \perp [AB]$
 $[DE] \perp [FH]$
 $|DK| = |FK| = 1$ cm
 $|KE| = 3$ cm ise
 $|AK| = x$ kaç cm dir?

Çözüm :



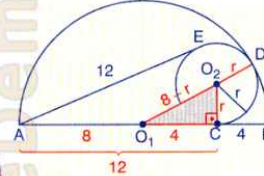
$[AC] \perp [TE]$ olduğundan
 $|TD| = |DE| = 4$ cm dir.
 $|FK| \cdot |KL| = |TK| \cdot |KE|$
 $1 \cdot (2y + 1) = 5 \cdot 3$
 $y = 7$ cm olur.
AHK üçgeninde pisagor bağıntısından
 $x^2 = 1^2 + 7^2$
 $x = 5\sqrt{2}$ cm bulunur.

Örnek 35:



O_1 ve O_2 çemberlerin merkezi
E ve C teğet noktaları
 $|CB| = 4$ cm
 $|AE| = 12$ cm ise
 O_2 merkezli çemberin yarıçapı kaç cm dir?

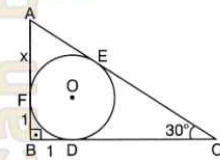
Çözüm :



E ve C teğet noktaları olduğundan
 $|AE| = |AC| = 12$ cm
 $|AO_1| = |O_1D| = 8$ cm ve
 $|O_1C| = 4$ cm olur.

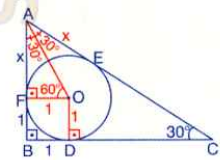
Merkezler birleştirildiğinde O_2O_1C diküçgeninde pisagor bağıntısından $(8 - r)^2 = 4^2 + r^2$, $r = 3$ cm bulunur.

Örnek 36:



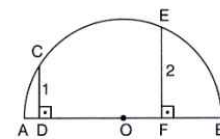
O, ABC diküçgeninin içteğet çemberinin merkezi
 $[AB] \perp [BC]$
 $m(\angle BCA) = 30^\circ$
 $|BD| = |BF| = 1$ cm ise
 $|AF| = x$ kaç cm dir?

Çözüm :



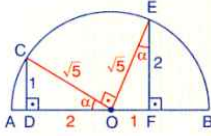
A ve O noktaları birleştirildiğinde $[AO]$ açıortay olur.
AFO $(30^\circ - 60^\circ - 90^\circ)$ diküçgeninde $|FO| = 1$ cm ise
 $|AF| = x = \sqrt{3}$ cm bulunur.

Örnek 37:



O, çemberin merkezi
 $[CD] \perp [AB]$
 $[EF] \perp [AB]$
 $m(\angle AC) + m(\angle EB) = 90^\circ$
 $|CD| = 1$ cm
 $|EF| = 2$ cm ise
 $|OB|$ kaç cm dir?

Çözüm :



$CDO \cong EOF$ benzerliğinden

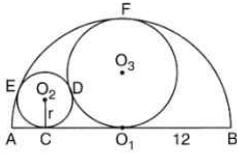
$$\frac{|CD|}{|OF|} = \frac{|DO|}{|EF|} = \frac{|CO|}{|OE|} = 1$$

$|OF| = 1$ cm olur.

DEF üçgeninde pisagor bağıntısından

$$|OE| = |OB| = \sqrt{5} \text{ cm bulunur.}$$

Örnek 38 :



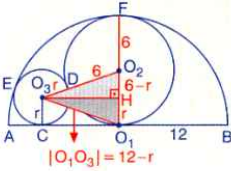
O_1, O_2, O_3 , çemberlerin merkezi

E, C, D, F, O_1 teğet noktaları

$|O_1B| = 12$ cm ise

$|O_2C| = r$ kaç cm dir?

Çözüm :



Merkezler birleştirildiğinde $O_3O_1O_2$ üçgeni oluşur.

O_3HO_2 üçgeninde pisagor bağıntısından

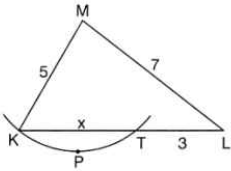
$$(r + 6)^2 = (6 - r)^2 + |O_3H|^2$$

O_3O_1H üçgeninde pisagor bağıntısından

$$(12 - r)^2 = r^2 + |O_3H|^2$$

İki eşitlik taraf tarafa çıkarılırsa $r = 3$ cm bulunur.

Örnek 39 :



M, $\widehat{KPT}$ çember yayının merkezi, MKL bir üçgen

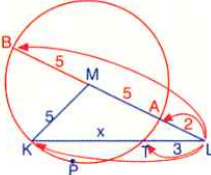
$|TL| = 3$ cm

$|KM| = 5$ cm

$|ML| = 7$ cm ise

$|KT| = x$ kaç cm dir?

Çözüm :



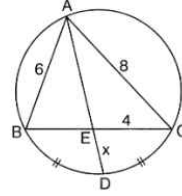
Çember çizilip L noktasına göre dış kuvvet yazıldığında

$$|LT| \cdot |LK| = |LA| \cdot |LB|$$

$$3 \cdot (3 + x) = 2 \cdot 12$$

$$x = 5 \text{ cm bulunur.}$$

Örnek 40 :



ABC bir üçgen

$$[AD] \cap [BC] = \{E\}$$

$$m(\widehat{BD}) = m(\widehat{DC})$$

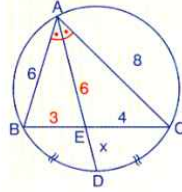
$$|EC| = 4 \text{ cm}$$

$$|AB| = 6 \text{ cm}$$

$$|AC| = 8 \text{ cm ise}$$

$$|ED| = x \text{ kaç cm dir?}$$

Çözüm :



$$m(\widehat{BD}) = m(\widehat{DC}) \text{ ise}$$

$$m(\widehat{BAD}) = m(\widehat{DAC}) \text{ dir.}$$

ABC üçgeninde iç açıortay teoreminden

$$\frac{6}{8} = \frac{|BE|}{4}$$

$$|BE| = 3 \text{ cm olur.}$$

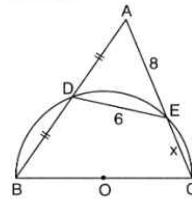
ABC üçgeninde $[AE]$ iç açıortay olduğundan

$$|AE|^2 = 6.8 - 3.4 = 36, \quad |AE| = 6 \text{ cm dir.}$$

E noktasına göre iç kuvvet uygulanırsa

$$6.x = 3.4 \text{ ise } x = 2 \text{ cm bulunur.}$$

Örnek 41 :



O, yarım çemberin merkezi

ABC bir üçgen

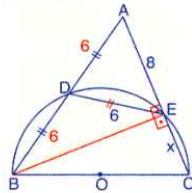
$$|AD| = |DB|$$

$$|DE| = 6 \text{ cm}$$

$$|AE| = 8 \text{ cm ise}$$

$$|EC| = x \text{ kaç cm dir?}$$

Çözüm :



$[BE]$ çizildiğinde çapı gören çevre açısı 90° olduğundan

$$m(\widehat{BEA}) = 90^\circ \text{ dir.}$$

ABE üçgeninde

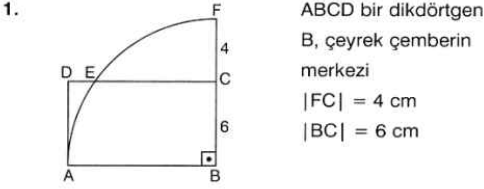
$$|AD| = |DB| = |DE| = 6 \text{ cm olur.}$$

$$|AD| \cdot |AB| = |AE| \cdot |AC|$$

$$6.12 = 8.(8 + x)$$

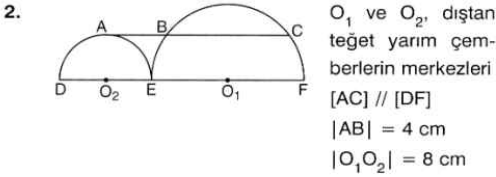
$$x = 1 \text{ cm bulunur.}$$

TEST 1



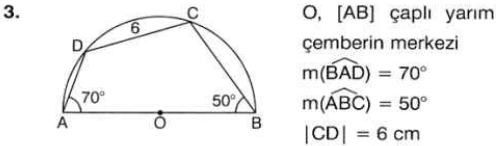
Yukarıdaki verilere göre, $|DE|$ kaç cm dir?

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



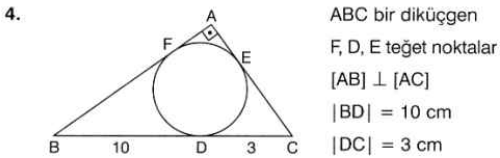
Yukarıdaki şekilde A noktası O_2 merkezli çemberin teğet noktası olduğuna göre, O_1 merkezli çemberin yarıçapı kaç cm dir?

- A) $2\sqrt{3}$ B) 4 C) $2\sqrt{5}$ D) 5 E) 6



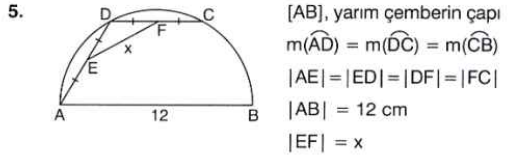
Yukarıdaki verilere göre, $|AB|$ kaç cm dir?

- A) 8 B) 10 C) 12 D) 16 E) 18



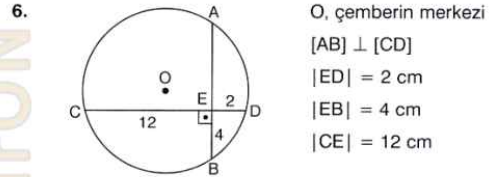
Yukarıdaki verilere göre, iç teğet çemberin yarıçapı kaç cm dir?

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



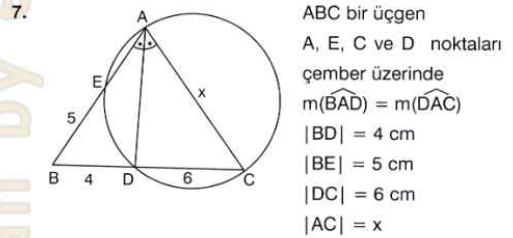
Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

- A) 3 B) $3\sqrt{3}$ C) 6 D) $6\sqrt{3}$ E) 9



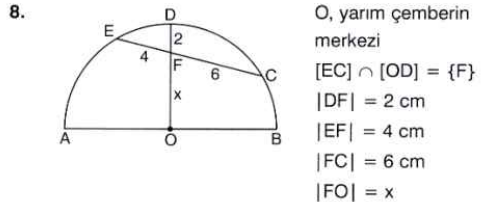
Yukarıdaki verilere göre, çemberin yarıçapı kaç cm dir?

- A) $5\sqrt{2}$ B) $\sqrt{51}$ C) $\sqrt{61}$ D) 8 E) $6\sqrt{2}$



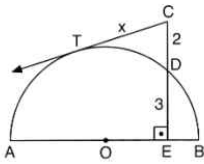
Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

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



Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

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

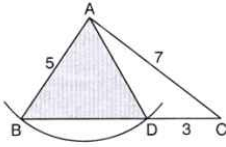


- O, yarım çemberin
merkezi
[CT, T noktasında teğet
[CE] $\perp$ [AB]
|CD| = 2 cm
|DE| = 3 cm
|CT| = x

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

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

10.

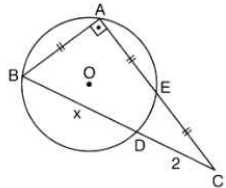


- ABC bir üçgen
 $\widehat{BD}$, A merkezli
 çember yayı
 $|DC| = 3 \text{ cm}$
 $|AB| = 5 \text{ cm}$
 $|AC| = 7 \text{ cm}$

Yukarıdaki verilere göre, Alan(ABD) kaç cm^2 dir?

A) $\frac{25}{4}$ B) $\frac{25}{2}$ C) 12 D) $\frac{25\sqrt{3}}{8}$ E) $\frac{25\sqrt{3}}{4}$

11.

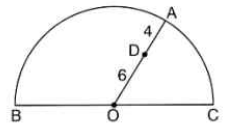


- O, çemberin merkezi
ABC bir diküçgen
 $[AB] \perp [AC]$
 $|AB| = |AE| = |EC|$
 $|DC| = 2 \text{ cm}$
 $|BD| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

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

12.

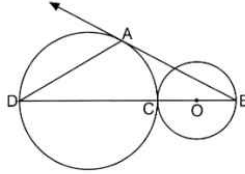


- O, yarım çemberin
merkezi
A, D, O doğrusal
 $|AD| = 4$ cm
 $|DO| = 6$ cm

Yukarıdaki verilere göre, D noktasından geçen en kısa kirişin uzunluğu kaç cm dir?

A) 8 B) 12 C) 16 D) 20 E) 26

13.



- C noktasında çember-
ler birbirine dıştan teğet
B, O, C, D doğrusal
O, küçük çemberin
merkezi
A ve C teğet noktalar
 $|AD| = |AB| = 6\sqrt{3}$ cm

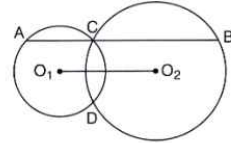
Yukarıdaki verilere göre, $|DB|$ kaç cm dir?

A) $6\sqrt{3}$ B) 9 C) 12 D) $12\sqrt{3}$ E) 18

14. Yarıçapları 4 cm ve 9 cm olan dıştan teğet iki çemberin ortak dış teğetlerinin uzunluğu kaç cm dir?

A) 12 B) 13 C) 14 D) 15 E) 16

15.

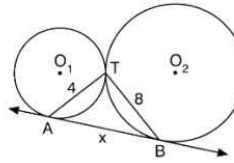


- C ve D, O_1 ve O_2 merkezli çemberlerin kesişim noktaları
 $[AB] \parallel [O_1O_2]$
 $|O_1O_2| = 8 \text{ cm}$

Yukarıdaki verilere göre, $|AB|$ kaç cm dir?

A) $8\sqrt{3}$ B) 16 C) 18 D) 20 E) 24

16.



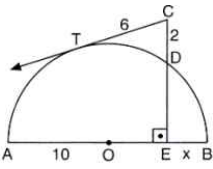
- O_1 ve O_2 merkezli
çemberler, T noktasın-
da dıştan teğet
AB ortak teğet
 $|AT| = 4$ cm
 $|BT| = 8$ cm
 $|AB| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

A) $4\sqrt{3}$ B) 6 C) $4\sqrt{5}$ D) $6\sqrt{3}$ E) 8

TEST 2

1.

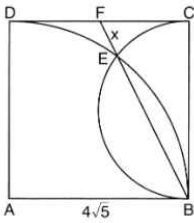


- [AB] çemberin çapı
 $[CE] \perp [AB]$
 $[CT, T \text{ noktasında teğet}]$
 $|CD| = 2 \text{ cm}$
 $|CT| = 6 \text{ cm}$
 $|AO| = 10 \text{ cm}$
 $|EB| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

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

2.

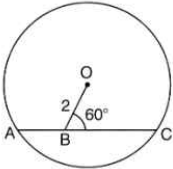


- ABCD bir kare
A, çeyrek çemberin
merkezi
BC, yarım çemberin
çapı
B, E, F doğrusal
 $|AB| = 4\sqrt{5} \text{ cm}$
 $|FE| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

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

3.

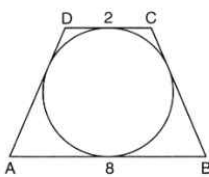


- O, çemberin merkezi
A, B, C doğrusal
 $m(\angle OBC) = 60^\circ$
 $|OB| = 2 \text{ cm}$

Yukarıdaki verilere göre, $|BC| - |AB|$ farkı kaç cm dir?

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

4.

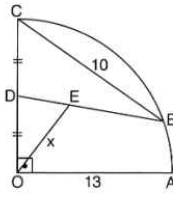


- ABCD bir teğetler
dörtgeni
 $[DC] \parallel [AB]$
 $|AD| = |BC|$
 $|AB| = 8 \text{ cm}$
 $|DC| = 2 \text{ cm}$

Yukarıdaki verilere göre, Alan(ABCD) kaç cm^2 dir?

- A) 10 B) 15 C) 20 D) 25 E) 30

5.

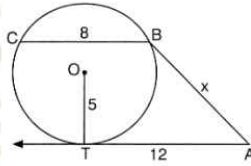


- O, çeyrek çemberin
merkezi
 $|OD| = |DC|$
 $|EB| = 2|DE|$
 $|OA| = 13 \text{ cm}$
 $|BC| = 10 \text{ cm}$
 $|OE| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

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

6.

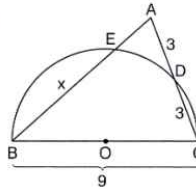


- O, çemberin merkezi
 $[BC] \parallel [AT]$
 $[AT, T \text{ noktasında teğet}]$
 $|OT| = 5 \text{ cm}$
 $|BC| = 8 \text{ cm}$
 $|AT| = 12 \text{ cm}$
 $|AB| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

- A) 6 B) 8 C) $8\sqrt{2}$ D) 9 E) 10

7.

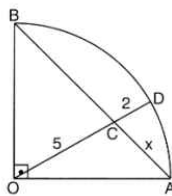


- O, yarım çemberin
merkezi
ABC bir üçgen
 $|AD| = |DC| = 3 \text{ cm}$
 $|BC| = 9 \text{ cm}$
 $|EB| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

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

8.

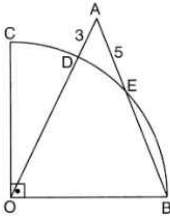


- O, çeyrek çemberin
merkezi
 $[OD] \cap [AB] = \{C\}$
 $|OC| = 5 \text{ cm}$
 $|CD| = 2 \text{ cm}$
 $|AC| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x in alabileceği değerler toplamı kaç cm dir?

- A) $3\sqrt{2}$ B) $4\sqrt{2}$ C) $5\sqrt{2}$ D) $6\sqrt{2}$ E) $7\sqrt{2}$

9.

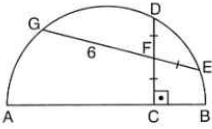


O, çeyrek çemberin
merkezi
AOB ikizkenar üçgen
 $|AO| = |AB|$
 $|AE| = 5$ cm
 $|AD| = 3$ cm

Yukarıdaki verilere göre, çeyrek çemberin yarıçapı kaç cm dir?

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

10.

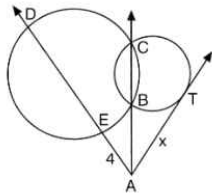


[AB], yarım çemberin çapı
 $[DC] \perp [AB]$
 $|DF| = |CF| = |FE|$
 $|GF| = 6$ cm

Yukarıdaki verilere göre, $|GE|$ kaç cm dir?

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

11.

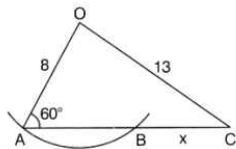


[AT, T noktasında
çembere teğet
 $|AE| = 4$ cm
 $|AD| = 9$ cm
 $|AT| = x$

Yukarıdaki şekilde B ve C çemberlerin kesişim noktaları olduğuna göre, x kaç cm dir?

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

12.

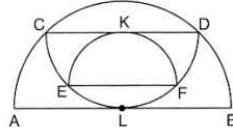


O, noktası AB yaylı
çemberin merkezi
 $m(\widehat{OAC}) = 60^\circ$
 $|OA| = 8$ cm
 $|OC| = 13$ cm
 $|BC| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

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

13.

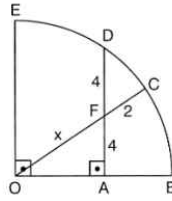


[AB], yarım çemberin
çapı
 $[AB] \parallel [EF] \parallel [CD]$

Yukarıdaki şekilde [CD] çaplı çember L noktasında, [EF] çaplı çember K noktasında teğet olduğuna göre, $\frac{|EF|}{|AB|}$ kaç cm dir?

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

14.

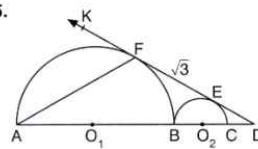


O, çeyrek çemberin
merkezi
 $[OC] \cap [DA] = \{F\}$
 $[DA] \perp [OB]$
 $|DF| = |FA| = 4$ cm
 $|FC| = 2$ cm
 $|OF| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

- A) 10 B) 11 C) 12 D) 13 E) 15

15.

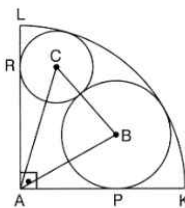


O_1 ve O_2 yarım
çemberlerin merkezleri
FAD bir üçgen
[DK, F ve E noktaların-
da çemberlere teğet
 $|AF| = |FD|$
 $|FE| = \sqrt{3}$ cm

Yukarıdaki verilere göre, $|AC|$ kaç cm dir?

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

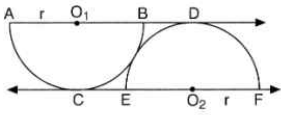
16.



B ve C merkezli çember-
ler, A merkezli çeyrek
çembere ve birbirlerine
şekildeki gibi teğettir.
 $|AK| = 11$ cm

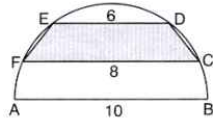
Yukarıdaki verilere göre, Çevre(ABC) kaç cm dir?

- A) 10 B) 11 C) 19 D) 22 E) 27

1.  O_1 ve O_2 çember-
lerin merkezleri
 $|AD| \parallel CF$
 $|BD| = (\sqrt{3} - 1)$ cm
 $|O_1A| = |O_2F| = r$

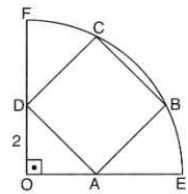
Yukarıdaki verilere göre, r kaç cm dir?

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

2.  $[AB]$, yarım çemberin çapı
 $[AB] \parallel [FC] \parallel [ED]$
 $|AB| = 10$ cm
 $|FC| = 8$ cm
 $|ED| = 6$ cm

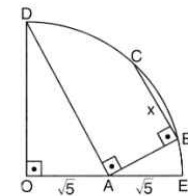
Yukarıdaki verilere göre, Alan(FCDE) kaç cm^2 dir?

- A) 6 B) 7 C) 8 D) 9 E) 14

3.  O, çeyrek çemberin
merkezi
ABCD bir kare
 $|OD| = 2$ cm

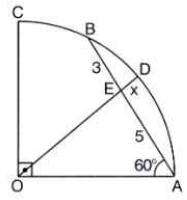
Yukarıdaki verilere göre, $|OE|$ kaç cm dir?

- A) $\sqrt{2}$ B) $2\sqrt{2}$ C) $3\sqrt{2}$ D) $2\sqrt{5}$ E) $2\sqrt{6}$

4.  O, çeyrek çemberin
merkezi
 $[AD] \perp [AB]$
 $[AB] \perp [BC]$
 $|OA| = |AE| = \sqrt{5}$ cm
 $|BC| = x$

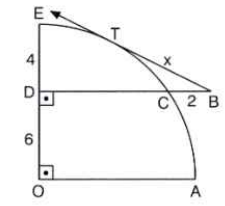
Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

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

5.  O, çeyrek çemberin
merkezi
 $m(\widehat{OAB}) = 60^\circ$
 $|AE| = 5$ cm
 $|EB| = 3$ cm
 $|DE| = x$

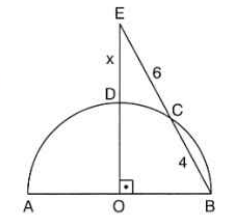
Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

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

6.  O, çeyrek çemberin
merkezi
 $[BT, T \text{ noktasında teğet}]$
 $[BD] \perp [EO]$
 $|OD| = 6$ cm
 $|DE| = 4$ cm
 $|BC| = 2$ cm
 $|BT| = x$

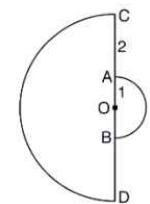
Yukarıdaki verilere göre, $|BT| = x$ kaç cm dir?

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

7.  O, yarım çemberin
merkezi
EOB bir diküçgen
 $[EO] \perp [AB]$
 $|BC| = 4$ cm
 $|CE| = 6$ cm
 $|DE| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

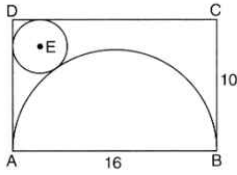
- A) 4 B) $3\sqrt{2}$ C) $2\sqrt{5}$ D) $2\sqrt{6}$ E) 5

8.  O, iki yarım çemberin
ortak merkezi
 $|OA| = 1$ cm
 $|AC| = 2$ cm

Yukarıdaki verilere göre, bu iki yarım çembere
birden teğet olan farklı yarıçaptaki çemberlerin
yarıçapları toplamı kaç cm dir?

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

9.

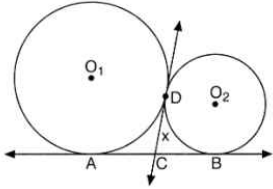


ABCD bir dikdörtgen
E merkezli çember dik-
dörtgenin iki kenarına
ve [AB] çaplı yarım
çembere teğet
|BC| = 10 cm
|AB| = 16 cm

Yukarıdaki verilere göre, E merkezli çemberin yarıçapı kaç cm dir?

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

10.

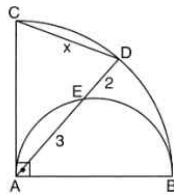


O_1 ve O_2 merkezli
çemberler D nok-
tasında teğettir.
AB ve CD çember-
lerin ortak teğeti

Yukarıdaki şekilde O_1 merkezli çemberin yarıçapı 4 cm, O_2 merkezli çemberin yarıçapı 3 cm olduğuna göre, |DC| = x kaç cm dir?

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

11.

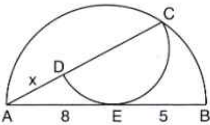


A merkezli çeyrek çem-
ber, AB çaplı yarım çem-
bere B noktasında teğet
A, E, D doğrusal
|ED| = 2 cm
|AE| = 3 cm

Yukarıdaki verilere göre, |CD| = x kaç cm dir?

- A) $\sqrt{10}$ B) $2\sqrt{3}$ C) $\sqrt{15}$ D) 4 E) 5

12.



AB çaplı yarım çem-
ber, CD çaplı yarım
çembere C noktasın-
da teğet
A, D, C doğrusal
|EB| = 5 cm
|AE| = 8 cm

Yukarıdaki verilere göre, |AD| = x kaç cm dir?

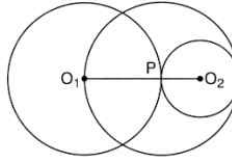
- A) 4 B) $\frac{13}{3}$ C) $\frac{14}{3}$ D) 5 E) $\frac{16}{3}$

13. Merkezleri arasındaki uzaklık 15 cm olan r ve R yarıçaplı iki çember bir noktada teğettir.

$\frac{r}{R} = \frac{1}{4}$ olduğuna göre, r nin alabileceği değer-
ler toplamı kaçtır?

- A) 4 B) 8 C) 12 D) 13 E) 15

14.

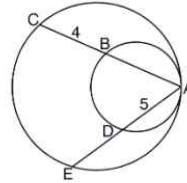


O_1 ve O_2 merkezli çem-
berler birbirlerine P nok-
tasında dıştan teğet
 O_1, O_2, O_3 doğrusal
 O_3 merkezli çember ise
 O_1 noktasından geçmek-
te ve O_2 merkezli çembe-
re teğet
| O_2P | = 4 cm
| O_1P | = 10 cm

Yukarıdaki şekilde O_3 merkez noktasına O_1 mer-
kezli çemberin en uzak noktası T olduğuna göre,
| TO_3 | kaç cm dir?

- A) 16 B) 17 C) 18 D) 19 E) 20

15.

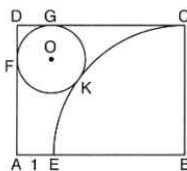


Çemberler A noktasın-
da içten teğet
[AC] $\cap$ [AE] = {A}
|BC| = 4 cm
|AD| = 5 cm

Yukarıdaki verilere göre, |AB| · |DE| çarpımı kaç
cm² dir?

- A) 20 B) 24 C) 26 D) 30 E) 36

16.



ABCD bir dikdörtgen
B merkezli çeyrek
çember, K noktasında
O merkezli çembere
dıştan teğet
F ve G teğet noktalar
|AE| = 1 cm
|BC| = 4 cm

Yukarıdaki verilere göre, O merkezli çemberin yarıçapı kaç cm dir?

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

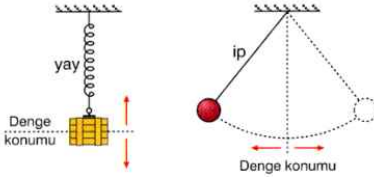


Basit Harmonik Hareket Genel Çekim - Kepler Kanunları

F i z

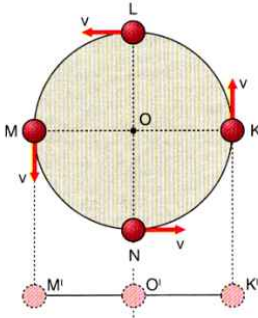
BASİT HARMONİK HAREKET

Sabit bir nokta etrafındaki titreşim ya da salınım hareketine harmonik hareket denir. Basit harmonik hareket, titreşim hareketinin özel bir durumudur. Bir denge konumundan eşit uzaklıktaki sabit iki nokta arasında eşit zaman aralıklarında periyodik olarak tekrarlanan harekete basit harmonik hareket denir.



Şekillerdeki yaya ve ipe bağlı kütleler bir denge konumu etrafında basit harmonik hareket yapmaktadırlar.

Basit harmonik hareketle, düzgün dairesel hareket arasında bir ilişki kurulabilir. Düzgün dairesel hareket yapan cismin, çap üzerindeki izdüşümünün yaptığı hareket, basit harmonik harekettir.

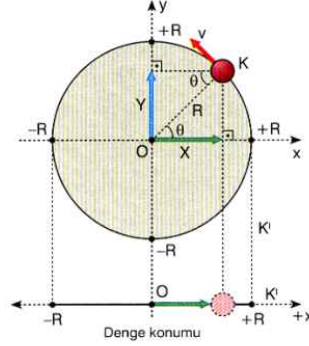


Şekilde düzgün dairesel hareket yapan cisim K noktasından L noktasına geldiğinde çap üzerindeki izdüşümde K' den O' ne, cisim L den M ye geldiğinde izdüşümde O' den M' ye gelir. Cisim M den K ye geldiğinde ise izdüşümde çap üzerinde M' den K' ne gelir.

Düzgün dairesel hareket, periyodik bir hareket olduğu için cismin çap üzerindeki izdüşümü periyodik olarak şekildedeki K' ve M' noktaları arasında gidip gelerek basit harmonik hareket yapar. Basit harmonik hareketin daha iyi anlaşılabilmesi için bazı kavramların bilinmesi gerekir. Bu kavramlar aşağıda açıklanacaktır.

Uzanım

Basit harmonik hareket yapan cismin, herhangi bir anda denge konumuna olan vektörel uzaklığına uzanım denir. Uzanım, vektörel bir büyüklüktür. Birimi m dir.



Şekildeki gibi düzgün dairesel hareket yapan cisim K noktasına geldiğinde x, y eksenleri üzerindeki iz düşümünün O noktasına olan uzaklıkları;

$$x = R \cdot \cos\theta,$$

$$y = R \cdot \sin\theta \text{ olmaktadır.}$$

θ açısının aldığı değerlere göre x ve y eksenleri üzerindeki uzanımlar farklı değerler alır.

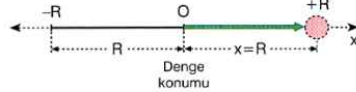
$$\theta = 0^\circ \text{ olduğunda } x = 0 \text{ olurken, } y = R \text{ olur.}$$

$$x = 0 \text{ veya } y = 0 \text{ konumuna denge konumu denir.}$$

Cisim denge konumundayken uzanım sıfır olur. Cisim denge konumundan uzaklaştıkça uzanım artar.

Genlik

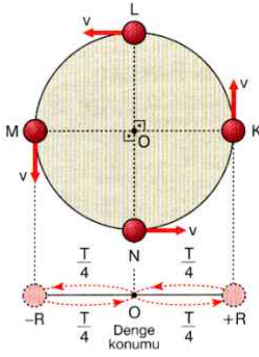
Uzanımın alacağı en büyük değere genlik denir.



x ekseninde basit harmonik hareket yapan cismin şekildedeki gibi genliği $x = R$ dir.

Periyot (T)

Basit harmonik hareket yapan cismin bir tam salınım yapması için geçen zamana periyot denir. Birimi saniye (s) dir.



Şekilde görüldüğü gibi düzgün dairesel hareket yapan cisim K den L ye geldiğinde $\frac{T}{4}$ kadar zaman geçer. Bu durumda cismin yatay eksenindeki çap üzerindeki izdüşümü de $+R$ genlik noktasından denge konumu O noktasına $\frac{T}{4}$ sürede gelir.

Buna göre, cisim 1 turu T sürede yapıp K noktasına geldiğinde, çap üzerindeki izdüşümde $+R$ ile $-R$ arasında 1 tam salınımı T sürede yaparak $+R$ genlik noktasına gelir.



KN noktaları arasında, T periyotlu basit harmonik hareket yapan cismin, eşit aralıklı noktalar arasını alma süresi T cinsinden şekildeki gibi olur.

Frekans (f)

Basit harmonik hareket yapan cismin 1 saniyedeki salınım sayısına frekans denir.

Birimi $\frac{1}{s} = s^{-1} = \text{Hertz (Hz)}$

Frekans ile periyot arasında $T \cdot f = 1$ bağıntısı vardır.

Açısal Frekans (ω)

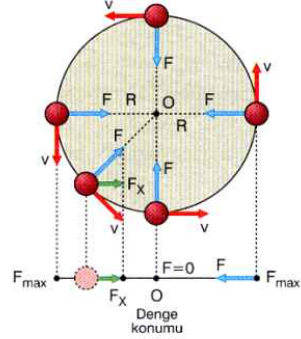
Düzgün dairesel hareketteki açısal hız büyüklüğüne, basit harmonik harekette açısal frekans denilmektedir.

$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ dir. Birimi $\frac{\text{rad}}{s}$ dir.

Basit Harmonik Harekette Kuvvet (Geri Çağırıcı Kuvvet)

Düzgün dairesel hareket yapan şeklindeki cisme dairesel yörünge üzerinde yönü merkeze doğru olan F merkezci kuvveti etkilerken, bu cismin çap üzerindeki izdüşümüne bu F merkezci kuvvetinin X eksenindeki bileşeni etkiler.

Bu kuvvetin yönü daima denge konumuna doğru olduğu için bu kuvvete geri çağırıcı kuvvet denir. Şekilde genlik noktalarında merkezci kuvvetin X eksenindeki bileşenleri F ye eşit, denge konumunda ise sıfır olduğu görülmektedir. Bundan dolayı basit harmonik hareket yapan cisme genlik noktalarında etkiyen kuvvet, maksimum değerini alır, denge noktasında ise sıfır olur.



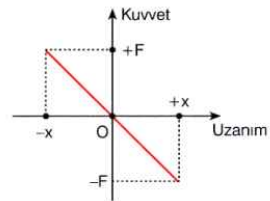
Dairesel harekette merkezci kuvvet $F = m\omega^2 R$ idi.

Basit harmonik harekette ise R yerine X uzanım ifadesi yazılır.

$$\vec{F} = -m\omega^2 \vec{X} \text{ dir.}$$

Kuvvetle uzanım ters yönlü olduğu için (-) işareti kullanılır.

Uzanım ile kuvvet doğru orantılıdır. Kuvvetin, uzanıma bağlı değişim grafiği şeklindeki gibidir.



Basit Harmonik Harekette İvme

$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$ dinamiğin temel prensibine göre, kuvvetle ivme aynı yön ve doğrultuda olup birbirleriyle doğru orantılıdır. Buna göre,

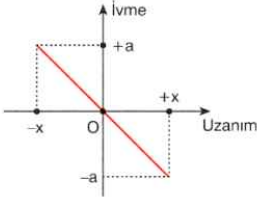
$$\vec{F} = -m \cdot \omega^2 \cdot \vec{x} = m \cdot \vec{a}$$

$$\vec{a} = -\omega^2 \vec{x} \text{ dir.}$$

Bu bağıntıya göre ivme, uzanımla doğru orantılıdır. İvme, uzanımla zıt yönlü olduğu için (-) işareti kullanılır.

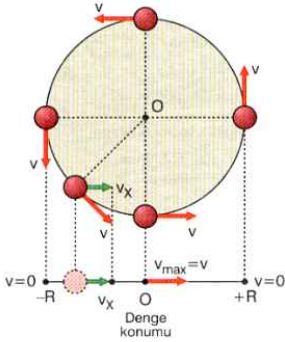
Basit harmonik harekette ivmenin yönü, kuvvetin yönü gibi daima denge konumuna doğrudur. İvme maksimum değerini genlik noktalarında alırken, denge konumunda sıfır olmaktadır.

İvmenin, uzanımına bağlı değişim grafiği şekildeki gibidir.



Basit Harmonik Harekette Hız

Şekilde düzgün dairesel hareket yapan cismin $\vec{v}$ çizgisel hızının çap üzerindeki iz düşümü basit harmonik hareket yapan cismin hızını verir. Bu hız, çizgisel hızın çap doğrultusundaki bileşenidir.

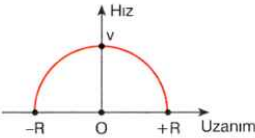


Şekilde görüldüğü gibi basit harmonik hareket yapan cismin hızı, genlik noktalarında sıfır olurken denge konumunda maksimum değerini alır.

Basit harmonik harekette hız;

$$v = \omega \sqrt{R^2 - x^2} \quad \text{bağıntısıyla hesaplanır.}$$

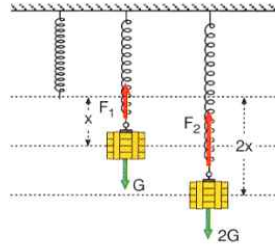
Burada x : Uzanım, ω : Açılma frekansı, R : Genlik tir.



Hızın uzanımına bağlı değişim grafiği şekildeki gibi olur.

Yay Sarkacı

Aşağıdaki şekilde serbest durumda bulunan esnek yayın ucuna G ağırlıklı cisim asıldığında yay X kadar uzarken, $2G$ ağırlıklı cisim asıldığında ise $2X$ uzadığı görülür. Cisimlerin dengelenmesini sağlayan ve yayda oluşan geri çağırıcı kuvvetler ise $F_1 = G$ ve $F_2 = 2G$ olur.

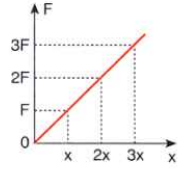


Buna göre, yayla asılan ağırlıklarla yayın uzamalarının doğru orantılı değiştiği ve geri çağırıcı kuvvetlerinde bu uzamalarla zıt yönlü ve doğru orantılı değiştiği sonucuna varılır.

Şekildeki grafikte yay kuvvetinin, uzama miktarına göre değişimi görülmektedir.

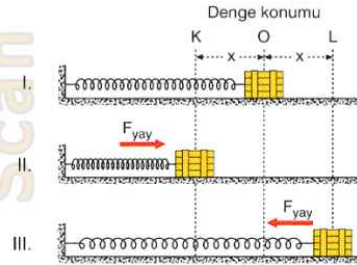
$$\frac{F_{\text{yay}}}{x} = \text{sabit} = k$$

$$F_{\text{yay}} = -kx \quad k : \text{Yay sabiti (N/m)}$$



Yay sabiti, yayın cinsine ve yay uzunluğuna bağlı bir büyüklüktür. Bu bağıntı ile yaylarda oluşan geri çağırıcı kuvvet hesaplanır. Bağıntıdaki (-) işareti, kuvvetle uzama yada sıkışmanın zıt yönlü olduğunu göstermektedir. Bir yayın ucuna bir kütle asılarak bu kütleyle basit harmonik hareket yaptırılabilir. Böylece bir yaylı sarkaç elde edilmiş olur.

Sürtünmesi önemsiz yatay düzlemde, yay sabit k olan bir yaya bağlı m kütleli bir cisim Şekil-I'deki gibi denge konumundayken Şekil-II'deki gibi x kadar sıkıştırılıp serbest bırakılınca yay kuvvetinin etkisiyle harekete geçer ve KL konumları arasında basit harmonik hareket yapar.

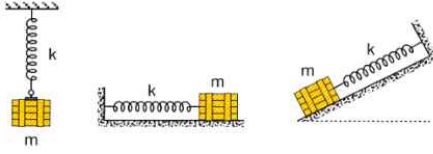


Geri çağırıcı kuvvet, harmonik yaptıran kuvvet olduğundan, $F_{\text{yay}} = -kx = -m\omega^2 x$ eşitliğinden, yay sarkacının periyodu;

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad \text{bulunur.}$$

Bu bağıntıya göre, yay sarkacının periyodu cismin kütlesiyle doğru orantılı ve yayın yay sabitiyle ters orantılıdır.

Yaylı sarkacın periyodu, ortamın çekim ivmesi ne yada sarkaç sisteminin salınım düzlemine bağlı değildir. Ayrıca basit harmonik hareket yapan cismin genliğinin büyüklüğü de periyodu etkilemez.



Yukarıdaki düzeneklerde yay sabiti k olan yayların ucuna takılı m kütleli cisimlerin salınım periyotları birbirine eşit ve

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \text{ olur.}$$

Yayların Seri Bağlanması

Yayların şekildaki gibi ve uç uca bağlanmasıdır. Bu bağlamada toplam uzama, yaylardaki uzamaların toplamına eşittir. Yayların hepsine aynı kuvvet etkir. Seri bağlı yaylarda eşdeğer yay sabiti (k_{es}) aşağıdaki gibi bulunur.

$$X = X_1 + X_2 + X_3$$

$$\frac{F}{k_{es}} = \frac{F_1}{k_1} + \frac{F_2}{k_2} + \frac{F_3}{k_3}$$

$$\frac{1}{k_{es}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \frac{1}{k_3} \text{ olur.}$$

Yayların Paralel Bağlanması

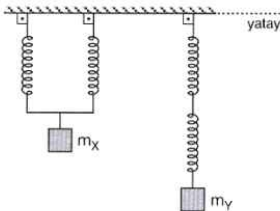
Yayların şekildaki gibi bağlanmasıdır. Yaylar kesikli konuma kadar çekildiğinde eşit uzarlar. Yaylarda oluşan kuvvetlerin toplamı ise F ye eşit olmalıdır. Paralel bağlı yaylarda eşdeğer yay sabiti (k_{es}) aşağıdaki gibi bulunur.

$$F = F_1 + F_2 + F_3$$

$$k_{es} \cdot x = k_1 x + k_2 x + k_3 x$$

$$k_{es} = k_1 + k_2 + k_3 \text{ olur.}$$

Örnek 1:



Esnek, özdeş dört yay ile m_X , m_Y kütleli cisimler şekildaki gibi asılmıştır. Cisimler düşey doğrultuda titreştirildiklerinde periyotları eşit oluyor.

Buna göre, $\frac{m_X}{m_Y}$ oranı kaçtır? (Sürtünmeler önemsizdir.)

(1998 - ÖYS)

Çözüm:

m_X kütleli cismin bağlı olduğu yay sabitlerinin eşdeğeri;

$$k_1 = k + k = 2k$$

m_Y kütleli cismin bağlı olduğu yay sabitlerinin eşdeğeri;

$$\frac{1}{k_2} = \frac{1}{k} + \frac{1}{k} \Rightarrow k_2 = \frac{k}{2}$$

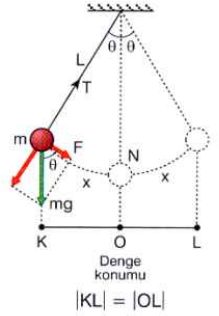
Cisimlerin periyotları eşit olduğundan; $T_X = T_Y$

$$2\pi \sqrt{\frac{m_X}{k_1}} = 2\pi \sqrt{\frac{m_Y}{k_2}} \Rightarrow \frac{m_X}{k_1} = \frac{k_2}{k_1} = \frac{2k}{k} = 4 \text{ olur.}$$

Basit Sarkaç

L uzunluklu ipin ucuna asılan m kütleli cisimden oluşan düzeneğe basit sarkaç denir.

Cisim denge konumundan θ açısı kadar uzaklaştırılıp serbest bırakılırsa, θ açısının küçük değerleri için ($\theta < 10^\circ$) cisim basit harmonik hareket yapar. Basit harmonik harekete sebep olan kuvvet cismin ağırlığının ipe dik bileşeni olan F dir.



$F = mg \sin \theta$, x ; MN yayının uzunluğu olmak üzere bazı matematiksel yaklaşımlar yapılarak; $F = mg \frac{x}{L}$ bulunur.

$$F = mg \frac{x}{L} = m\omega^2 x \text{ eşitliğinden periyot,}$$

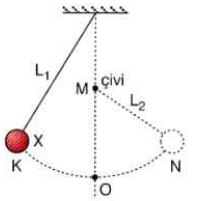
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \text{ bulunur.}$$

Bu bağıntıdan da görüldüğü gibi periyot, ip uzunluğunun kareköküyle doğru orantılı, ortamın çekim immesinin kareköküyle ters orantılıdır.

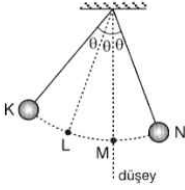
Not: Periyot; cismin kütlesine, küçük açı değerleri için genliğe ve açı değerine bağlı değildir.

- Bir gidişin 1s, dönüşünde 1s olduğu sarkaca saniyeleri vuran sarkaç denir.

- L_1 uzunluğundaki ipe asılı cisim K noktasından serbest bırakıldığında M noktasından ipe takılıp ip uzunluğu L_2 olan yeni bir sarkaç dönüşmesi ile oluşan bileşik sarkaç sisteminin yaptığı basit harmonik hareketin T periyodu; ip uzunluğu L_1 iken periyot T_1 , ip uzunluğu L_2 iken periyot T_2 ise, $T = \frac{T_1}{2} + \frac{T_2}{2}$ olur.



Örnek 2:



Aynı noktaya bağlı özdeş iki basit sarkaç, şekildeki K, N noktalarında tutulurken aynı anda serbest bırakılıyor.

Buna göre, bu sarkaçlar nerede çarpışır?

($2\theta < 10^\circ$, sarkaç kürelerinin yarıçapları önemsizdir.)

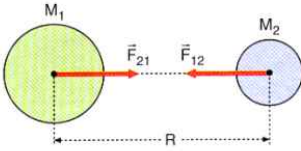
(1996 - ÖYS)

Çözüm:

Basit sarkacın periyodu; $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ formülüyle bulunur.

ℓ ve g eşit olduğuna göre iki cismin periyodu eşittir. Buna göre, cisimler verilen konumlardan serbest bırakılırsa $\frac{T}{4}$ sürede M noktasında çarpışırlar.

NEWTON'UN GENEL ÇEKİM KANUNU



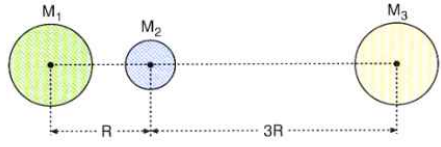
Isaac Newton (1642-1727), gök cisimlerinin hareketleriyle ilgili yaptığı çalışmalar sonucu kütlelerin birbirine uyguladığı çekim kuvvetini keşfetmiştir. Newton'un genel çekim kanununa göre, kütle merkezleri arasında R uzaklık bulunan M_1 ve M_2 kütleli iki cisim, birbirine aralarındaki uzaklığın karesiyle ters orantılı, kütlelerin çarpımıyla doğru orantılı olacak şekilde çekim kuvveti uygularlar. Bu çekim kuvvetinin büyüklüğü,

$$F = G \cdot \frac{M_1 \cdot M_2}{R^2} \text{ formülü ile hesaplanır.}$$

G: Evrensel çekim sabiti olup değeri $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2}$ dir.

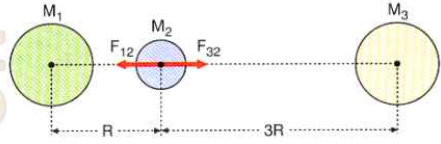
- Kütlelerin birbirine uyguladığı çekim kuvvetleri, şekildeki gibi eşit büyüklükte, aynı doğrultu üzerinde ve zıt yönlüdürler. $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$ olur.
- Kütle çekim kuvveti hesaplanırken cisimlerin kütleleri, kütle merkezinde toplanmış noktasal kütle olarak alınır.

Örnek 3:



Şekildeki M_1 ve M_3 kütlelerinin, M_2 kütesine uyguladıkları çekim kuvvetlerinin şiddetleri eşit olduğuna göre, $\frac{M_1}{M_3}$ oranı kaçtır?

Çözüm:



$F_{12} = F_{32}$ dir. Buna göre,

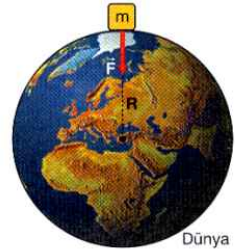
$$G \cdot \frac{M_1 \cdot M_2}{R^2} = G \cdot \frac{M_2 \cdot M_3}{9R^2}$$

$$\frac{M_1}{M_3} = \frac{1}{9} \text{ olur.}$$

Çekim İvmesi ($\vec{g}$)

Bir gezegenin birim kütleye uyguladığı çekim kuvvetine bu gezegenin çekim ivmesi denir. Çekim ivmesi $\vec{g}$ harfiyle gösterilir. Vektörel bir büyüklüktür. Çekim ivmesinin yönü daima gezegenin merkezine doğrudur.

Şekildeki gibi dünyanın yüzeyindeki m kütleli cisme dünyanın uyguladığı çekim kuvvetinden dünya yüzeyindeki çekim ivmesi bulunabilir. m kütleli cisme dünyanın uyguladığı çekim kuvveti ayrıca cismin ağırlığına eşittir.



Dünya

$$\vec{F} = \vec{G} = m\vec{g} \text{ dir. } G \cdot \frac{mM_{\text{DÜNYA}}}{R^2} = mg \text{ ise,}$$

$$g = G \cdot \frac{M_{\text{Dünya}}}{R^2} \text{ olur.}$$

Dünyanın yüzeyindeki çekim ivmesinin dünyanın kütlesiyle doğru, dünya yarıçapının karesiyle de ters orantılıdır.

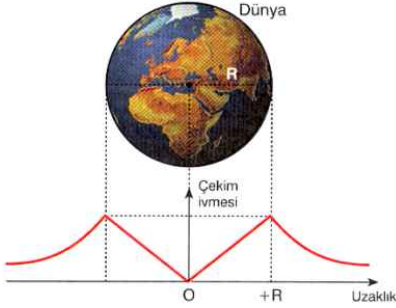
Eğer dünyanın yüzeyinden belli bir uzaklıktaki çekim ivmesi istenirse, dünya kütlesi merkezde toplanmış noktasal kütle olarak alınıp dünyanın merkezine bu nokta arasındaki uzaklık kullanılarak hesaplanır.

- Dünyanın yüzeyi ile merkezi arasındaki bir noktanın çekim ivmesi,

$$M_{DÜNYA} = V \cdot d, \quad V = \frac{4}{3} \pi R^3 \text{ ten, } M_{DÜNYA} = \frac{4}{3} \pi R^3 d \text{ olur.}$$

$$g = G \cdot \frac{M_{DÜNYA}}{R^2} \text{ ifadesinden } g = (G \cdot \frac{4}{3} \pi) \cdot d \cdot R \text{ bulunur.}$$

Bu ifadeye göre dünyanın merkezi ile dünya yüzeyi arasında yer çekimi ivmesi dünya yarıçapı ile doğru orantılıdır. Dünyanın merkezinde çekim ivmesi sıfırdır. Çekim ivmesi dünya yüzeyinde en büyük değerini alırken dünya yüzeyinden uzaklaştıkça da uzaklığın karesiyle ters orantılı olarak azalır.



Şekilde, bir gezegenin çekim ivmesinin uzaklığa bağlı değişimini gösteren grafik görülmektedir.

1. Dünya kutuplardan biraz basık olduğu için dünyanın yarıçapı ekvator da, kutuplara göre daha büyüktür. Dünya yüzeyindeki çekim ivmesi şiddeti $g = G \cdot \frac{M}{R^2}$ den kutuplardaki çekim ivmesi şiddeti ekvatordaki çekim ivmesi şiddetinden daha büyük olur. Buna göre m kütleli bir cisim kutuplarda ekvatora göre daha ağır gelir.
2. Dünya üzerindeki yer çekimi ivmesi, dünyanın kendi etrafında dönmesinden etkilenir. Kutuplardaki noktalar dönme hareketinden en az etkilenecekleri için kutuplardaki çekim ivmesi, ekvatordakinden daha büyük olur.

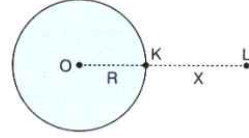


Örnek 4:

Dünya yüzeyi üzerindeki bir noktanın çekim ivmesi şiddeti g , dünya yarıçapı ise R dir.

Buna göre, çekim ivmesi şiddetinin $\frac{g}{4}$ olduğu nokta dünya yüzeyinden kaç R uzaktadır?

Çözüm:



$$g_K = g = G \cdot \frac{M_{DÜNYA}}{R^2}, \quad g_L = \frac{g}{4} = G \cdot \frac{M_{DÜNYA}}{(R + x)^2}$$

$$\frac{g_K}{g_L} = \frac{G \cdot \frac{M_{DÜNYA}}{R^2}}{G \cdot \frac{M_{DÜNYA}}{(R + x)^2}} = \frac{g}{\frac{g}{4}} = 4$$

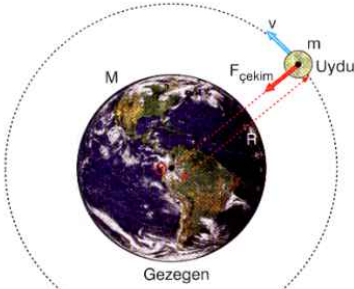
$$\frac{R + x}{R} = 4 \text{ ise } x = 3R \text{ olur.}$$

Yer	Yer Çekim İvmesi (m/s ²)
Ankara	9,7990
İstanbul	9,8030
Paris	9,8096
Londra	9,8120
Berlin	9,8130
Roma	9,8038
New-York	9,8027
Washington	9,8010

Bir Gezegenin Çevresinde Dolanan Uydunun Hızı ve Periyodu



Şekilde M kütleli bir gezegenin kütle merkezinden R uzaklıkta m kütleli bir uydusu V sabit hızıyla düzgün dairesel hareket yapıyorken uydusu gezegenin uyguladığı çekim kuvveti, uydunun yörüngesi üzerinde dengelenmesini sağlayan merkezci kuvvete eşittir.



$$F_{\text{çekim}} = F_{\text{merkezcil}}$$

$$G \cdot \frac{M \cdot m}{R^2} = m \frac{v^2}{R} \text{ den } , v = \sqrt{G \cdot \frac{M}{R}} \text{ olur.}$$

$$\text{Uydunun çizgisel hızı } v = \frac{2\pi R}{T} \text{ den } T = \frac{2\pi R}{v} \text{ dir.}$$

Bu ifade de v yerine bulunan v bağıntısı yazıldığında,

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{R^3}{G \cdot M}} \text{ bulunur.}$$

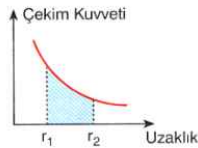
$$\text{Bu ifadeden; } \frac{R^3}{T^2} = \frac{G \cdot M}{4\pi^2} = \text{sabit}$$

bulunur, bu Kepler'in periyotlar kanunudur.

Çekim Potansiyel Enerjisi

Genel çekim kanununa göre M kütleli bir gezegenin m kütleli cismi çekme kuvveti, $F = G \frac{M \cdot m}{r^2}$ dir.

Bu kuvvetin uzaklığa bağlı grafiği şekildedir. Grafikteki taralı alan, m kütleli cismi r_1 uzaklığından r_2 uzaklığına götürmek için yapılan işi verir.



$$\text{Alan} = W = G M \cdot m \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \text{ formülüyle bulunur.}$$

$r_1 = r$ alınıp, gezegenin yüzeyindeki bir cismi sonsuza götürürsek yapılan iş;

$$W = G M \cdot m \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{\infty} \right) = \frac{G M \cdot m}{r} \text{ olur.}$$

Yapılan iş, cismin enerjisindeki değişime eşittir. Buna göre;

$$W = \Delta E = E_{\infty} - E_r = -\frac{G M \cdot m}{r} \Rightarrow E_r = -\frac{G M \cdot m}{r} \text{ olur.}$$

Buna göre, M kütleli bir gezegenden r kadar uzaktaki bir cismin çekim potansiyel enerjisi;

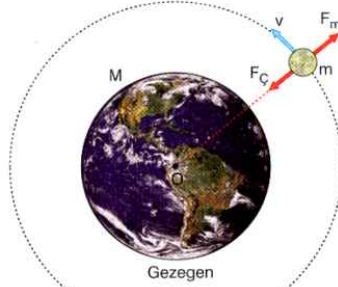
$$E_{\text{pot}} = -\frac{G M \cdot m}{r} \text{ formülüyle bulunur.}$$

Cismin potansiyel enerjisi gezegenden uzaklaştıkça artar, sonsuzda ise sıfır olur.

- Yer yüzeyinde **durmakta olan** m kütleli bir rocketi yerin çekim alanından kurtarmak için verilecek kinetik enerjiye kurtulma enerjisi denir. Bu kinetik enerji, çekim potansiyel enerjisine eşittir.

$$E_{\text{Kurtulma}} = -E_{\text{pot}} = \frac{G m \cdot M}{r}$$

Bağlanma Enerjisi



M kütleli bir gezegenden r kadar uzakta, dairesel bir yörüngede dönen m kütleli uydunun, sahip olduğu kinetik ve çekim potansiyel enerjileri aşağıdaki gibidir.

$$F_{\text{çekim}} = F_{\text{merkezcil}}$$

$$\frac{G M \cdot m}{r^2} = m \frac{v^2}{r} \text{ ise } m v^2 = \frac{G M \cdot m}{r} \text{ olur.}$$

$$\text{Uydunun kinetik enerjisi; } E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{G M \cdot m}{2r} \text{ dir.}$$

$$\text{Çekim potansiyel enerjisi; } E_{\text{pot}} = -\frac{G M \cdot m}{r} \text{ dir.}$$

$$\text{Uydunun mekanik (toplam) enerjisi; } E_{\text{toplaml}} = E_{\text{kin}} + E_{\text{pot}}$$

$$E_{\text{toplaml}} = -\frac{G m \cdot M}{2r} \text{ olur.}$$

Güneşin etrafında dolanan bir gezegen veya gezegen etrafında dolanan bir uydu için yörünge boyunca toplam enerji daima sabittir. Elips yörüngelerde ortalama yarıçap sabit kabul edilir.

Bağlanma enerjisi, dönen bu uydunun toplam enerjisini sıfır yapan enerjidir.

$$E_{\text{bağlanma}} = \frac{G m \cdot M}{2r} \text{ dir.}$$

Dairesel yörüngede **dönmekte olan bir uyduyu** çekim alanından kurtarmak için uydunun toplam enerjisi sıfır olmalıdır.

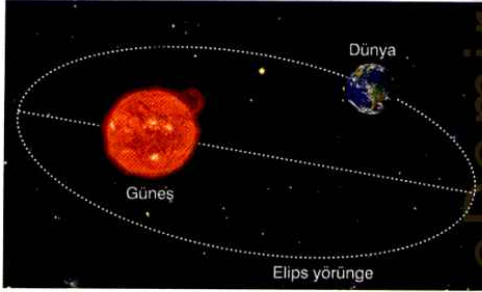
KEPLER KANUNLARI

Gökyüzü eski çağlardan günümüze kadar insanoğlunun ilgisini çekmiş ve onu araştırmaya, gözlemlemeye yöneltmiştir. Eski bilgiler gökyüzünü gözlemleyerek dünyanın ve gezegenlerin güneş çevresinde döndüğünü tespit ettiler.

Johannes Kepler (1571-1630) isimli Alman matematikçi ve fizikçi, güneş çevresinde gezegenlerin dönüş hareketleriyle ilgili kanunları matematik bağıntılarıyla ortaya koydu. Bu kanunlara Kepler'in çalışmalarından dolayı Kepler Kanunları denilmektedir. Kepler, güneşin etrafında gezegenlerin hareketini bulduğu üç kanuna açıklamıştır.

1) Yörüngeler Kanunu

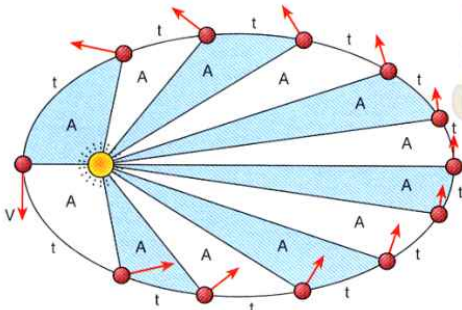
Güneş etrafında dolanan olan bütün gezegenler, odaklarının birinde güneşin olduğu elips şeklindeki bir yörüngede Şekil-I'deki gibi dolanırlar.



Şekil - I

2) Alanlar Kanunu

Güneşin etrafında dolanan gezegeni, güneşe birleştiren yarıçap vektörü eşit zaman aralıklarında eşit alanlar tatar.

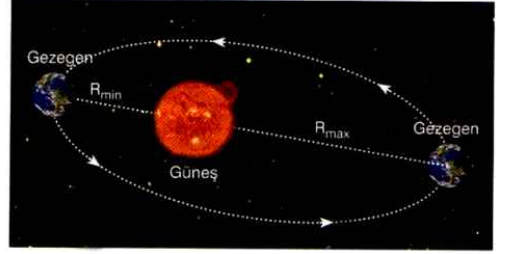


Şekil - II

Şekil-II'deki A alanları birbirine eşittir. Bu kanuna göre gezegen güneşe daha yakın bir yerden geçerken alanların eşit olması için daha uzun yol almak zorundadır. Bu nedenle, gezegen güneşe yaklaştıkça hızı artar.

3) Periyotlar Kanunu

Güneşin etrafında dolanan olan bütün gezegenler için ortalama yörünge yarıçapının kübünün, gezegenin yörüngesindeki bir tam dolanım süresinin karesine oranı sabittir.



Şekil - III

Buna göre,

$$\frac{R_{\text{ort}}^3}{T^2} = \text{Sabit} = K = 3,4 \cdot 10^{18} \text{ m}^3/\text{s}^2$$

Ortalama yarıçap (R_{ort}), Şekil-II'de gösterildiği gibi gezegeni güneşe birleştiren minimum uzaklıkla (R_{min}), maksimum uzaklık (R_{max}) toplamının yarısına eşittir.

$$R_{\text{ort}} = \frac{R_{\text{min}} + R_{\text{max}}}{2}$$

Periyotlar kanunu, güneşin etrafında dolanan bütün gezegenler için geçerlidir.

$$\frac{R_1^3}{T_1^2} = \frac{R_2^3}{T_2^2} = \frac{R_3^3}{T_3^2} \dots = K \quad \text{dir.}$$

Örnek 5:

Güneşin etrafında dolanmakta olan X ve Y gezegenlerinin güneşe olan ortalama uzaklıkları sırasıyla R ve 4R dir.

X gezegeni bir tam turunu 8T sürede döndüğüne göre, Y gezegeninin periyodu kaç T dir?

Çözüm:

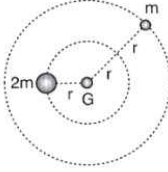
Periyotlar kanununa göre, $\frac{R_X^3}{T_X^2} = \frac{R_Y^3}{T_Y^2}$ dir.

Buna göre, $\frac{(R)^3}{(8T)^2} = \frac{(4R)^3}{T_Y^2}$ olduğundan,

$T_Y = 64T$ olur.

TEST 1 ÇÖZÜMLÜ

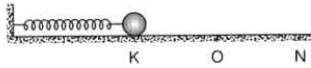
1. Gezegen etrafındaki m ve $2m$ kütleli uyduların gezegene göre çekim potansiyel enerjileri sırası ile E_m ve E_{2m} dir.



$E_m = -E$ olduğuna göre, E_{2m} nedir?

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

2.



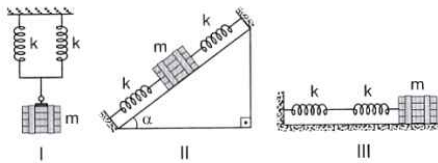
Yatay sürtünmesi önemsenmeyen bir düzlemde KN noktaları arasında basit harmonik hareket yapan yaya bağlı şekildeki cisim için;

- K ve N noktalarından geçerken hız büyüklüğü maksimumdur.
- O noktasından geçerken geri çağırıcı kuvvet sıfırdır.
- K ve N noktalarından geçerken ivme büyüklüğü maksimumdur.

yargılarından hangileri doğrudur? ($|KO| = |ON|$)

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

3.



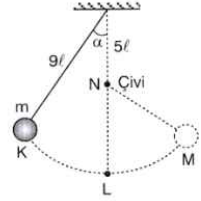
Yay sabitleri k olan yaylarla kurulan, I, II ve III düzeneklerinde m kütleli cisimlerin periyotları T_1 , T_2 ve T_3 dür.

Buna göre; T_1 , T_2 ve T_3 arasındaki ilişki nedir?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) $T_1 = T_2 = T_3$ B) $T_1 > T_2 > T_3$
C) $T_1 = T_2 > T_3$ D) $T_3 > T_2 = T_1$
E) $T_3 > T_2 > T_1$

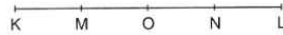
4. Şekildeki düzende K noktasından serbest bırakılan basit sarkaç N noktasındaki çiviye takılıp M noktasına kadar yükseliyor.



Cismin K'den L'ye gelme süresi 6 saniye olduğuna göre, KM noktaları arasında kaç saniyede alır?

- A) 8 B) 10 C) 12 D) 15 E) 18

5.



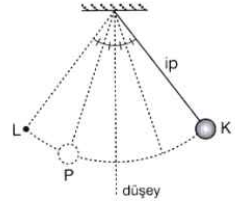
KL noktaları arasında basit harmonik hareket yapan bir cismin, K noktasındaki ivmesinin büyüklüğü a_K , N noktasındaki ivmenin büyüklüğü a_N olduğuna göre, $\frac{a_K}{a_N}$ oranı kaçtır?

(Noktalar arası mesafeler eşittir, sürtünme önemsizdir.)

- A) 0 B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{\sqrt{3}}{4}$ D) 1 E) 2

6.

KL arasında basit harmonik hareket yapan basit sarkaç K'den geçtikten 4s sonra P noktasından geçmektedir.



Buna göre, P' den geçtikten kaç saniye sonra ip gerilmesi maksimum olur?

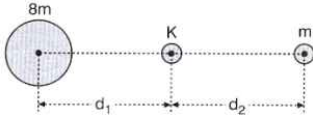
- A) 8 B) 6 C) 5 D) 4 E) 3

7. R yarıçaplı, d özkütleli bir gezegenin yüzeyinde çekim ivmesi g dir.

Buna göre, $2R$ yarıçaplı $8d$ özkütleli gezegenin yüzeyinde çekim ivmesi nedir?

- A) $\frac{g}{2}$ B) $\frac{g}{3}$ C) $2g$ D) $8g$ E) $16g$

8.



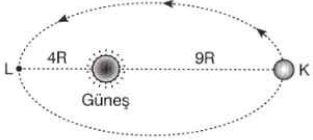
8m ve m kütleli gezegen ve uydusunun arasındaki K noktasındaki bir yapay uydunun dengede kaldığına göre, $\frac{d_1}{d_2}$ oranı kaçtır?

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

9. Basit harmonik hareket yapan bir cismin uzanım denklemi $y = 10\sin 3\pi t$ olduğuna göre, cismin maksimum hızı kaç m/s dir? ($\pi = 3$ alınır.)

- A) 10 B) 30 C) 60 D) 90 E) 100

10.



Güneş etrafında, şekildeki yörüngede dönen bir gezegenin çizgisel hızı, K noktasından geçerken v_K , L noktasından geçerken v_L dir.

Buna göre, $\frac{v_K}{v_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{4}{9}$ D) $\frac{16}{81}$ E) $\frac{9}{4}$

11.



Sürtünmesiz yatay düzlemde, KN noktaları arasında basit harmonik hareket yapan cisim K noktasından harekete geçtikten 8 saniye sonra ikinci kez M noktasından geçiyor.

Buna göre, cismin periyodu kaç saniyedir? (Noktalar arası uzaklıklar eşittir)

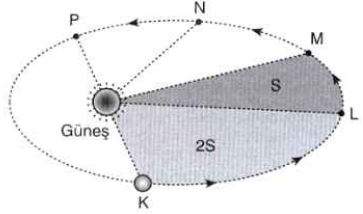
- A) 10 B) 12 C) 14 D) 15 E) 16

12. Çekim ivmesinin g olduğu bir gezegende bir K cismin kütlesi m ve ağırlığı P olarak ölçülüyor.

K cisminin; çekim ivmesi $2g$ olan bir yerde ölçülen m ve P değerleri için ne söylenebilir?

m	P
A) Değişmez	Artar
B) Artar	Artar
C) Azalır	Değişmez
D) Değişmez	Değişmez
E) Değişmez	Azalır

13.



Güneş etrafında elips yörüngede dolanan bir gezegenin şekildeki K noktasından P noktasına geliyor.

PN yayı, NM yayına eşit ve taralı bazı alanlar şekildeki gibi verildiğine göre;

- KL arasında geçen süre, LM de geçen süre iki katıdır.
- LM ve MN arasında geçen süreler eşittir.
- MN ve NP arasında geçen süreler eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

14. Dünyada bir basit sarkaç ve yay sarkacının periyotları sırası ile T_1 ve T_2 dir.

Sarkaçlar aya götürülüp periyotları ölçülürse T_1 ve T_2 için ne söylenebilir?

- A) İkisi de artar B) İkisi de değişmez
C) T_1 artar, T_2 azalır D) T_1 azalır, T_2 artar
E) T_1 artar, T_2 değişmez

TEST 1 ÇÖZÜMLERİ

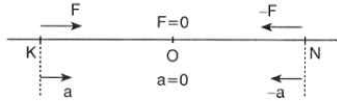
1. Çekim potansiyel enerjisi $E = -G \frac{Mm}{r}$ formülü ile hesaplanır. Buna göre;

$$E_m = -G \frac{M \cdot m}{2r} = -E \text{ ise,}$$

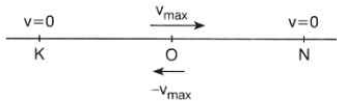
$$E_{2m} = -G \frac{M \cdot 2m}{r} = -4E \text{ olur.}$$

Cevap E

2. KN noktaları arasında basit harmonik hareket yapan cisim için; kuvvet ve ivme büyüklüğü genlik noktalarından maksimum değerde olup, denge noktası olan O noktasında sıfırdır.



Hız büyüklüğü ise; denge noktasından geçerken maksimum değere ulaşır, K ve N noktalarında sıfırdır.

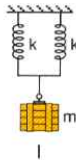


O halde, I. yanlış, II. ve III. doğrudur.

Cevap D

3. Yaylar I şeklindeki gibi paralel bağlandığında periyot;

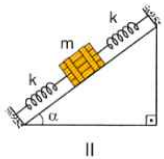
$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{2k}} \text{ olur.}$$



Yaylar II şeklindeki gibi bağlandığında paralel bağlı yaylar gibi olur bu nedenle $k_{es} = 2k$ dir.

Periyot;

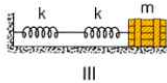
$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{2k}} \text{ dir.}$$



Yaylar III şeklindeki gibi seri bağlandığında $k_{es} = \frac{k}{2}$ olur.

Periyot;

$$T_3 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{\frac{k}{2}}} = 2\pi \sqrt{\frac{2m}{k}} \text{ dir.}$$



Buna göre, $T_3 > T_1 = T_2$ olur.

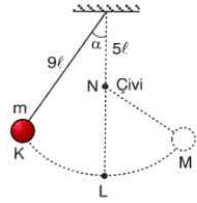
Cevap D

4. Cismin K den L ye gelme süresi 6s ise periyodu 24s dir.

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{9\ell}{g}} = 3.2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}} \text{ dir.}$$

$$3.2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}} = 24 \text{ olduğundan}$$

$$2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}} = 8s \text{ olur.}$$



Cismin LM arasına alma süresi

$$\frac{T_2}{4} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{4\ell}{g}}}{4} = \frac{2.2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}}{4} = \frac{2.8}{4} = 4s \text{ dir.}$$

Buna göre, cismin K den M ye gidiş süresi

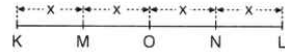
$$6 + 4 = 10s \text{ dir.}$$

Cevap B

5. Basit harmonik hareket yapan bir cismin herhangi bir konumdaki ivme büyüklüğü;

$$a = -\omega^2 x$$

formülüyle hesaplanır.



Buna göre, K-L noktaları arasında basit harmonik hareket yapan cismin ivmesi, noktalar arası uzaklık x ise;

$$K \text{ noktasında; } a_K = \omega^2 2x,$$

$$L \text{ noktasında; } a_L = \omega^2 x \text{ olur.}$$

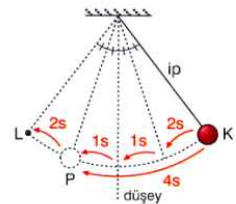
$$\text{İvmeler oranı } \frac{a_K}{a_L} = \frac{\omega^2 2x}{\omega^2 x} = 2 \text{ dir.}$$

Cevap E

6. İp gerilmesinin maksimum olduğu yer, cismin düşey denge konumundan geçtiği yerdir.

Cisim K den P ye gelirken her aralığı alma süreleri şeklindeki gibidir.

Buna göre, cismin P den geçtikten sonra düşey konuma gelmesi için 5 saniye geçmelidir. Bu nedenle 5s sonra ip gerilmesi maksimum olur.



Cevap C

7. Yerçekim ivmesi, özkütle ve yarıçapa bağlı olarak aşağıdaki formülle ifade edilir.

$$g = G \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot d \cdot R$$

Buna göre,

$$g = G \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot d \cdot R \text{ ise,}$$

$$g' = G \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot 8d \cdot 2R = 16g \text{ olur.}$$

Cevap E

8. K deki uydü dengede olduğuna göre, uydü üzerindeki net kuvvet sıfır olmalıdır.

$$F_1 = F_2$$

$$G \cdot \frac{8m \cdot m'}{d_1^2} = G \cdot \frac{m \cdot m'}{d_2^2}$$

$$\frac{d_1^2}{d_2^2} = 8 \text{ olduğundan } \frac{d_1}{d_2} = 2\sqrt{2} \text{ olur.}$$

Cevap C

9. Basit harmonik harekette genel uzanım denklemi;

$$y = a \cdot \sin \omega t \text{ formülü ile ifade edilir.}$$

Buna göre, verilen uzanım denkleminde;

$$\omega = 3\pi, a(\text{genlik}) = 10 \text{ olur.}$$

$$\frac{2\pi}{T} = 3\pi \Rightarrow T = \frac{2}{3} \text{ dir.}$$

Cismin maksimum hızı;

$$v = \frac{2\pi}{T} \cdot r = \frac{2 \cdot 3}{2} \cdot 10 \Rightarrow v = 90 \text{ m/s bulunur.}$$

Cevap D

10. Güneş etrafında dönen bir gezegenin çizgisel hızı;

$$v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

formülü ile hesaplanır. Buna göre,

$$v_K = \sqrt{\frac{GM}{9R}}$$

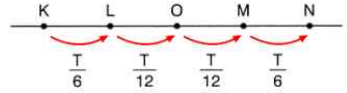
$$v_L = \sqrt{\frac{GM}{4R}}$$

Hızlar taraf tarafa oranlanırsa;

$$\frac{v_K}{v_L} = \frac{2}{3} \text{ olarak bulunur.}$$

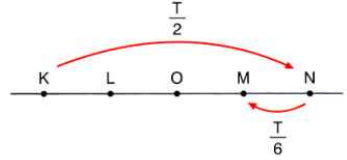
Cevap B

11.



KN noktaları arasında, T periyodu basit harmonik hareket yapan cismin eşit aralıklı noktalar arasını alma süresi T cinsinden şekildedeki gibi olur.

Buna göre; K noktasından harekete geçen cismin 2. kez M noktasına gelmesi için geçen süre T cinsinden; $\frac{T}{2} + \frac{T}{6} = \frac{2}{3}T$ olur.



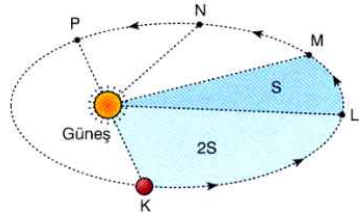
$$\frac{2}{3}T = 8 \Rightarrow T = 12 \text{ dir.}$$

Cevap B

12. Cisimlerin kütleleri, yerçekim ivmesine bağlı değildir. Bu nedenle m değişmez. Ağırlık ise $P = mg$ olduğundan, 2g çekim ivmeli ortamda artar.

Cevap A

13.



KL arasında alan 2S, LM arasında alan S olup, alanlarla süreler doğru orantılıdır. (I doğru)

LM ve MN arasındaki alanlar bilinemediğinden süreler kıyaslanamaz. (II kesin değil)

MN ve NP arasındaki alanlar bilinemediğinden süreler kıyaslanamaz. (III kesin değil)

Cevap A

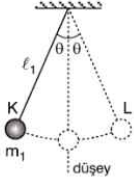
14. Yay sarkacının periyodu; $T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ olduğundan, yayların periyodu çekim ivmesinden etkilenmez. Yani çekim ivmesi azalırsa; T_2 değişmez.

$$\text{Basit sarkacın periyodu; } T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

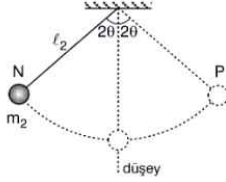
olduğundan, çekim ivmesi azalırsa, T_1 artar.

Cevap E

1.



Şekil - I



Şekil - II

ℓ_1 ve ℓ_2 uzunluğundaki iplerin ucuna m_1 ve m_2 kütleli cisimler bağlanarak oluşturulan aynı ortamdaki sarkaçlar, Şekil-I'de KL, Şekil-II'de ise NP noktaları arasında basit harmonik hareket yapmaktadır.

K ve N den serbest bırakılan cisimlerin düşey konuma gelme süreleri eşit olduğuna göre;

- I. $m_1 > m_2$
- II. $\ell_2 > \ell_1$
- III. Cisimlerin periyotları farklıdır.

yargılarından hangileri kesinlikle yanlıştır?

($2\theta < 10^\circ$)

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

2. Düşey düzlemde yay sabiti k olan bir yayın ucuna m kütleli cisim bağlanarak yaya r genlikli, T_1 periyotlu basit harmonik hareket yaptırılıyor.

Yay ortadan ikiye bölünüp, genlik yarıya indirildiğinde periyot T_2 olduğuna göre, $\frac{T_1}{T_2}$ oranı kaçtır?

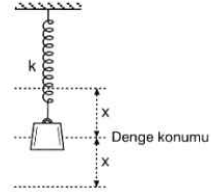
- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ C) 1 D) $\sqrt{2}$ E) $2\sqrt{2}$

3. Dünya yüzeyinden v hızı ile düşey yukarı fırlatılan bir cisim en fazla h kadar yükseliyor.

Çekim alan şiddeti, dünyadaki $\frac{1}{6}$ sı kadar olan Ay da bu cisim v hızı ile düşey yukarı atılırsa en fazla kaç h yükselir? (Dünya ve ayın çekim ivmesi kabul edilecektir, Sürtünme yoktur.)

- A) 36 B) 6 C) 3 D) $\sqrt{6}$ E) 2

4.

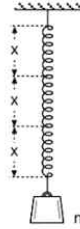


Sürtünmesiz ortamdaki yaya bağlı cisim, denge konumundan x kadar çekilip serbest bırakıldığında basit harmonik hareket yapıyor.

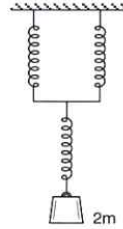
Buna göre, x miktarı değiştirilirse, cismin periyodu T , frekansı f , maksimum hızı v , maksimum ivmesi a niceliklerinden hangileri değişir?

- A) Yalnız a B) Yalnız T C) v ve a
D) f ve a E) a , f ve v

5.



Şekil - I



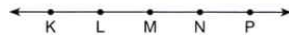
Şekil - II

Şekil-I'de ucuna m kütleli cisim bağlanan yay sarkacının periyodu T dir.

Yay 3 eşit parçaya bölünüp $2m$ kütleli cisim bağlanarak Şekil-II'deki duruma getirilirse periyodu kaç T olur?

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

6.



Şekildeki K ve P noktaları arasında basit harmonik hareket yapan bir cismin frekansı $\frac{1}{4} \text{ s}^{-1}$ ise K'dan harekete başlayan cisim $5s$ sonra hangi noktada bulunur? (Noktalar arası mesafeler eşittir.)

- A) P B) N C) M D) L E) K

7. Dünya etrafında, R yarıçaplı yörüngede dönen uydunun yörünge yarıçapı arttırılırsa;

- I. Toplam enerji değişmez.
- II. Kinetik enerjisi azalır.
- III. Potansiyel enerjisi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

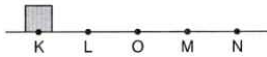
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

8. Güneş etrafında dolanmakta olan gezegen ve dünyanın, çizgisel hızları sırasıyla $2v$ ve v dir.

Gezegen ile dünya arasındaki uzaklık R olduğuna göre, gezegenin güneşe uzaklığı kaç R olabilir?

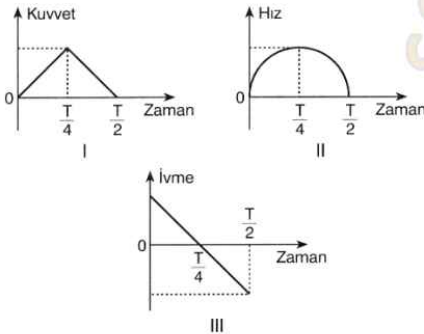
- A) $\frac{R}{4}$ B) $\frac{R}{3}$ C) $\frac{R}{2}$ D) R E) 2R

- 9.



Sürtünmesiz yatay düzlemde, şekildedeki cisim K-N noktaları arasında T periyotlu basit harmonik hareket yapıyor.

Buna göre, K noktasından basit harmonik hareket başlayan cisim için;



I, II, III ile verilen grafiklerden hangileri doğrudur?

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

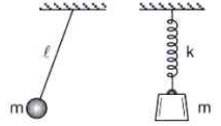
10. Güneş etrafında elips bir yörüngede dönen bir gezegen için;

- I. Potansiyel enerji
- II. Yörünge yarıçapı
- III. Çizgisel hız

niceliklerinden hangileri değişkendir?

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

11. Uçlarına m kütleli cisim bağlı, basit harmonik hareket yapan şekildedeki basit sarkaç ve yay frekansları eşittir.



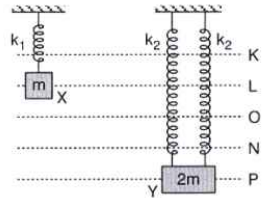
Buna göre, yayın ucuna asılı m kütlesi arttırıldığında;

- I. Sarkaca asılı m kütlesini arttırmak,
- II. Yay sabitini arttırmak,
- III. Düzenekleri başka bir gezegene götürmek,

işlemlerinden hangileri tek başına yapıldığında frekanslar yine eşit olur?

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

- 12.



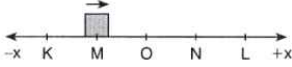
X cismi L ve N, Y cismi de K ve P noktaları arasında basit harmonik hareket yapmaktadır. Şekildedeki konumlardan bırakılan cisimler ilk kez N seviyesinden geçerken yanyana gelmektedir.

Buna göre, $\frac{k_1}{k_2}$ oranı kaçtır?

(Seviyeler arası uzaklıklar eşittir.)

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

1.



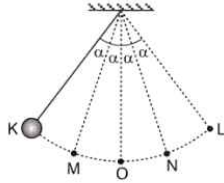
KL noktaları arasında basit harmonik hareket yapan ve periyodu 12 saniye olan bir cisim $+x$ yönünde M den geçtikten kaç saniye sonra tekrar M den geçer?

- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 12

2. Güneş merkezinden $3R$ kadar uzakta güneş etrafında dolanan bir uydunun periyodu $3T$ olduğuna göre, güneş merkezinden R kadar uzakta dolanan bir uydunun periyodu kaç T olur?

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

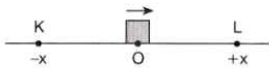
3. Düşey kesiti verilen düzende K noktasından serbest bırakılan cisim K-L arasında basit harmonik hareket yapmaktadır.



Cismin K'den O'ya gelme süresi $2s$ ise frekansı kaç s^{-1} dir?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{5}$ D) $\frac{1}{8}$ E) $\frac{1}{16}$

4.

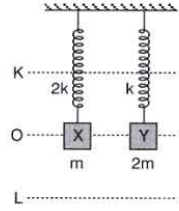


Periyodu T olan ve KL noktaları arasında basit harmonik hareket yapan cisim, O noktasından $+x$ yönünde harekete başlıyor.

Buna göre, cismin $\frac{T}{8}$ anında O noktasına uzaklığı kaç x dir?

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

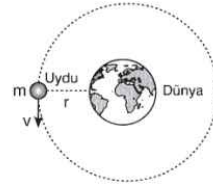
5. Kütleleri m ve $2m$ olan X ve Y cisimleri, yay sabitleri $2k$ ve k olan yayların ucuna şekildeki gibi bağlanarak dengelenmiştir.



Cisimler L noktasına kadar çekilip bırakıldığında KL arası basit harmonik hareket yaptığina göre, Y cismi 2. kez O noktasından geçerken X cismi hangi nokta ya da noktalar arasında olur?

- A) K noktasında B) K-O arasında
C) O noktasında D) O-L arasında
E) L noktasında

6.

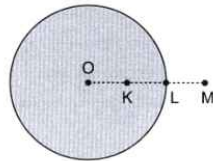


Kütlesi m olan bir uydu, dünya etrafında r yarıçaplı yörüngede düzgün dairesel hareket yapmaktadır.

r yarıçapı artırıldığında; çizgisel hız v ; uydunun periyodu, T ; uyduya etki eden genel çekim kuvveti, F ; niceliklerinden hangileri artar?

- A) Yalnız T B) Yalnız v C) F ve T
D) v ve F E) v , T ve F

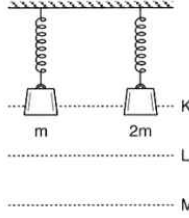
7.



O merkezli küresel bir gök cisminin yerçekim ivmesi, şekilde verilen noktaların hangilerinde eşit olabilir?

- A) O ve K B) O ve L C) K ve L
D) K ve M E) L ve M

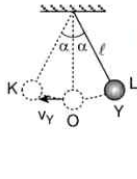
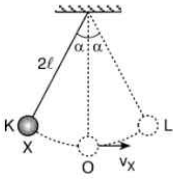
8. Aynı ortamda, şekildeki K ile M noktaları arasında basit harmonik hareket yapan m ve 2m kütleli cisimlerin maksimum ivmelerinin büyüklükleri a ve 4a'dır.



KL = LM olduğuna göre, cisimlerin periyotlarının oranı; $\frac{T_1}{T_2}$ kaçtır?

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

9.



Aynı ortamda 2l ve l uzunluğundaki iplere bağlı X ve Y cisimleri, düşey düzlemde T_X ve T_Y periyotlu basit harmonik hareket yapmaktadır.

Cisimlerin O noktasından geçerkenki hızlarının büyüklükleri v_X , v_Y olduğuna göre;

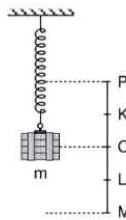
- I. $T_X > T_Y$
II. $v_X > v_Y$
III. $T_X = T_Y$

yargılarından hangileri doğrudur?

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

10. Yaya bağlı m kütleli cisim KL arasında basit harmonik hareket yaparken periyodu T; O'dan geçerken hızı v, L'deki ivmesi de a oluyor.

Aynı cisim PM arasından basit harmonik hareket yaparsa T, v ve a niceliklerinden hangileri artar? (Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)



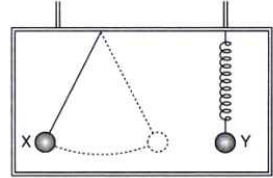
- A) Yalnız T B) T ve a C) Yalnız v
D) v ve a E) T, v ve a

11. Sarkaçlı bir saat, saat 06.00 ı gösterdiği anda sarkacının boyu dörtte birine indiriliyor.

Bu andan itibaren 2 saat sonra bu sarkaçlı saat kaççı gösterir?

- A) 06.30 B) 07.00 C) 08.00
D) 09.00 E) 10.00

12.



Yukarı doğru sabit hızla yükselmekte olan şekildeki asansör içinde basit harmonik hareket yapan basit sarkaca bağlı X cisminin periyodu T_X , yay sarkacına bağlı Y cismininki ise T_Y dir.

Asansör yukarı doğru a ivmesiyle hızlarsa, T_X ve T_Y için ne söylenebilir?

- A) T_X artar, T_Y değişmez
B) T_X değişmez, T_Y artar
C) T_X azalır, T_Y değişmez
D) İkisinde azalır
E) İkisinde değişmez

13. Dünya etrafında dolanan K, L uydularının dünyaya uzaklığı R ve 2R ve kütleleri 2m ve m dir.

Buna göre, uyduların kurtulma enerjileri $\frac{E_K}{E_L}$ oranı kaçtır?

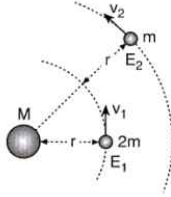
- A) 1 B) 2 C) 4 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{4}$

14. $y = r \cdot \sin \omega t$ konum denklemiyle basit harmonik hareket yapan bir cisim saniyede 3 devir yapmaktadır.

Hareketin genliği 1 metre olduğuna göre, denge konumundan harekete başlayan cismin $\frac{1}{12}$ s sonraki uzanımı kaç metredir?

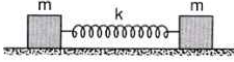
- A) 0,2 B) 0,4 C) 0,5 D) 0,8 E) 1

1. M kütleli bir gezegen çevresinde şekildeki gibi dönmekte olan $2m$ ve m kütleli uyduların kurtulma enerjilerinin oranı $\frac{E_1}{E_2}$ kaçtır?



A) 1 B) 2 C) 4 D) 6 E) 8

2.

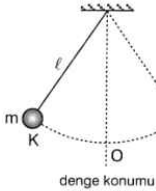


Sürtünmenin önemsenmediği yatay düzlemde, yay sabiti k olan esnek bir yayın uçlarına m ve m kütleli cisimler şekildeki gibi perçinleniyor.

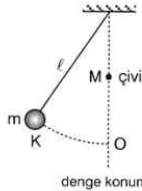
Yay bir miktar sıkıştırılarak cisimler serbest bırakıldığında basit harmonik hareket yaptıklarına göre, düzeneğin periyodunu veren bağıntı nedir?

A) $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ B) $2\pi\sqrt{\frac{2m}{k}}$ C) $2\pi\sqrt{\frac{m}{2k}}$
D) $2\pi\sqrt{\frac{3m}{2k}}$ E) $2\pi\sqrt{\frac{2m}{3k}}$

3.



Şekil - I



Şekil - II

m kütleli cisim Şekil-I deki gibi K-L noktaları arasında basit harmonik hareket yapmaktadır.

Aynı düzenekte Şekil-II deki M noktasına çivi çakılıp basit harmonik hareket yaptırıldığında;

- Cisim yine L noktası seviyesine çıkar.
- Cismin periyodu azalır.
- Denge konumundan geçerken hızı değişmez.

yargılarından hangileri doğru olur?

(İp çiviye dolanmıyor.)

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

4. Yerin çevresinde dönmekte olan bir uyduyu yerden bakan bir gözlemci hareketsiz görmektedir.

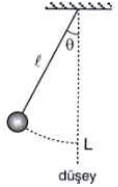
Buna göre;

- Yerin kendi eksenini etrafında dönme periyodu, uydunun periyoduna eşittir.
- Uydunun çizgisel hızı, dünyanınkine eşittir.
- Uydunun açılma hızı, dünyanınkine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5. ℓ uzunluğundaki ipin ucuna bağlanan m kütleli cisim şekildeki konumdan serbest bırakılıyor. Cismin frekansı f , L den geçerken ipten oluşan gerilme kuvveti ise T oluyor.

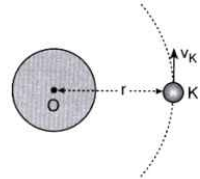


θ azaltılarak cisim tekrar serbest bırakılınca f ve T nin için ne söylenir? ($0^\circ < \theta < 10^\circ$)

A) f artar, T artar B) f azalır, T artar
C) f değişmez, T azalır D) f azalır, T azalır
E) f değişmez, T değişmez

6. Bir gezegenin etrafında v_K hızıyla hareket eden K uydusu gezegene yaklaşırlırsa,

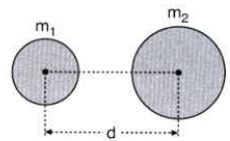
- Hızı artar.
- Bağlanma enerjisi artar.
- Kurtulma enerjisi artar.



yargılarından hangileri doğrudur?

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

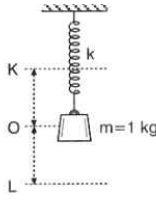
7. Şekildeki m_1 ve m_2 kütleli cisimlerin birbirine uyguladıkları çekim kuvveti F dir.



Buna göre, m_2 cisminin kütlesi iki katına çıkarılırsa çekim kuvveti kaç F olur?

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

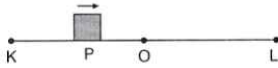
8. Yay esneklik sabiti k olan şekildeki yayın ucuna 1 kg kütleli cisim bağlanarak KL arasında basit harmonik hareket yaptırılıyor.



Cismin periyoduyla frekansı birbirine eşit olduğuna göre k kaçtır? ($\pi = 3$ alınır.)

- A) 6 B) 12 C) 24 D) 36 E) 72

9.

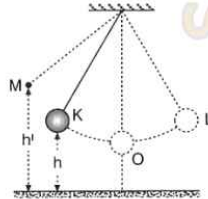


KL noktaları arasında basit harmonik hareket yapan cismin denge konumu O noktasıdır. Cismin, P noktasından O noktasına doğru giderken uzanım vektörü $\vec{X}$, ivme vektörü $\vec{a}$, hız vektörü $\vec{v}$ dir.

Bu üç vektörün gösterilişi aşağıdakilerden hangisi gibidir?

- A) $\vec{a}$ → $\vec{X}$ → $\vec{v}$ →
B) $\vec{a}$ → $\vec{X}$ ← $\vec{v}$ →
C) $\vec{a}$ → $\vec{X}$ → $\vec{v}$ →
D) $\vec{a}$ ← $\vec{X}$ → $\vec{v}$ →
E) $\vec{a}$ ← $\vec{X}$ → $\vec{v}$ →

10. Şekildeki cisim K ve L noktaları arasında basit harmonik hareket yapıyor.



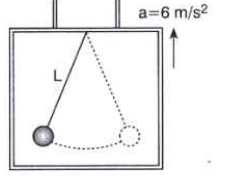
Cisim daha yukarıdaki M noktasından bırakılırsa;

- I. O noktasına daha kısa sürede varır.
II. O noktasındaki hız büyüklüğü artar.
III. Periyodu değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

11. Yerçekim ivmesinin 10 m/s^2 olduğu bir ortamda şekildeki asansör 6 m/s^2 ivme ile 24 s ye hızlanıyor.

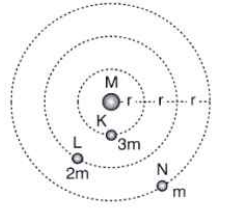


İp uzunluğu $L = 16 \text{ cm}$ olan, asansörün tavanına bağlı basit sarkacın 24 s lik süre içerisindeki toplam salınım sayısı kaçtır?

($g = 10 \text{ m/s}^2$, $\pi = 3$ alınır.)

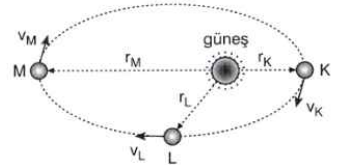
- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 50

12. M kütleli bir gezegen etrafında dolanan ve kütleleri $3m$, $2m$ ve m olan K, L ve N uydularının çizgisel hız büyüklükleri sırası ile v_K , v_L ve v_N olduğuna göre bunlar arasındaki ilişki nedir?



- A) $v_K > v_L > v_N$ B) $v_N > v_L > v_K$
C) $v_L > v_K = v_N$ D) $v_K = v_N > v_L$
E) $v_K > v_L = v_N$

13.



Bir gezegen, güneş çevresindeki elips yörüngede şekildeki gibi hareket etmektedir.

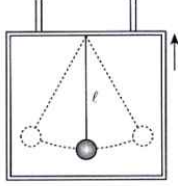
$r_M > r_L > r_K$ olduğuna göre, gezegenin K, L ve M noktalarındaki;

- I. Çizgisel hızları arasındaki ilişki;
 $v_K > v_L > v_M$ dir.
II. Potansiyel enerjileri arasındaki ilişki;
 $E_{p_M} > E_{p_L} > E_{p_K}$ dir.
III. Kinetik enerjileri arasındaki ilişki;
 $E_{k_M} > E_{k_L} > E_{k_K}$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

1. Duran bir asansör içerisinde harmonik hareket yapan şekildeki basit sarkacın periyodunu artırabilmek için;

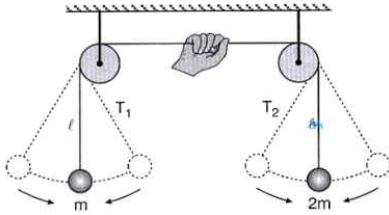


- I. Sarkacın l boyunu artırma,
- II. Asansöre ok yönünde sabit hızlı hareket yaptırma
- III. Asansöre ok yönünde hızlanan hareket yaptırma

işlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

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

2.



Şekildeki gibi dengede tutulan sistemde m ve $2m$ kütleli cisimlere sırasıyla T_1 ve T_2 periyodlu salınımlar yaptırılıyor.

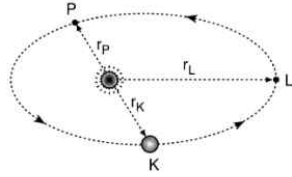
Sürtünmesiz sistem serbest bırakıldığında T_1 ve T_2 için ne söylenebilir?

- A) Her ikisi de değişmez B) Her ikisi de artar
C) Her ikisi de azalır D) T_1 artar, T_2 azalır
E) T_1 azalır, T_2 artar

3. Yatay düzlemde basit harmonik hareket yapan bir cismin hızının en büyük olduğu yerde ivmesi ve uzanımı için ne söylenebilir?

İvme	Uzanım
A) En büyük değerini alır.	En büyük değerini alır.
B) En büyük değerini alır.	Sıfırdır.
C) Her noktada sabittir.	En büyük değerini alır.
D) Sıfırdır.	Hıza bağlı değildir.
E) Sıfırdır.	Sıfırdır.

4.

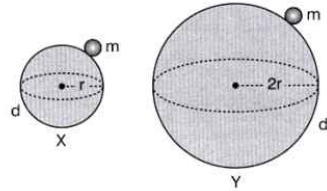


Güneş etrafında elips yörüngede dolanan bir gezegen şekildeki K noktasından P noktasına geliyor.

Gezegenin yörünge yarıçapları r_K , r_L ve r_P arasındaki ilişki $r_L > r_K > r_P$ olduğuna göre, gezegenin K, L ve P noktasındaki toplam enerjisi E_K , E_L , E_P arasındaki ilişki nedir?

- A) $E_P > E_K > E_L$ B) $E_L > E_K > E_P$
C) $E_L > E_K = E_P$ D) $E_K = E_L = E_P$
E) $E_K = E_P > E_L$

5.

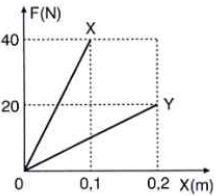


Yarıçapları r ve $2r$ olan X ve Y gezegenlerinin özkütleleri birbirine eşittir.

m kütleli bir cismin X gezegenindeki ağırlığı G olduğuna göre, Y'deki ağırlığı kaç G dir?

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

6. Kuvvet uzanım grafiği şekildeki gibi olan X ve Y yaylarının paralel bağlanması ile oluşturulan düzeneğe 5 kg kütleli cisim asılıyor.



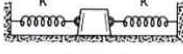
Buna göre, kütlenin yapacağı titreşim hareketinin frekansı kaç s^{-1} dir?

- A) $\frac{\pi}{5}$ B) $\frac{5}{\pi}$ C) π D) 5π E) 10π

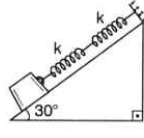
7.



Şekil - I



Şekil - II



Şekil - III

Özdeş cisimler Şekil-I, II ve III teki gibi yay sabitleri eşit ve k olan yayların uçlarına bağlanmıştır.

Sürtünmesiz ortamda basit harmonik hareket yapan cisimlerin periyotları T_1 , T_2 ve T_3 olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A) $T_1 = T_2 = T_3$ B) $T_1 > T_2 > T_3$
C) $T_1 = T_3 > T_2$ D) $T_2 > T_1 = T_3$
E) $T_2 > T_1 > T_3$

8. Basit harmonik hareket yapan bir cismin ivmesinin maksimum olduğu anda cisme ait;

$\bar{X}$; Uzanım

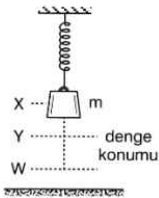
E_p ; Yayda depolanan potansiyel enerji

$\bar{P}$; Momentum

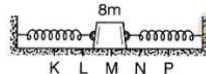
niceliklerinden hangileri minimum olur?

- A) Yalnız $\bar{X}$ B) Yalnız $\bar{P}$ C) $\bar{X}$ ve E_p
D) $\bar{P}$ ve E_p E) $\bar{P}$ ve $\bar{X}$

9.



Şekil - I



Şekil - II

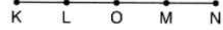
Özdeş yaylarla kurulan ve basit harmonik hareket yapan düzenekler Şekil-I ve Şekil-II deki gibidir. m kütleli cisim Şekil-I deki gibi denge konumundan X noktasına kadar sıkıştırılıp bırakılıyor.

Cisim t süre sonra tekrar X hızına geldiğine göre, Şekil-II deki $8m$ kütleli cisim P noktasına çekilip bırakıldığında $\frac{t}{3}$ sürede hangi noktadan geçer?

(Noktalar arası uzaklık eşittir.)

- A) L B) M C) M-N arası D) N E) N-P arası

10.

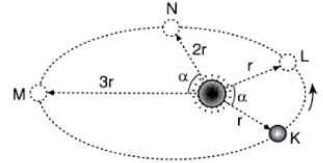


KN noktaları arasında basit harmonik hareket yapan bir cisim K den L ye t_1 , L den N ye t_2 sürede geliyor.

L noktasında ivmesi $\bar{a}_1$, N deki ise $\bar{a}_2$ olduğuna göre, t_1 , t_2 ; $\bar{a}_1$, $\bar{a}_2$ arasındaki ilişki nedir?
(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

- A) $\bar{a}_1 = 2\bar{a}_2$ B) $2\bar{a}_1 = -\bar{a}_2$ C) $\bar{a}_1 = \bar{a}_2$
 $t_1 = t_2$ $2t_1 = t_2$ $t_1 = t_2$
D) $\bar{a}_1 = -\bar{a}_2$ E) $\bar{a}_1 = 2\bar{a}_2$
 $t_1 = 2t_2$ $t_1 = 2t_2$

11.



Bir gezegenin güneş etrafındaki hareketi şekildeki gibidir.

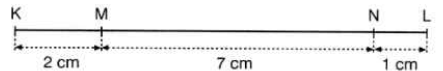
Buna göre;

- Gezegenin KL arasındaki ortalama hızı, NM arasındaki ortalama hızından büyüktür.
- Gezegenin K dan L ye gelme süresi, N den M ye gelme süresine eşittir.
- Gezegene KL arasında güneş etrafından uygulanan çekim kuvveti NM arasındakinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

12.



Şekildeki K ve L noktaları arasında basit harmonik hareket yapan bir cisim M den N ye t sürede gelmektedir.

Buna göre, hareketin periyodu kaç t dir?

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



Kimsayal Reaksiyonlarda Denge - II

DENGEYE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

(Le Chatelier Prensibi)

Dengeye ulaşmış bir tepkimede ileri ve geri yöndeki tepkime hızları birbirine eşittir. Bundan dolayı birim zamanda üretilen ve tüketilen madde miktarları eşittir. Bu nedenle denge reaksiyonundaki maddelerin derişimleri sabittir.

Derişim, sıcaklık, basınç değışimi gibi dış etkiler ile denge bozulursa, tepkime tekrar dengeye ulaşınca kadar ileri ve geri yönde ilerler.

Le Chatelier Prensibi :

Dengeye dışarıdan bir etki yapıldığında sistem bu etkiyi azaltacak yönde tepki verir.

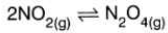
Dengeye etki eden faktörler

- Derişim
- Basınç veya hacim
- Sıcaklık
- Katalizör

A) DERİŞİM

Dengedeki reaksiyonlarda reaktifler ve ürünlerin derişimleri sabittir.

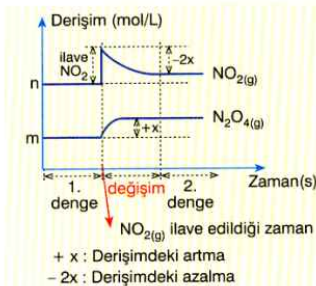
Sabit hacimli kapalı bir kapta



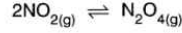
tepkimesi dengede iken;

kaba sabit sıcaklıkta bir miktar NO_2 gazı ilave edildiğinde NO_2 gazı derişimi artar. Denge artan derişimi azaltacak yönde hareket ederek tekrar dengeye ulaşır.

Olayın derişim - zaman grafiğı aşağıda verilmiştir.



Denge tepkimesi için



I. Denge : n molar m molar

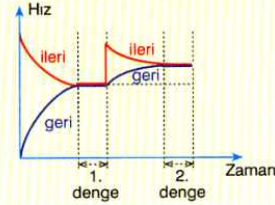
İlave : + a molar -

Değişim : - 2x molar + x molar

II. Denge : (n + a - 2x) molar (m + x) molar

yazılır.

$\text{NO}_{2(g)}$ ilavesiyle tepkimedeki ileri ve geri hız değışimi ise,



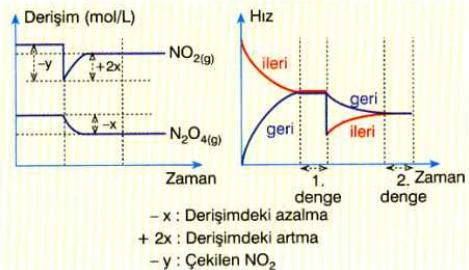
şeklinde olur. Her iki yönde de tepkimenin hızlandığına dikkat ediniz.

Tepkimenin derişimlere bağlı denge sabiti (K_d) ise;

$$K_d = \frac{[\text{N}_2\text{O}_4]}{[\text{NO}_2]^2} \text{ dir.}$$

$\text{NO}_{2(g)}$ ilavesi ifadedeki paydayı artırır ve K_d değerini düşürür. Fakat reaksiyon yeniden dengeye ulaştığında $\text{NO}_{2(g)}$ derişimi azalmış $\text{N}_2\text{O}_{4(g)}$ derişimi artmıştır. **Sonuç olarak K_d değışmemiştir.**

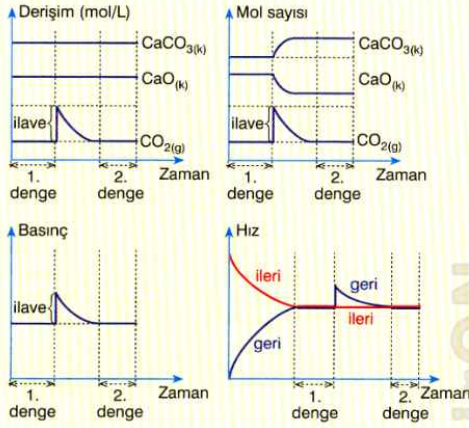
Ortamdan bir miktar NO_2 gazı çekilseydi;



şeklinde olur. Tepkime her iki yönde yavaşlar.



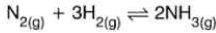
Heterojen denge tepkimesi için derişimdeki değışmeye örnek olarak CO_2 gazı ilavesini incelediğimizde;



grafiklerini elde ederiz.

Örnek 1:

Sabit hacimli kapta belirli sıcaklıkta



tepkimesi dengededir.

Buna göre;

- I. $\text{He}(\text{g})$ ilavesiyle denge bozulmaz.
- II. Bir miktar $\text{N}_2(\text{g})$ alınması ile denge sola kayar.
- III. $\text{HCl}(\text{g})$ ilavesi ile denge sağa kayar.

hangileri doğrudur?

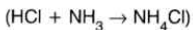
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

Çözüm:

He gazı tepkimeye etki etmediğinden dengeyi etkilemez. (I)

Bir miktar N_2 gazı çekilmesi dengeyi sola kaydırır. (II)

HCl ilavesi NH_3 gazı ile tepkime oluşturur.

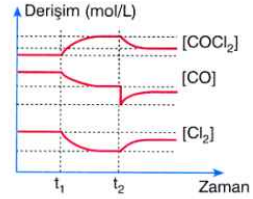


NH_3 derişimi azalır. Denge azalan derişimi artırmak ister.

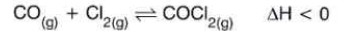
Denge sağa kayar. (III)

Cevap E

Örnek 2:



Yukarıdaki derişim-zaman grafiği



denge reaksiyonuna aittir.

Buna göre, t_1 ve t_2 anında yapılan etkiler aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

t_1	t_2
A) Sıcaklığı azaltmak	$\text{CO}(\text{g})$ alınması
B) Sıcaklığı azaltmak	$\text{Cl}_2(\text{g})$ alınması
C) $\text{Cl}_2(\text{g})$ ilavesi	Sıcaklığı artırmak
D) $\text{COCl}_2(\text{g})$ ilavesi	Sıcaklığı azaltmak
E) Sıcaklığı artırmak	Sıcaklığı artırmak

Çözüm:

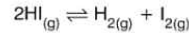
t_1 anında yapılan etki ile COCl_2 derişimi artarken CO ve Cl_2 derişimleri azalmış yani denge COCl_2 yönünde ilerlemiştir. Bu etki sıcaklık azaltılması olabilir. (Tepkime ekzotermik)

t_2 anında CO gazından bir miktar çekildiği derişimdeki azalmadan anlaşılabilir.

Cevap A

Örnek 3:

2 litrelik kapta belirli sıcaklıkta 0,2 şer mol H_2 ve I_2 gazları 0,6 mol HI gazı arasında

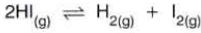


dengesi kurulmuştur.

Buna göre, sabit sıcaklıkta 1,2 mol HI gazı ilavesi yapıldıktan sonra denge kurulduğunda kapta kaç mol H_2 gazı vardır?

- A) 0,22 B) 0,44 C) 0,66 D) 0,88 E) 1,2

Çözüm:



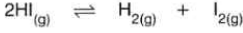
1. dengecin

mol sayıları : 0,6 mol 0,2 mol 0,2 mol

1. dengecin

derişimleri : 0,3 M 0,1 M 0,1 M ($M = \frac{n}{V}$ den)

$$K_d = \frac{[\text{H}_2][\text{I}_2]}{[\text{HI}]^2} = \frac{0,1 \cdot 0,1}{0,3 \cdot 0,3} = \frac{1}{9}$$



Başlangıç: 0,6 mol 0,2 mol 0,2 mol

İlave : +1,2 mol - -

Değişim : -2x mol + x mol - x mol

2. Denge : (1,8-2x) mol (0,2+x) mol (0,2+x) mol

2. Dengecin

derişimleri $\left(\frac{1,8-2x}{2}\right)M$ $\left(\frac{0,2+x}{2}\right)M$ $\left(\frac{0,2+x}{2}\right)M$

Denge sabiti değişmediğinden

$$\frac{1}{9} = \frac{\left(\frac{0,2+x}{2}\right)\left(\frac{0,2+x}{2}\right)}{\left(\frac{1,8-2x}{2}\right)^2} \Rightarrow \frac{1}{9} = \frac{(0,2+x)}{(1,8-2x)} \Rightarrow x = 0,24$$

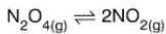
H₂ nin yeni mol sayısı 0,2 + 0,24 = 0,44 moldür.

Cevap B

B) BASINÇ VEYA HACİM ETKİSİ

Dengedeki bir tepkimenin gerçekleştiği kabın hacmi değiştirildiğinde gaz halindeki maddelerin basınçları da değişir.

Örneğin dengedeki



tepkimesinin gerçekleştiği kabın hacmi yarıya indirildiğinde kaptaki basınç artar ve denge bozulur.

Le Chatelier ilkesi gereğince, sistem artan basıncı azaltmak için tepki verir.

Bu etki ve tepkiyi $PV = nRT$ formülünden yorumladığımızda

$PV = nRT$ (V , R , T ve yeni hacim sabit olduğuna göre) basınç ile mol sayısı doğru orantılıdır. Buna göre, artan basıncın azaltılması için mol sayısı azaltılmalıdır. Katsayılar **göre denge katsayısı toplamı az olan tarafa kayar. Bu değişimi denklem ile yorumlayalım.**

Denge reaktifler yönüne bozulduğunda x mol N₂O₄ oluşurken, 2x mol NO₂ harcanmıştır. Bu durumda toplam mol sayısına göre x mol azalma olmuştur.



1. denge : a mol b mol

Değişim : + x mol - 2x mol

II. denge : (a + x) mol (b - 2x) mol

Reaksiyonun derişime bağlı denge sabiti (K_d)

$$K_d = \frac{\left(\frac{n_{\text{NO}_2}}{V}\right)^2}{\left(\frac{n_{\text{N}_2\text{O}_4}}{V}\right)} \Rightarrow K_d = \frac{(n_{\text{NO}_2})^2}{n_{\text{N}_2\text{O}_4}} \cdot \frac{1}{V} \text{ olur.}$$

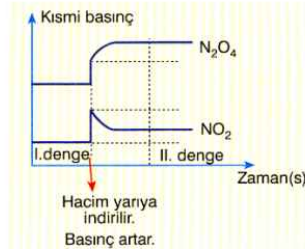
Buradan hacim küçültüldüğünde **K_d değişmediğinden**

$$K_d = \frac{(n_{\text{NO}_2})^2}{n_{\text{N}_2\text{O}_4}} \cdot \frac{1}{V} \Rightarrow \text{(hacimdeki x mol azalmadan)}$$

dengecin reaktifler yönünde ilerlemesi gerektiği anlaşılır.

Reaksiyonun kısmi basınçlara bağlı zaman grafiği ise

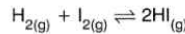
Başka bir dengede basınç azalabilir o zaman denge basıncı artırmak ister bu durumda mol sayısının çok olduğu tarafa kayar.



şeklinde olur.

Gaz fazındaki homojen bir tepkime de reaktiflerin ve ürünlerin toplam mol sayıları eşit ise hacim yada basınç değişimi dengeyi etkilemez.

Örneğin



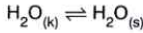
denge tepkimesinde hacim artırılırsa ileri ve geri yöndeki hız aynı oranda yavaşlar. Tepkime hızlarındaki eşitlik bozulmadığından denge etkilenmez.



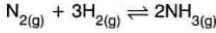
Katı ve sıvıların derişimleri üzerinde bir etkisi yoktur.

Bazı fiziksel dengelere basınç değişimi etkili olabilir.

Örneğin



dengeinde eşit miktardaki buzlu suda buzun hacmi suya göre bir miktar daha fazladır. Dış basıncın artırılması dengeyi $H_2O_{(s)}$ yönüne kaydırır. Yani buz daha kolay erir.



Dengesinin için

Değişimler Dengeye yapılan etki	Dengenin bozulma yönü	$[N_2]$ (M)	$[NH_3]$ (M)	K_d
Hacmin azaltılması	Ürünler	Artar	Artar	Değişmez
Hacmin artırılması	Reaktifler	Azalar	Azalar	Değişmez
Sabit basınçta $Ne_{(g)}$ ilavesi	Reaktifler	Azalar	Azalar	Değişmez
Sabit hacimde $Ne_{(g)}$ ilavesi	Bozulmaz	Değişmez	Değişmez	Değişmez

Örnek 4:

2 litrelik kapalı kaptaki sabit sıcaklıkta 0,6 mol PCl_3 gazı ve 0,8 mol Cl_2 ve 0,8 mol PCl_5 gazları



denkleminde dengededir.

Buna göre, dengede 1 mol PCl_5 gazı olması için kabın hacmi kaç litre olmalıdır?

- A) 0,4 B) 0,6 C) 0,8 D) 0,9 E) 1,2

Çözüm:



I. denge

$$\text{derişimleri } \frac{0,8}{2} = 0,4 \text{ M} \quad \frac{0,6}{2} = 0,3 \text{ M} \quad \frac{0,8}{2} = 0,4 \text{ M}$$

$$K_d = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]} = \frac{0,3 \cdot 0,4}{0,4} = \frac{3}{10}$$



I. denge : 0,8 mol 0,6 mol 0,8 mol
mol sayıları

Tepki :	+x mol	-x mol	-x mol
II. denge mol sayıları	(0,8+x) mol	(0,6-x) mol	(0,8-x) mol
	1 mol		

Denge; hacim azaltıldığından reaktiflere kaymıştır.

$$1 \text{ mol} = (0,8 + x) \text{ mol} \Rightarrow x = 0,2 \text{ dir.}$$

Buna göre



II. dengede : 1 mol 0,4 mol 0,6 mol

II. denge

$$\text{derişimleri : } \frac{1}{V} \text{ M} \quad \frac{0,4}{V} \text{ M} \quad \frac{0,6}{V} \text{ M} \quad (M = \frac{n}{V})$$

K_d basınç hacim etkisi ile değişmez. O zaman ilk denge K_d değeri II. denge K_d değerine eşittir.

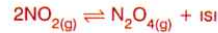
$$K_d = \frac{3}{10} = \frac{\frac{0,4 \cdot 0,6}{V}}{\frac{1}{V}} \Rightarrow V = 0,8 \text{ L}$$

Cevap C

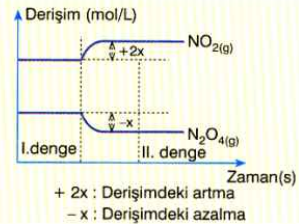
C) SICAKLIK

Sıcaklık değişimi; dengeye tepkimenin endotermik yada ekzotermik olmasına göre farklı şekillerde etki eder.

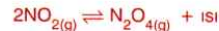
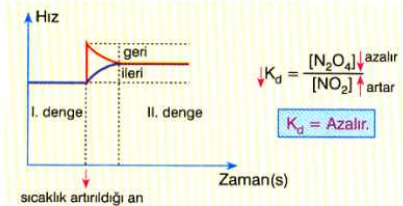
Ekzotermik tepkimelerde



Dengedeki tepkimenin **sıcaklığı artırıldığında** denge sıcaklığı azaltacak yönde tepki verir. Yeniden dengeye ulaşır. Yukarıdaki denklemde **sıcaklık artışı geri yöndeki tepkimeyi ileri tepkimeye göre daha çok hızlandırır**. Reaksiyon tekrar dengeye ulaşıldığında N_2O_4 derişimi azalır, NO_2 derişimi artar.



Denge tepkimesinin hız - zaman grafiği ise



Dengesinde sıcaklık azaltıldığında denge ürünler yönüne kayar. N_2O_4 derişimi artar, NO_2 derişimi azalır.

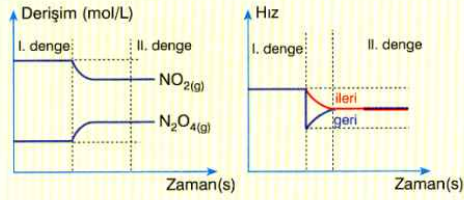
$$K_d = \frac{[N_2O_4]}{[NO_2]^2}$$

$K_d = \text{Artar.}$

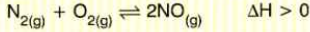
Sıcaklık azaltıldığında ileri ve geri yöndeki hızlar azalır.

Geri yöndeki tepkimenin hızı ileriye göre daha çok azalır.

Denge tepkimesinin grafikleri ise



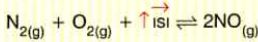
Endotermik tepkimelerde



Denge tepkimesinin derişimlere bağılı denge sabiti

$$K_d = \frac{[\text{NO}]^2}{[\text{N}_2][\text{O}_2]} \text{ şeklindedir.}$$

Sıcaklık artırıldığında

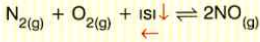


Denge ürünler kayar. NO derişimleri artar N_2 ve O_2 nin derişimi azalır.

K_d değeri artar.

İleri ve geri yöndeki hızlar artar. İleri yöndeki hız daha çok artar.

Sıcaklık azaltıldığında

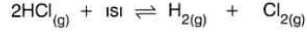


Denge reaktiflere kayar. N_2 ve O_2 nin derişimleri artar.

K_d değeri azalır.

İleri ve geri yöndeki hızlar azalır. İleri yöndeki hız daha çok azalır.

Çözüm:



I. denge

mol sayısı : 0,4 mol 0,4 mol 0,1 mol

Değişim :	-2x mol	+x mol	+x mol
II. denge mol sayıları	(0,4-2x) mol	(0,4+x) mol	(0,1+x) mol
			0,15 mol

Sıcaklık artırıldığı için denge ürünler kayar.

$$0,1 + x = 0,15 \Rightarrow x = 0,05 \text{ olur.}$$



II. denge

mol sayıları : 0,3 mol 0,45 mol 0,15 mol

II. denge

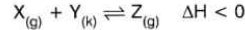
derişimleri : 0,3 M 0,45 M 0,15 M ($M = \frac{n}{V}$)

$$K_d = \frac{[\text{H}_2][\text{Cl}_2]}{[\text{HCl}]^2} = \frac{0,45 \cdot 0,15}{0,3 \cdot 0,3} = \frac{3}{4}$$

Cevap A

Örnek 6:

0 °C de



tepkimesi dengededir. Sıcaklık 54 °C ye çıkarılıyor.

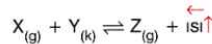
Buna göre;

- Z gazının derişimi
- Y katısının mol sayısı
- Derişimlere bağılı denge sabiti

niceliklerinden hangileri artar? (ΔH :Tepkime ısısı)

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

Çözüm:

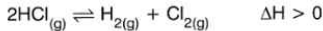


Sıcaklık tepkimesinde denge reaktifler yönünde bozulur. $\text{Z}_{(g)}$ derişimi azalır. Y katısının mol sayısı artar. (Y katısının derişimi değişmez.) Denge reaktifler yönünde bozulduğundan K_d değeri azalır.

Cevap B

Örnek 5:

27 °C de 1 litrelik kapt 0,4 mol H_2 , 0,1 mol Cl_2 ve 0,4 mol HCl gazları



denkleminde göre dengededir.

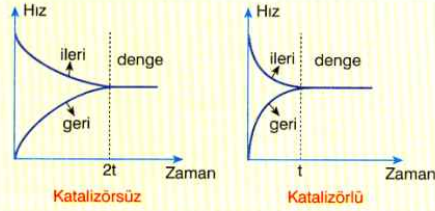
Sıcaklık 227 °C ye çıkarıldığında kapt 0,15 mol Cl_2 gazı olduğuna göre 227 °C deki derişimlere bağılı denge sabiti(K_d) kaçtır? (ΔH :Tepkime ısısı)

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

D) KATALİZÖR

Katalizörler dengedeki tepkimenin ileri ve geri yöndeki hızlarını aynı oranda artırır. Buna göre denge bozulmamış olur.

Sonuçta katalizör ilavesi dengeyi bozmaz. Sadece tepkimenin dengeye daha çabuk gelmesini sağlar.



Katalizör K_d değerine etki etmez. Katalizör tepkime mekanizmasını değiştirir. Denge derişimlerinin ve K_d nin katalizörden etkilenmemesi, denge derişimlerinin mekanizmadan bağımsız olduğunu gösterir.

Bu nedenle hız denklemi mekanizmadaki en yavaş adımı göre yazılırken, denge bağıntısı net tepkime denklemine göre yazılır.

Deneme Denge Sabiti (Denge Kesri veya Dengeyi Kontrol)

Bir tepkimenin dengede olup olmadığını anlamak için deneme denge sabiti veya denge kesri (Q) hesaplanır.

Q, K_d nin yazıldığı gibi yazılır. Yani

$$Q = \frac{[\text{Ürün}]}{[\text{Reaktif}]}$$

şeklindedir.

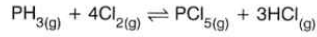
Q değeri ile K_d değeri karşılaştırılır.

$Q = K_d$ ise tepkime dengededir.

$Q > K$ ise tepkime dengede değildir. Tepkime reaktifler yönünde yürür. (Q nun küçülmesi gerekir.)

$Q < K$ ise tepkime dengede değildir. Tepkime ürünler yönünde yürür (Q nun artması gerekir).

Örnek 7:



Tepkimesinin sabit sıcaklıktaki K_d si 80 dir.

1 litrelik kapalı bir kapta 0,2 mol $\text{PH}_{3(g)}$, 0,1 mol $\text{Cl}_{2(g)}$, 0,1 mol $\text{PCl}_{5(g)}$ ve 0,2 mol $\text{HCl}_{(g)}$ bulunmaktadır.

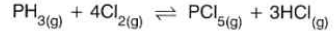
Buna göre,

- Sistem dengededir.
- Tepkime ürünlere kayar.
- Dengede iken PCl_5 derişimi 0,1 molardan az olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:



Mol sayıları : 0,2 mol 0,1 mol 0,1 mol 0,2 mol

Denge

Derişimleri : 0,2 M 0,1 M 0,1 M 0,2 M

$$(M = \frac{n}{V})$$

$$Q = \frac{[\text{PCl}_5][\text{HCl}]^3}{[\text{PH}_3][\text{Cl}_2]^4} = \frac{(0,1) \cdot (0,2)^3}{(0,2) \cdot (0,1)^4} = 40$$

$$Q < K \quad (40 < 80)$$

olduğundan reaksiyon dengede değildir.

Q nun K ya eşit olması için Q nun artması gerekir. Bu yüzden denge ürünlere kayar.

Denge ürünlere kaydığından PCl_5 derişimi artar.

Cevap B

1. Aşağıdaki tepkimelerden hangisinin denge tepkimesi olması beklenmez?

- A) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)} + 22 \text{ kkal}$
 B) $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} \quad \Delta H > 0$
 C) $COCl_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + Cl_{2(g)} \quad \Delta H > 0$
 D) $2NO_{(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + O_{2(g)} + 43,2 \text{ kkal}$
 E) $CS_{2(g)} + 3O_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + 2SO_{2(g)} \quad \Delta H < 0$

2. I. $2CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)} + O_{2(g)}$

$$K_d = \frac{[CO]^2[O_2]}{[CO_2]^2}$$

- II. $2CrO_{4(suda)}^{2-} + 2H_{(suda)}^+ \rightleftharpoons Cr_2O_{7(suda)}^{2-} + H_2O_{(s)}$

$$K_d = \frac{[Cr_2O_7^{2-}]}{[CrO_4^{2-}]^2[H^+]^2}$$

- III. $2C_{(k)} + 2H_{2(g)} \rightleftharpoons C_2H_{4(g)}$

$$K_d = \frac{[C_2H_4]}{[C]^2[H_2]^2}$$

Yukarıda verilen denge tepkimelerinden hangilerinde denge sabitleri doğru verilmiştir?

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

3. $2CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)} + O_{2(g)}$

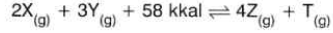
Tepkimesinin ΔH si 135,2 kkal ise;

- I. Maksimum düzensizliğe eğilim ürünler yönündedir.
 II. Minimum enerjiye eğilim reaktifler yönündedir.
 III. Kapta, CO_2 , CO ve O_2 gazları vardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. Kapalı kapta X, Y, Z ve T gazları

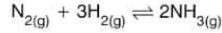


denkleminde göre dengededir.

Denge sabitini (K_d) küçültmek için aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?

- A) Sıcaklığı azaltmak
 B) Hacmi artırmak
 C) Kaptan Z ve T çekmek
 D) Kaba X gazı ilave etmek
 E) Ürünlerin kısmi basınçlarını artırmak

5. 1 litre hacimli kapalı kapta 5 atm kısmi basınçlı $N_{2(g)}$, 10 atm kısmi basınçlı $H_{2(g)}$ ve $NH_{3(g)}$ dengededir.



Basınçlara bağlı denge sabiti (K_p) = $5 \cdot 10^{-3}$ ise dengedeki NH_3 gazının kısmi basıncı kaç atm dir?

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

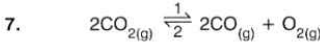
6. Kapalı 2 litrelik kaba 0,8 mol X 1,6 mol Y gazları konuyor. Gazlar,



denkleminde göre, dengeye ulaştığında kapta 0,8 mol Z gazı bulunmaktadır.

Buna göre, derişime bağlı denge sabiti (K_d) kaçtır?

- A) 10
 B) 20
 C) 50
 D) 100
 E) 400



Tepkimenin belli sıcaklıkta kısmi basınca bağlı denge sabiti değeri (K_p) = 10 dur. Sabit hacimli bir kaptan 2 atm kısmi basınçlı CO_2 , 3 atm kısmi basınçlı CO ve 2 atm kısmi basınçlı O_2 gazları bulunmaktadır.

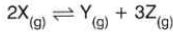
Buna göre;

- I. Sistem dengededir.
- II. 2 yönündeki tepkime hızı 1 yönündeki tepkime hızından küçüktür.
- III. Dengeye ulaşıldığında toplam basınç 7 atm den büyüktür.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

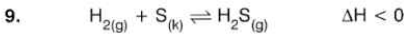
8. 1 litrelik kapalı kaptan 4 mol X gazı vardır.



denkleminde göre $\text{X}_{(g)}$ in % 50 si parçalandığında sistem dengeye geliyor.

Buna göre; dengede $\text{Z}_{(g)}$ nin derişimi kaç mol/L dir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 6



Tepkimesi t_1 °C de 2 litrelik kapalı çelik kaptan 8 mol $\text{H}_2\text{S}_{(g)}$, 4 mol $\text{H}_{2(g)}$ ve 3 mol $\text{S}_{(k)}$ dengede bulunuyor. Sistemin sıcaklığı artırılarak t_2 °C getirildiğinde yeni dengede $\text{H}_2\text{S}_{(g)}$ nin mol sayısı 6 mol oluyor.

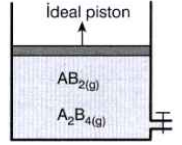
Buna göre;

- I. t_1 °C de $K_d = 2$, t_2 °C de $K_d = 1$ dir.
- II. $\text{S}_{(k)}$ ve $\text{H}_{2(g)}$ nin mol sayıları artar.
- III. Kaptaki gaz basıncı azalır.

niceliklerinden hangileri doğrudur?

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

10. Şekildeki kaptan AB_2 ve A_2B_4 gazları



denkleminde göre dengededir. Kaba sabit sıcaklıkta He gazı ilave ediliyor.

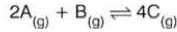
Buna göre;

- I. Denge ürünler tarafına kayar.
- II. A_2B_4 gazının ortalama kinetik enerjisi artar.
- III. Denge sabiti (K_d) değişmez.

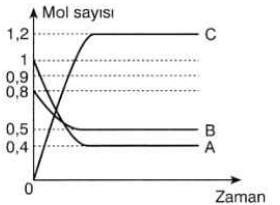
yargılarından hangileri doğrudur?

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

11. Kapalı 2 litrelik kaptan gerçekleşen



tepkesinin mol sayısı - zaman grafiği yanda verilmiştir.



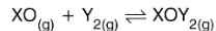
Buna göre;

- I. Derişime bağlı denge sabiti (K_d) = 2,7 dir.
- II. Dengede toplam 2,1 mol madde vardır.
- III. Dengede $\text{C}_{(g)}$ nin derişimi $\text{B}_{(g)}$ ninkinden fazladır.

niceliklerinden hangileri doğrudur?

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

12. 25 °C de



tepkesinin derişime bağlı denge sabiti (K_d) 5 tir.

Aynı sıcaklıkta geri tepkimenin hız sabiti (k_g) 1,2 olduğuna göre, ileri tepkimenin hız sabiti (k_i) kaçtır?

- A) 3 B) 6 C) 9 D) 12 E) 15

TEST 1 ÇÖZÜMLER

1. Denge tepkimelerinde maksimum düzensizliğe eğilim ile minimum enerjiye eğilim farklı yönleri destekler. Minimum enerjiye eğilim ile maksimum düzensizliğe eğilim aynı yönde olmaz. D seçeneğinde maksimum düzensizliğe eğilim ve minimum enerjiye eğilim ürünleri desteklediğinden denge tepkimesi olması beklenmez.

Cevap D

2. Denge bağıntısı; dengedeki ürünlerin derişiminin, girenlerin derişimine oranıdır.

$$K = \frac{[\text{Ürün}]}{[\text{Reaktif}]} \text{ gibidir.}$$

Dengede saf katılar, saf sıvılar yazılmaz. Çözültideki maddeler ve gaz halindeki maddeler ise denge bağıntısında yazılır. I. ve II. denge sabitleri doğru III. denge sabiti ise yanlıştır.

Cevap B

3. $2\text{CO}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)}$
Tepkimesinde 2 mol gaz girmiş, 3 mol gaz oluşmuştur. Ürünlerin gaz mol sayısı fazla olduğundan maksimum düzensizliğe eğilim ürünleri destekler (I) Tepkime endotermik olduğundan girenlerin enerjisi az olduğundan minimum enerjiye eğilimde girenleri destekler. (II)
Denge tepkimelerinde reaktifler tamamen harcanmaz. Kapta reaktiflerle ürünler birlikte bulunur. (III)

Cevap E

4. Seçeneklerdeki etkilere sadece sıcaklık etkisi denge sabitini değiştirir. Tepkime endotermik olduğundan sıcaklık azaltıldığında denge girenler yönüne yürür. Girenlerin derişimi artar, ürünlerin derişimi azalır. Kd sabiti azalır.

Cevap A

5. K_p : Kısmi basınca bağlı denge sabiti dir. Dengedeki ürünlerin kısmi basınçlarının girenlerin kısmi basınçlarının oranına eşittir. Bu denge tepkimesinin K_p si

$$K_p = 5 \cdot 10^{-3} \text{ tür.}$$

$$\text{Buna göre, } K_p = \frac{(P_{\text{NH}_3})^2}{P_{\text{N}_2} \cdot P_{\text{H}_2}^3}$$

$$5 \cdot 10^{-3} = \frac{(P_{\text{NH}_3})^2}{5 \cdot (10)^3} \Rightarrow P_{\text{NH}_3} = 5 \text{ atm dir.}$$

Cevap E

6. K_d : Derişime bağlı denge sabitidir. Dengedeki ürünlerin derişimlerinin girenlerin derişimlerinin oranına eşittir. Tablo yapılarak, harcanan, oluşan maddelerin denge derişimleri bulunup bu değerler denge bağıntısında yerine konur.



Başlangıç : 0,8 mol 1,6 mol -
mol

Değişen : - 0,4 mol - 1,2 mol + 0,8 mol
mol

Denge

derişimi : $\frac{0,4}{2} \quad \frac{0,4}{2} \quad \frac{0,8}{2}$

$$K_d = \frac{[\text{Z}]^2}{[\text{X}][\text{Y}]^3} = \frac{(0,4)^2}{(0,2)^3 \cdot 0,2} = 100$$

Cevap D

7. Tepkimenin belli sıcaklıkta basınca bağlı denge sabiti (K_p) verildiğinden dengede olup, olmadığına bakılır. Bunun için yalancı denge sabiti (Q_p) bulunur.

$Q_p = K_p$ ise sistem dengededir.

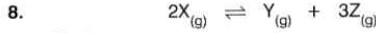
$Q_p \neq K_p$ ise sistem dengede değildir.

$$Q_p = \frac{(PCO)^2 PO_2}{(PCO_2)^2} = \frac{3^2 \cdot 2}{2^2} = \frac{9}{2} \text{ dir.}$$

$K_p > Q_p$ dir.

Sistem dengede değildir. (I) Q_p nin büyüyüp K_p ye eşit olması için denge nin ürünler yönüne kayarak dengeye ulaşması beklenir. Bu sebeple 1 yönündeki hız 2 yönündekinden büyüktür (II) Başlangıçta toplam basınç 7 atm dir. Denge ürünler yönüne kaydığından ve ürünlerin gaz katsayısı fazla olduğundan toplam basınç 7 atm den fazla olur (III)

Cevap A



Başlangıç

mol sayısı : 4 mol - -

Değişen

mol sayısı : - 2 mol + 1 mol + 3 mol

Denge

derişimi : $\frac{2}{1}$ $\frac{1}{1}$ $\frac{3}{1}$

Dengedeki $Z_{(g)}$ derişimi 3M dir.

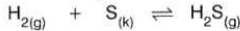
Cevap C

9. t_1 °C deki denge sabiti

$$K_d = \frac{[H_2S]}{[H_2]} \Rightarrow K_d = \frac{\left(\frac{8}{2}\right)}{\left(\frac{4}{2}\right)} = 2 \text{ dir.}$$

Sıcaklık t_1 °C den t_2 °C ye getirildiğinde $H_2S_{(g)}$ nin mol sayısı azalmıştır. Denge girenler yönüne kaymıştır.

Tepkime ekzotermiktir. t_2 °C deki denge sabiti,



Başlangıç : 4 mol 3 mol 8 mol

mol

Değişen : + 2 mol + 2 mol - 2 mol

mol

Denge :

derişimi $\frac{6 \text{ mol}}{2 \text{ litre}}$ 5 mol $\frac{6 \text{ mol}}{2 \text{ litre}}$

$$K_{d2} = \frac{[3]}{[3]} = 1 \text{ dir. (I)}$$

Dengedeki $H_{2(g)}$ ve $S_{(k)}$ nin molü artmıştır. (II)

Kaptaki toplam gaz mol sayısı değişmemiş ancak sıcaklık arttığından gaz basıncı artar. (III)

Cevap B

10. İdeal pistonlu kap olduğundan He gazı ile hacim artar. Denge basıncı artırmak için gaz katsayısı fazla olan taraya (ürünlere) kayar. (I)

Sıcaklık sabit olduğundan $A_2B_{4(g)}$ ün ortalama kinetik enerjisi değişmez. (II)

Madde ilave etmek, denge sabitini değiştirmez. (Sıcaklık sabit olmak koşulu ile) III

Cevap C

11. Derişime bağlı denge sabiti (K_d)

$$K_d = \frac{[C]^4}{[B][A]^2} = \frac{\left(\frac{1,2}{2}\right)^4}{\left(\frac{0,5}{2}\right)\left(\frac{0,4}{2}\right)^2} = 12,96 \text{ dir. (I)}$$

Dengedeki maddelerin mol sayıları

$= (1,2 + 0,5 + 0,4) = 2,1 \text{ mol dür. (II)}$

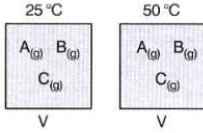
Dengedeki C nin molü B ninkinden fazla olduğundan derişimi de fazla olacaktır. (III)

Cevap D

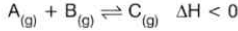
12. Derişime bağlı denge sabiti (K_d) = $\frac{k_i}{k_g}$ dir.
Buna göre; $5 = \frac{k_i}{1,2} \Rightarrow k_i = 6 \text{ dir.}$

Cevap B

1.



Şekildeki kaplarda bulunan eşit mol sayılı A ve B gazları ile 25 °C ve 50 °C de başlatılan tepkime,



denkleminde göre dengeye gelmektedir.

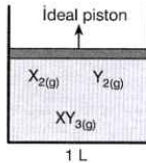
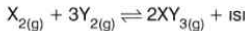
Buna göre, bu reaksiyona ait 25 °C ve 50 °C deki;

- I. Denge sabitleri
- II. $A_{(g)}$ ve $B_{(g)}$ miktarları
- III. $C_{(g)}$ miktarları

niceliklerinden hangileri eşit değildir? (V: Hacim)

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

2. Yandaki ideal pistonlu kapta bulunan eşit mol sayılı $X_{2(g)}$, $Y_{2(g)}$ ve $XY_{3(g)}$ gazları,



denkleminde göre dengededir.

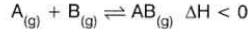
Buna göre;

- I. Kaba aynı sıcaklıkta He gazı ilave edilirse denge ürünler yönüne kayar.
- II. Kabin sıcaklığı artırılırsa derişimler cinsinden denge sabiti (K_d) küçülür.
- III. Kaba aynı sıcaklıkta $XY_{3(g)}$ ilave edilirse, $X_{2(g)}$ ve $Y_{2(g)}$ miktarları artar.

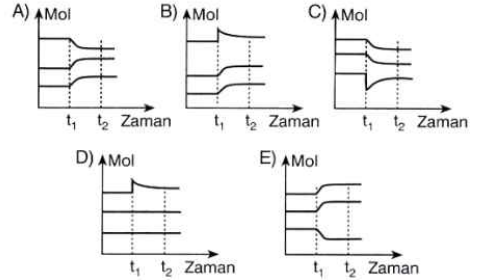
ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

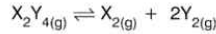
3.



Dengesi için aşağıdaki grafiklerden hangisi kesinlikle yanlıştır?

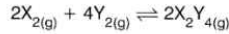


4.



Reaksiyonu için derişimler cinsinden denge sabiti (K_d), 0,26 dir.)

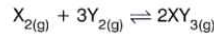
Buna göre;



reaksiyonun aynı sıcaklıkta derişimler cinsinden denge sabitinin sayısal değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{1}{55}$ B) $\frac{1}{(0,26)^2}$ C) $\frac{1}{0,13}$
D) $(0,26)^2$ E) 0,26

5.



Tepkimesi için 25 °C deki derişime bağlı denge sabiti K_{d1} , 100 °C deki denge sabiti ise K_{d2} dir.

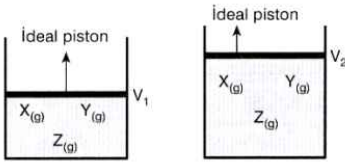
$K_{d1} > K_{d2}$ olduğuna göre;

- I. Tepkime ekzotermiktir.
- II. Sıcaklık artındığında sadece geri yöndeki tepkimenin hızı artar.
- III. 100 °C deki molekül sayısı, 25 °C dekinden fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6.



X ve Y gazları renksiz, Z gazı kırmızı-kahverengi renklidir. İdeal pistonlu kaptaki dengede olan gaz karışımının hacmi sabit sıcaklıkta V_1 den V_2 ye getiriliyor. Tekrar denge kurulduğunda gaz karışımının rengi açılmaktadır.

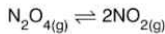
Buna göre;

- I. Homojen dengedir.
- II. Denge tepkimesi $2X_{(g)} + Y_{(g)} \rightleftharpoons 2Z_{(g)}$ olabilir.
- III. $X_{(g)}$ ve $Y_{(g)}$ nin derişimi artar.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

7.

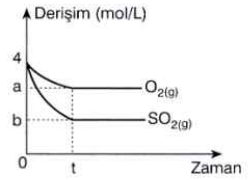


6 mol N_2O_4 gazı 2 litrelik sabit hacimli kapalı bir kaba konuyor.

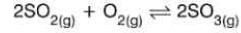
Sistem yukarıdaki denkleme göre dengeye ulaştığında kaptaki başlangıçtaki N_2O_4 ün % 50 si bulunduğuna göre, reaksiyonun derişimler cinsinden denge sabiti (K_d) kaçtır?

- A) 0,6 B) 1,5 C) 3 D) 6 E) 9

8.



Sabit sıcaklıkta gerçekleşen

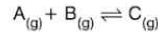


tepkimesinde reaktiflerin derişiminin zamanla değişimi yukarıdaki grafikte gösterilmiştir.

Buna göre, reaksiyonun derişimler cinsinden denge sabiti (K_d) kaçtır?

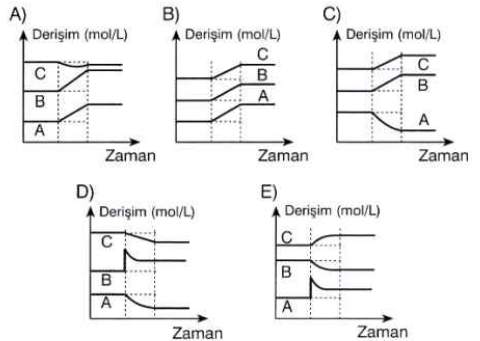
- A) $\frac{1}{a}$ B) $\frac{b^2}{a}$ C) $\frac{(4-b)^2}{b^2 \cdot a}$
D) $\frac{1}{(4-a)}$ E) $(4-a)$

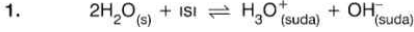
9.



Tepkimesi sabit hacimli bir kaptaki dengede iken kaba sabit sıcaklıkta bir miktar A gazı ilave ediliyor.

Buna göre, maddelerin derişimindeki değişimi gösteren grafik aşağıdakilerden hangisidir?



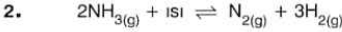


Yukarıda verilen reaksiyona göre;

- I. Suyun iyonlaşması endotermiktir.
 II. 25 °C deki H_3O^+ derişimi, 50 °C deki H_3O^+ derişiminden küçüktür.
 III. 25 °C deki K_{su} değeri 90 °C dekinden daha büyüktür.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

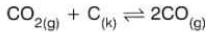


Kapalı bir kpta sabit sıcaklıkta yukarıdaki tepkime dengededir.

Buna göre, $\text{N}_{2(g)}$ miktarını artırmak için aşağıdaki işlemlerden hangisi en uygundur?

- A) Sıcaklığı düşürmek
 B) Sıcaklığı düşürüp, basıncı artırmak
 C) Basıncı artırmak
 D) Sıcaklığı ve hacmi artırmak
 E) Hacmi azaltmak

3. İdeal pistonlu kpta $\text{CO}_{2(g)}$, $\text{C}_{(k)}$ ve $\text{CO}_{(g)}$ maddeleri;



denkleminde göre dengeye ulaştıklarında kaba sabit sıcaklıkta;

- I. $\text{He}_{(g)}$ eklemek
 II. $\text{C}_{(k)}$ eklemek
 III. $\text{CO}_{2(g)}$ eklemek

İşlemlerinden hangileri uygulanırsa denge ürünler yönüne kayar?

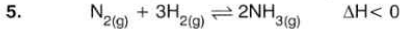
- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III
 D) II ve III E) I, II ve III

4. I. Sıcaklık
 II. Katalizör
 III. Reaktif derişimi

Yukarıdaki etkilerden hangileri hız sabiti(k)ni değiştirirken, derişimlere bağlı denge sabiti (K_d)ni değiştirmez?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

- D) I ve III E) I, II ve III

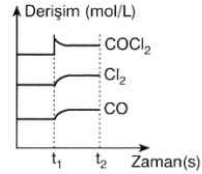


Tepkimesinde sıcaklık artırılırsa, $\text{N}_{2(g)}$ nin oluşma hızı ve denge sabitindeki değişim aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

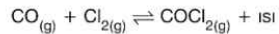
(ΔH :Tepkime ısısı)

$\text{N}_{2(g)}$ nin oluşma hızı	Denge sabiti
A) Azalır	Artar
B) Artar	Artar
C) Azalır	Değişmez
D) Artar	Azalır
E) Azalır	Azalır

6.



Sabit hacimli kpta gerçekleşen



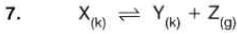
denge tepkimesine ait derişim-zaman grafiği yukarıda verilmiştir. t_1 anında dengedeki sisteme sabit sıcaklıkta yapılan bir etki ile denge bozulup t_2 anında yeni bir denge kurulmuştur.

Buna göre;

- I. t_1 anında kaba bir miktar COCl_2 gazı ilave edilmiştir.
 II. t_2 anındaki denge sabiti t_1 anındaki denge sabitinden büyüktür.
 III. t_1 anında yapılan etkiyle denge girenler yönüne hareket etmiştir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



Sabit hacimli kapalı kapta dengedeki reaksiyonun sıcaklığı bir miktar artırıldığında Z gazının derişimi artmaktadır.

Buna göre;

- I. X miktarı azalmıştır.
- II. Derişime bağılı denge sabiti (K_d) artmıştır.
- III. Y miktarı artmıştır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

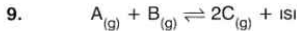
8. Dengedeki kimyasal bir tepkime için;

- I. Sıcaklık artışı dengeyi ürünler tarafına kaydırıyor.
- II. Hacim artışı dengeyi ürünler tarafına kaydırıyor.

bilgileri veriliyor.

Buna göre, bu denge tepkimesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $2NH_{3(g)} + ısı \rightleftharpoons N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$
B) $2HCl_{(g)} + ısı \rightleftharpoons H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$
C) $N_{2(g)} + 2O_{2(g)} + ısı \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$
D) $CO_{(g)} + 1/2O_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + ısı$
E) $C_{(k)} + 1/2O_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + ısı$



Yukarıdaki reaksiyonun t °C deki denge sabiti (K_d) 12 dir. 1 litrelik bir kaba t °C de 0,4 er mol A ile C gazları ve 0,2 mol B gazı konuluyor.

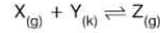
Buna göre;

- I. Dengedeki $C_{(g)}$ nin derişimi 0,4 molardan büyüktür.
- II. Reaksiyon başlangıçta dengede değildir.
- III. Katalizör kullanılırsa sistem daha hızlı dengeye gelir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

10. 2 litrelik kapta, oda şartlarında 2 mol X ve 1 mol Z gazları;



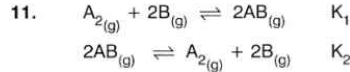
denkleme göre dengededir.

Sıcaklık 80°C ye getirildiğinde denge sabiti küçüldüğüne göre;

- I. Tepkime ekzotermiktir.
- II. 80 °C deki $Z_{(g)}$ nin mol sayısı 1 den büyüktür.
- III. 50 °C deki denge sisteminde X in derişimi 1 M den büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

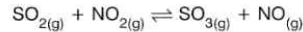
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III



Tepkimelerine göre K_1 ve K_2 arasındaki bağıntı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir? (K :Denge sabiti)

- A) $K_1 = \frac{1}{K_2}$ B) $K_1 = K_2^2$
C) $K_1 = K_2$ D) $K_1 = \sqrt{K_2}$
E) $K_1 = \frac{1}{\sqrt{K_2}}$

12. Sabit hacimli kapalı kapta;



denkleme göre dengeye ulaşmış tepkime ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Aynı sıcaklıkta kaba $SO_{3(g)}$ ilave edilirse denge sola kayar.
- B) Aynı sıcaklıkta kaba $NO_{2(g)}$ ilave edilirse denge sabiti büyür.
- C) Aynı sıcaklıkta kaba $SO_{2(g)}$ ilave edilirse $NO_{2(g)}$ derişimi azalır.
- D) Aynı sıcaklıkta kaptan bir miktar $NO_{(g)}$ uzaklaştırılırsa $SO_{3(g)}$ derişimi artar.
- E) Aynı sıcaklıkta kaba He gazı eklenirse reaktif ve ürünlerin derişimi değişmez.



Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Canlılarda Davranış

BİYOL

BİYOTEKNOLOJİ ve GENETİK MÜHENDİSLİĞİ

Günümüzde biyoloji hızla gelişme gösteren temel bilim dallarından biridir. Çünkü biyolojinin ilgi alanına giren konular, pek çoğu itibarıyla doğrudan insanlığı ilgilendirmektedir.

Çevre sorunlarının insan sağlığını tehdit eder duruma gelmiş olması, verimli ve kaliteli ürün elde etme isteği, canlılardaki üstün biyolojik özelliklerin teknolojiye aktarılma arzusu ve tıp alanındaki gelişmeler, günümüzde biyolojinin önemini oldukça artırmıştır.

Biyoteknolojinin Tanımı ve Önemi

Biyolojik bir yapının ya da işleyişin geniş çaptaki sanayi üretiminde kullanılması ve bunların insanlığa yarar sağlama girişimleri biyoteknoloji bilimini ortaya çıkarmıştır.

Biyoteknolojinin amacı bir canlının belirli özelliklerini şifreleyen genetik bilginin bir başka canlıya nakledilmesidir.

Biyoteknoloji ve genetik mühendisliği çoğunlukla aynı anlamda kullanılmasına karşın genetik mühendisliği genetik materyaldeki çeşitlendirmeleri ve değişiklikleri ifade ederken biyoteknoloji biyolojik bir sistemin veya yapının endüstriyel boyutta kullanılması yoluyla üretim anlamına gelir. Başka bir ifade ile biyoteknoloji, genetik mühendisliği yöntemlerini araç olarak kullanan bir teknolojidir.

Klasik Biyoteknolojik Yöntemler

Biyoteknoloji uygulamalarının temeli çok eski yıllara dayanır. Örneğin, yoğurt ve peynir üretiminde yüzyıllardır bakteri kültürleri kullanılmaktadır. Ancak geçmişte biyoteknolojik ürünler mikroorganizmaların doğal olarak oluşturduğu ürünlerle sınırlıydı. Örneğin, bazı mikroorganizmaların metabolizmaları sonucu oluşan alkol, penisilin, nitrik asit gibi maddeler elde edilerek kullanılıyordu. Fakat insanlar için önemli olan hormon, enzim gibi ürünler ancak kompleks organizmalardan elde edilebiliyordu. Bu şekilde ürün elde edilmesi hem zahmetli olup, çok zaman alıyordu hem de elde edilen ürün miktarı çok azdı.

Klasik biyoteknolojik yöntemlerden biri de ıslah çalışmalarıdır. Islah çalışmalarında amaç istenilen özelliklere sahip canlı ırkların elde edilmesidir. Islah çalışmalarında kullanılan melezleme ve seleksiyon (seçim) şeklindeki yöntemler hem uzun zaman alıyordu hem de başarı oranı düşüktü. Bu durum biyoteknolojik yöntemlerin gelişmesi ve modernleşmesiyle ortadan kalktı.

Modern Biyoteknolojik Yöntemler

Modern biyoteknolojinin amacı temel birimlerin ve mühendislik ilkelerinin canlı sistemlere uygulanması ile istenilen ürünlerin elde edilmesidir. Biyoteknolojik çalışmalarda canlıların DNA moleküllerinde yapılan bazı değişikliklerle amaca yönelik olarak üretim yapılabilir. Modern biyoteknolojik yöntemlerin kullanılması ile daha kısa sürede bol miktarda üretim yapılabilir.

Örneğin, cücelik hastalığının tedavisinde kullanılan büyüme hormonu klasik yöntemlerin kullanılmasıyla ancak kadavraların hipofiz bezinden elde edilebiliyordu. Bu yöntem hem zor hem de masraflıydı ve çok az miktarda hormon elde edilebiliyordu. Ancak günümüzde modern biyoteknolojik yöntemlerin kullanılmasıyla bu hormon bakterilere üretilmektedir. Hormonu üreten gen uygun bir bakteriye aktarılmakta ve bakterinin hormonu üretmesi sağlanmaktadır. Böylece günümüzde büyüme hormonu çok miktarda ve ucuz bir şekilde üretilmektedir.

Genetik Mühendisliği

Günümüzün en önemli bilim dallarından biri de genetik mühendisliğidir. Genetik mühendisliğinin temelini biyolojik yapıların gen düzeyindeki ıslahı oluşturur. Islah, istenmeyen özelliklerin ayıklanıp amaca uygun olan özelliklerin bir araya toplanması ya da canlının kendi yapısında bulunmayan bir özelliği başka bir canlıdan nakil yoluyla kazanmasıdır. Örneğin, insanlar için yararlı olan özelliklerin insan genomunda toplanmasıyla yaşlanma süresi geciktirilebilir veya üstün zekalı bireyler oluşturulabilir. Zararlı genlerin ayıklanmasıyla da akdeniz anemisi, hemofili gibi kalıtsal hastalıklar ortadan kaldırılabilir.

Genetik mühendisliği çalışmalarında rekombinant DNA teknolojisi yaygın olarak kullanılmaktadır. DNA zincirlerinin kırılması ve farklı DNA parçalarının birbirine bağlanması sonucunda yeni bir DNA molekülünün ortaya çıkması olayına **rekombinasyon** ve bu yolla meydana gelen yeni DNA'ya da **yeni bileşenli DNA** (rekombinant DNA) denir.

Rekombinasyon olayı doğal olarak meydana gelebileceği gibi laboratuvar ortamında yapay olarak da gerçekleştirilebilir. Rekombinant DNA teknolojisi deyimi farklı biyolojik kaynaklardan elde edilen DNA parçalarının birleşmesi ile oluşan yapı anlamına gelir.

Günümüzde biyoteknoloji alanındaki çalışmalarda rekombinant DNA teknolojisi kullanılmaktadır.

Gen Klonlanması

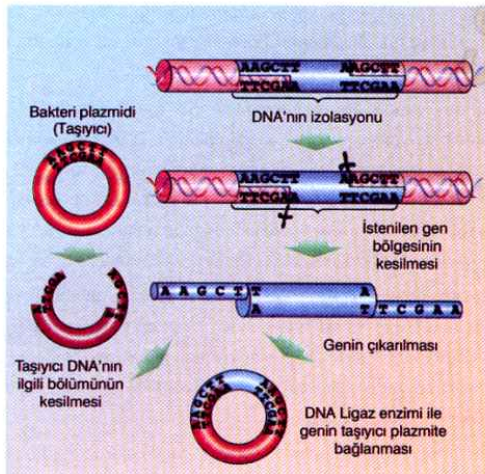
Gen klonlanması önemli bir ürünün ya da proteinin sentezi- ni şifreleyen genin ait olduğu hücre genomundan özel yön- temlerle kesilerek çıkarılması ve bu genin uygun bir taşıyıcı (vektör) DNA ile birleştirildikten sonra alıcı bir hücreye nakledilmesi ve bu hücrenin çoğaltılması işlemidir. Klonların gen çeşitleri ve kalıtsal yapıları aynıdır.

Gen klonlanmasında kullanılacak olan rekombinant DNA'nın oluşturulması için ön koşul yabancı DNA parçası ile taşıyıcı plazmitin (DNA) aynı restriksiyon (kesim) enzimleri ile ayrılmasıdır. Böylelikle yabancı DNA ile taşıyıcı plazmitin uçları aynı baz çiftine sahip olup her iki DNA'nın birleşmesi mümkün hale gelir. Bu birleşmeyi DNA ligaz enzimi gerçekleştirebilir. Elde edilen rekombinant DNA uygun bir bakteriye aktarılır ve bakterinin her bölünme geçirmesi sonucu DNA'nın çoğaltılması işlemine de **DNA klonlaması** denir.

Rekombinant DNA'yı hücre içine almış olan bakteri genin aktive edilmesinden sonra ilgili ürünü sentezler. Örneğin, bakterilere insülin sentez geni aktararak insülin hormonu üretirebilir. Bu hormon şeker hastalığının tedavisinde kullanılır.

Gen klonlamasının aşamaları şöyledir:

1. Gen taşıyan DNA'nın saf olarak elde edilmesi (izolasyon)
2. Genin yerinin belirlenmesi
3. Klonlanacak genin ve taşıyıcı DNA'nın aynı restriksiyon enzimleri ile kesilmesi
4. DNA ligaz enzimi ile geni taşıyan DNA parçasının taşıyıcı DNA ile birleştirilmesi (DNA ligaz enzimi etkinliği)
5. Oluşan rekombinant DNA'nın alıcı hücreye aktarılması
6. Klonların oluşturulması ve seçilimi
7. Genin aktive edilmesi
8. Gen ürününün kontrol edilmesi



Rekombinant DNA'nın eldesi

Konak Hücreye DNA Aktarımı

Genetik mühendisliği çalışmaları sırasında oluşturulan rekombinant DNA moleküllerinin yaşayan hücrelere aktarılması için çeşitli yöntemler kullanılır.

a. Transformasyon : Yoğun tuz çözeltisinde bekletilen bakteriler rekombinant DNA içeren çözeltiyle karıştırıldıktan sonra bu karışım 42 °C'de 10 dakika ısıtılıp ani bir soğuk şokuna maruz bırakılır. Bu sırada çözeltideki tuzlar DNA'nın yoğunlaşarak bakteri hücreleri üzerinde çökmesini sağlarlar. Sıcak - soğuk uygulaması ile de bakterinin hücre zarındaki delikler genişletilmiş olur. Böylece rekombinant DNA'nın hücreye girmesi sağlanır. Bu şekilde DNA aktarımına **transformasyon** denir.

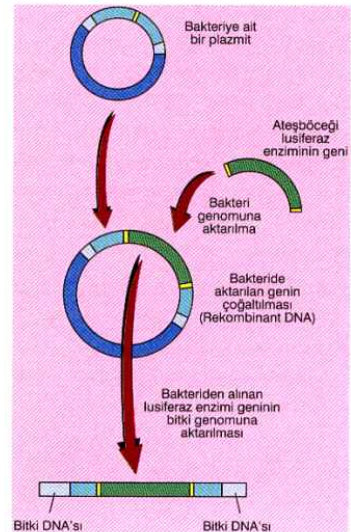
b. Elektroporasyon Yöntemi : Hücrelere kısa süreli olarak uygulanan elektrik akımı hücre zarında geçici deliklerin oluşmasına neden olur. Böylece ortamda bulunan ve rekombinant DNA'yı içeren çözeltinin hücre içine girmesi sağlanır.

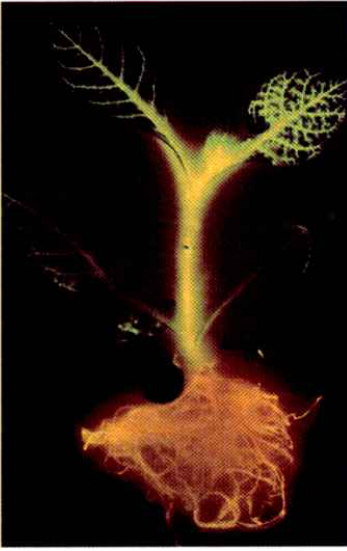
c. Biyolistik Yöntem : Hücrelerin üzerine DNA kaplı parçacıklar içeren ve çok yüksek hızla ulaşabilen bir mermi ile ateş edilmesi ilkesine dayanır.

d. Mikroenjeksiyon Yöntemi : Çok ince uçlu iğneye sahip bir enjektör ile doğrudan hücre çekirdeğine rekombinant DNA içeren çözeltinin enjekte edilmesi yöntemidir. Bu yöntem tüm ökaryot organizmalara uygulanabilmektedir.

Örnek bir gen klonlama çalışması

Rekombinant DNA yöntemiyle ateş böceklerinden alınan lusiferaz enzimi sentez (ışık verme) geni bakteri plazmitine aktararak rekombinant DNA elde edilir. Gen klonlaması yöntemi ile çoğaltılan bu rekombinant DNA'lar, bütün genomuna dahil edilip bitkinin ışık saçması sağlanır. Bu şekilde genomuna yabancı bir genin yerleştirilmesi ile elde edilen canlılara, **transgenik organizma** denir.





Işık saçan tütün bitkisi

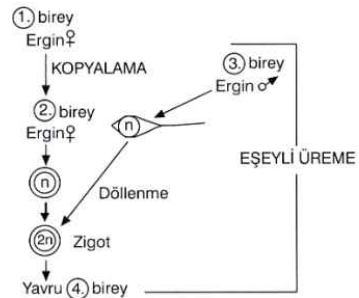
Rekombinant DNA teknolojisinin uygulandığı ve uygulanabileceği bazı çalışmalar aşağıda verilmiştir.

- Antibiyotik, aşı, interferon ve bazı hormonların üretilmesi gen transferi yoluyla sağlanabilmektedir.
- Tıpta pıhtılaşma bozuklukları, lösemi hastalığının teşhis ve tedavisinde kullanılan enzimlerin elde edilmesinde rekombinant DNA teknolojisi kullanılır.
- Kalıtsal hastalıklara neden olan genler sağlamlarıyla değiştirilerek kanser, hipertansiyon, hipotansiyon, şeker hastalığı, cücelik gibi hastalıklar önlenebilecektir.
- Tarımda "biyolojik mücadele" sayesinde bazı bakteriler kullanılarak böceklerle karşı dirençli domates, tütün, pamuk, fasulye gibi bitkiler elde edilebilmektedir. Böylece ziraatte kullanılan ilaçlar kullanılmayarak çevre kirliliğinin önüne önemli ölçüde geçilmiş olunacaktır.
- Gen klonlamasıyla, yonca bitkisine aminoasit sentezine yardımcı olan bir gen aktararak bitkinin protein değeri yükseltilmiştir. Böylece yem bitkisi olan yonca, proteince zenginleştirilmiştir.
- Bitkiden alınan C vitamini üretme geni karaciğere eklenerek C vitamini üretilmesi sağlanacak, böylece dışarıdan C vitamini alınmasına gerek kalmayacaktır.
- Yenilenme mekanizmasının aydınlatılması çalışmaları ile kısmi doku ve organ kayıplarına çözüm aranmaktadır.
- Rekombinant DNA biyoteknolojisi ile bir bitki türünden birden fazla meyve çeşidinin elde edilmesi amaçlanmaktadır. Yakın gelecekte bir bitkinin bir dalında domates, bir dalında bezelye, bir dalında mısır, bir dalında da patlıcan üretilbilecektir.

- Rekombinant mikroorganizmalar kullanılarak kirlenmiş olan çevrenin daha hızlı temizlenmesi sağlanabilecektir.
- Bitki ve hayvanların ıslah (iyileştirme) çalışmalarıyla daha iyi meyve, daha fazla yumurta, daha çok et ve süt elde edilebilmektedir.
- Deniz, göl, haliç, körfez gibi sulak alanların kirliliğinin önlenmesinde gen transferi yapılan bakteriler kullanılmaktadır.
- Biyoteknoloji ile şekilleri farklı meyveler (örneğin, kupa şeklinde karpuz, portakal) üretilmektedir.
- Alg, bakteri, maya ve küflerin fazla miktarda üretilmesi ve bu canlı hücrelerin kurutulması sonucu oluşan biyolojik kütleye **biyomas** veya **tek hücre proteini** denilmektedir. Tek hücre proteini, çorbalarda, hazır yemeklerde, diyet yiyeceklerde katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Ayrıca aroma ve vitamin kaynağı olarak ta kullanılmaktadır.
- Anne karnındaki fetüsten elde edilen bilgilerle doğumdan sonra bir bireyin kaç yaşına kadar yaşayabileceği tahmin edilebilmektedir. Bu yaşam süresinin uzatılması için çalışmalar yapılmaktadır.

Örnek 1:

Eşeyli üremeye oluşmuş ergin bir koyundan (1. birey), kopyalama (klonlama) yöntemiyle yavru (2. birey) elde edilmiştir. Aşağıdaki şemada 2. bireyin eşeyli üremesi gösterilmiştir.



Bu bilgilere göre, aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

2. bireyin hücrelerinin çekirdeğindeki kalıtsal bileşim, 1. bireyi oluşturan yumurta ve spermden kaynaklanır.
1. ve 2. bireylerin fenotipleri arasındaki farklılıklarda, çevresel etkenlerin rolü vardır.
- 1., 3. ve 4. bireylerin genotipleri birbirinden farklıdır.
1. bireyin 2. bireye genetik katkısıyla, 2. bireyin 4. bireye genetik katkısı aynıdır.
1. ve 2. bireylerin, aynı erkek bireyden (3. birey) eşeyli üremeye oluşacak yavrularının çekirdek genotipleri, iki kardeşinki kadar birbirine benzer.

Çözüm:

- A) 2. birey 1. bireyden kopyalanma yöntemi ile oluştuğu için kalıtsal bileşimi 1. bireyle aynıdır.
- B) 1. ve 2. bireyin genotipi birbirinin aynısı olduğu için fenotipteki farklılık ancak çevresel faktörlerle olur.
- C) 1., 3. ve 4. bireylerin oluşumları farklı olduğundan aralarında genetik farklılıklar vardır.
- D) 1. bireyin 2. bireye katkısı % 100 iken 2. bireyin 4. bireye katkısı ise sadece yumurta veren konumunda olması nedeniyle % 100 değildir.
- E) 1. ve 2. bireylerin genetik yapıları aynı olduğu için 3. bireyle birleşmeleriyle oluşacak yavrularda kardeşlerdeki kadar benzer gen bulunacaktır.

Cevap D

Örnek 2:

Tarımda yabancı otları öldürmek için kullanılan bazı ilaçlar, yararlı bitkilere de zarar verebilmektedir. Bu ilaçlara dayanıklı bitkilerin ilgili genleri kesilerek, ilaçlardan zarar gören yararlı bitkilere aşağıda gösterilen şekildeki gibi aktarılmakta ve bu bitkilerin ilaçlardan zarar görmeleri engellenebilmektedir.



Bu biyoteknolojik çalışma ile ilgili;

- İlaça dayanıklılık geni aktarılan bitkilerle, yabancı otların bulunduğu alanda yapılan ilaçlamada istenilen sonuç sağlanır.
- Gen transferi yapılan bitkide, farklı özellikte yeni proteinler sentezlenebilir.
- Aktarılan gen, bitkinin kök hücrelerinde de bulunur.

Bilgilerinden hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

- Öncül doğrudur. Çünkü gen transferinin amacı budur.
- Öncül doğrudur. Çünkü bir canlıya eklenen yeni bir gen çeşidi yeni bir protein oluşturur.
- Öncül doğrudur. Çünkü gen zigota eklenmiştir. Kök hücreleri de zigottan oluştuğu için eklenen gene rastlanır.

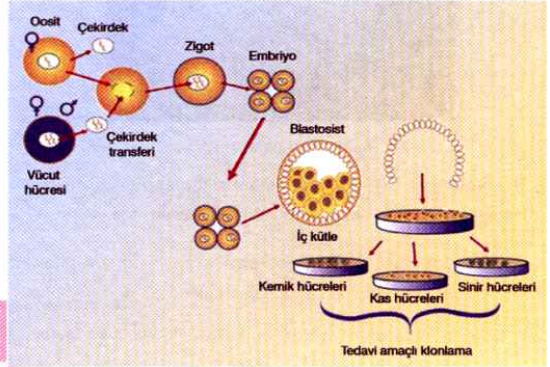
Cevap E

Kök Hücre Çalışmaları

Farklı hücre tiplerine dönüşebilme potansiyeline ve kendisini yenileyebilme gücüne sahip olan hücrelere kök hücre denir. 2000'li yıllarda biyolojide kök hücre çalışmaları büyük önem kazanmıştır. Kök hücreler kullanılarak bir çok hastalığın tedavisi yapılabilmektedir. Farklı yöntemlerle elde edilen bazı kök hücre çeşitleri aşağıda verilmiştir.

1. Embriyonal Kök Hücreleri

Blastosit adı verilen hücre kümesinden alınan hücrelerin her birine embriyonal kök hücre denir. Bu hücreler 200 çeşit hücreye dönüşebilir. Tüp bebek ünitelerinde ebeveynlerin izni alınarak kullanılmayan embriyolardan elde edilir. Laboratuvar ortamında 2 yıldan daha uzun bir süre saklanabilir.



Tedavi amaçlı embriyonal kök hücre eldesi

2. Fetüs Kök Hücreleri

Düşüklerden elde edilir. Kültür ortamında tüm hücrelere dönüşebilir. Fetüsten elde edilen bu hücreler gelişimin daha geç safhasında olduğu için çoğalma ve farklılaşma potansiyeli embriyonal kök hücrelerine göre daha düşüktür.

3. Göbek Kordonu Kök Hücreleri

Kordon kanı kök hücre kaynağıdır. Kordon kanından toplanan hücreler ancak doku uyumu görülen bireylerde kullanılabilir. Farklılaşma yeteneği fetüs kök hücrelerinden azdır.

4. Erişkin Kök Hücreleri

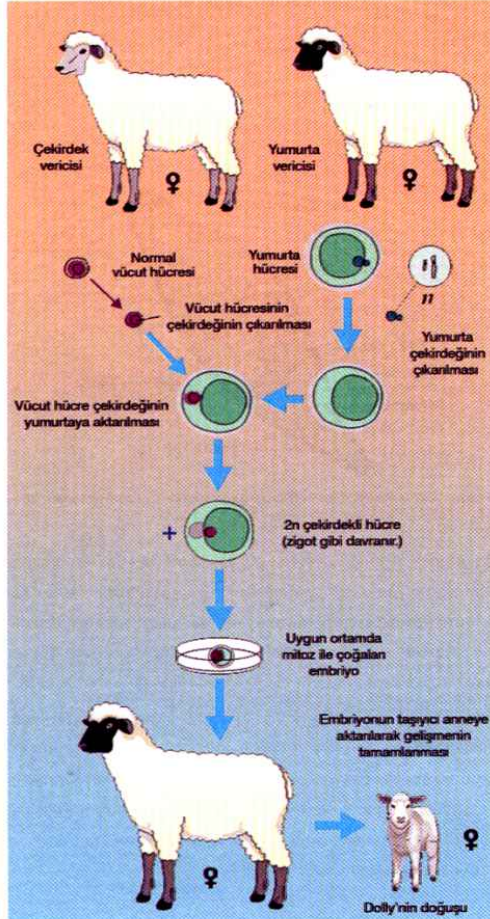
Farklılaşmış dokularda bulunan ancak henüz farklılaşmamış hücrelerdir. Her yaştaki insanda bulunur. Bu hücreler kendilerini yenileyebilme ve ihtiyaç duyulduğunda bazı hücrelere dönüşebilme yeteneğine sahip olduklarından, bazı hastalıkların tedavisinde kullanılabilirler. Örneğin; kemik iliğinden elde edilen kök hücreleri kan kanserinin tedavisinde kullanılır. Erişkin kök hücrelerinden tüm hücreler elde edilemez. Sadece ait oldukları dokuların hücre türleri dışında bir iki farklı hücre tipine dönüşebilirler.

Biyoteknolojide Önemli Bir Gelişme "KOPYALAMA"

Kopyalama (klonlama) eşeysiz üreme yöntemiyle genetik yapısı birbirinin aynı canlıların oluşturulması anlamına gelmektedir. İlk kopyalama çalışmaları embriyonun bölünmesi ve bir embriyodan birden fazla canlının oluşturulması ile 1980'li yıllarda başlamıştır. 1997 yılı şubat ayında Wilmot ve arkadaşları bir koyun üzerinde yaptıkları çalışmalar sonucunda kopyalanmış ilk canlıyı (koyunu) elde ettiler. Ünlü bir şarkıcının adı verilen Dolly isimli kuzu orjinal DNA sahibi koyunun kopyasıdır.



Kopya koyun Dolly



Dolly'nin kopyalanmasında izlenen yöntem

- 1- Ergin bir koyundan (kopyalanacak koyun) meme hücresi alınır.
- 2- Bir vücut hücresi olan meme hücresinin aktif olmayan bütün genleri aktif hale getirilir.
- 3- Başka bir ergin koyundan (yumurta vericisi) alınan döl lenmemiş yumurtanın çekirdeği çıkarılarak atılır.
- 4- Kopyalanacak koyundan alınan meme hücresinin çekirdeği yumurta vericisi koyundan alınan çekirdeksiz yumurta hücresine aktarılır.
- 5- Oluşan bu yeni hücre, zigot gibi gelişerek embriyoyu oluşturur. Bu embriyo 3. bir ergin koyun olan taşıyıcı annenin rahmine yerleştirilerek 1. koyunun kopyası elde edilmiş olur.

Kopyalanma sonucu oluşan Dolly erken yaşlanma sonucu ölmüştür. Dolly'nin kopyalanmasından sonra, dünyada çok sayıda kopyalama çalışmalarında başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

CANLILARDA DAVRANIŞ

Canlıların ortak özelliklerinden olan duyarlılık ve tepki oluşturma olayı farklı türlerde farklı şekillerde gerçekleştirilir. Canlılar, çevrelerinde meydana gelen değişiklikleri algılaya özelliğine sahiptirler. Bu değişimler ışık, sıcaklık, O_2 , CO_2 , nem, besin miktarı gibi değişimler olabilir. Bu değişimlerin organizmaya yaptığı etkiye uyarı denir. Canlıların çevrelerindeki uyanılara karşı oluşturduğu tepkilere ise davranış denir.

Canlıların vücut içi dengelerinin korunması için gerçekleştirdikleri fizyolojik tepkiler davranış olarak sınıflandırılmaz. Örneğin insanın yüksek sıcaklık etkisiyle terlemesi fizyolojik bir tepki olup, davranış değildir.

Aç bir köpeğin besin kokusu duyduğunda tükürük salgısı artar. Besin kokusu uyarıcı özellikte olup, köpekte tükürük salgılaya ise fizyolojik bir tepkidir. Ancak daha sonra köpeğin besin bulmaya çalışması davranıştır.

Her tür kendine özgü davranış biçimlerine sahiptir. Türe özgü davranışlar canlının yiyecek ve su bulmasına, korunmasına ve üreyebileceği alan bulmasına yardımcı olur. Etçil hayvanlar için yeşil bir arazi uyarı oluşturmazken, otçul hayvanlar beslenmek için yeşil arazileri tercih ederler. Tavşan bir atmacanın saldırısına uğradığında kaçır ve birden yönünü değiştirerek avcısını yanıltmaya çalışır. Kurtlar avlanmak için sürüler halinde dolaşırken, bizonlar korunmak için grup oluştururlar.

Örnek 3:

Canlılar çevrelerinden aldıkları uyarılara karşı tepki oluşturarak yaşama ve üreme şansını artırır.

Uyarıların alınması ve tepki oluşturulmasında etkili olabilen;

- I. Hücre zarının yüzeyinde bulunan reseptör proteinler
- II. Endokrin sisteme ait hormonlar
- III. Sinir sistemine ait nöronlar

yapılarından hangileri bütün canlılarda ortak olarak görev yapar?

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

Çözüm :

Çevresel uyarılara karşı bütün canlılar tepki oluşturur. Tek hücrelileri düşündüğümüzde bu tip canlılarda endokrin sistem ve sinir sistemi yoktur. Ancak hem tek hücreli hem de çok hücreli canlılar çevresel uyarıları hücrelerinde bulunan reseptör proteinlerle algırlar. Dolayısıyla I. yapı bütün canlılarda bulunur. II. ve III. yapılar ise bütün canlılarda yoktur.

Cevap A

Hayvanlarda davranışlar genellikle sinir sistemi ve hormonların denetiminde oluşan bir mekanizmayla gerçekleştirilir. Bitkilerde hormonların, tek hücrelilerde ise hücre zarındaki reseptör proteinlerin tepki oluşturmada önemli etkileri vardır.

Hayvanların davranışlarını inceleyen bilim dalına etoloji denir. Bu alanda çalışan bilim adamları, canlıları doğal çevrelerinde incelemeye dikkat etmelidirler. Laboratuvarda yapılan çalışmalarda ise canlı, yaşadığı ortamdan yalıtılmalıdır.

Canlılarda Doğal Davranışlar

Canlıların sonradan öğrenilmemiş olan davranış şekillerine doğal veya doğuştan gelen davranışlar denir. Canlılara yapılan etkilere karşı organizma doğuştan sahip olduğu özellik ve bilgilere göre tepki gösterir. Davranış bireysel olabileceği gibi gruplara özgü de olabilir. Grup doğal davranışa örnek kazların V şeklinde uçuşudur.

Organizmalar ses, ışık, kimyasal madde gibi fiziksel ve kimyasal uyarılara maruz kalırlar. Fakat bir organizma her türlü uyarıyı algılamaz. Duyu organlarındaki reseptör (alıcı) hücrelerin algılama dereceleri farklıdır. Örneğin bal arısı mor ötesi ışınları görebilirken, insanlar göremezler. Köpeklerin koku alma derecesi insanlardan çok fazladır. Yarasaaların ise işitme duyusu insanlara göre çok gelişmiştir.

Yarasaaların sesin yankılanmasından yararlanarak cisimlerin

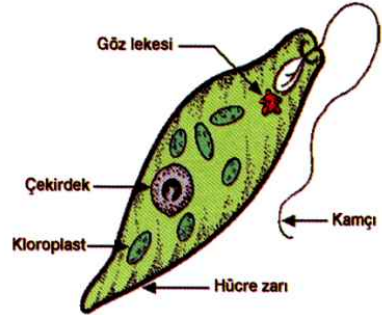
şekillerini, uzaklığını saptadığı ve yönünü bu şekilde bulduğu bilinmektedir. Canlıların koku duyusunun derecesinde farklılıklar gösterir. Canlılar atmosferdeki çok fazla olan koku moleküllü çeşidinden sadece kendini ilgilendiren moleküllerin kokusunu algırlar. Canlılar koku moleküllerini türe özgü haberleşmeyi sağlamada kullanırlar.

Doğal davranışların çoğu üremeye ve yaşamı sürdürmeye yöneliktir. Belirli bir tür için bu bilgilerin hepsi aynı olup, atalardan yavru döllere diğer kalıtsal özellikler gibi aktarılır.

Bir Hücrelilerde ve Bitkilerde Doğal Davranışlar

Tek hücreli canlılar sinir sistemleri olmasa da çevresel değişimlere tepki gösterirler. Tek hücrelilerde çevredeki değişimler hücre zarındaki reseptör proteinlerle algılanır ve hücre tarafından gerekli tepki oluşturulur. Örneğin, paramesyum bir engelle karşılaştığında zaman durur. Sil hareketlerini ters yönde yaparak tekrar hareket eder. Öglena sahip olduğu göz lekesi ile ışığı algılar. Alınan uyarılar kamçıya iletilir ve ışığa doğru hareket edilir. Amiplerde hücre zarındaki almaçlarla besinlerin yeri tespit edilir. Yalancı ayaklarla besinlerin alınması ve aktif yer değiştirme hareketleri gerçekleştirilir.

Tek hücreli canlıların aktif yer değiştirme hareketlerine taksis denir. Uyarıdan uzaklaşma şeklindeki hareketler negatif taksis, uyarıya doğru yapılan hareketler ise pozitif taksis olarak adlandırılır.



Öglenanın kamçıyla yer değiştirmesi taksis hareketidir.

Öglenanın ışığa doğru hareketi pozitif fototaksis, amipin şiddetli ışıktan uzaklaşması ise negatif fototaksistir. Paramesyumun besine doğru hareket etmesi pozitif kemotaksistir. Tek hücrelilerin yüksek sıcaklıktan kaçmaları negatif termotaksis hareketidir.

Bitkilerde ise sinir sistemi ve kas sistemi olmadığından aktif yer değiştirme hareketi gözlenmez. Bitkilerde özel bölgelerdeki ani turgor basıncı değişimleriyle yapılan hızlı hareketlere nasti (organım) hareketleri denir. Hormonların etkisiyle büyümeye bağlı oluşan yönelme hareketlerine ise tropizma (yönelim) hareketi denir.

Hayvanlarda Doğal Davranışlar

Hayvanlarda görülen doğal davranışlar içgüdüsel ve refleks hareketleridir. Canlılarda dıştan gelen uyarılara karşı verilen ani ve değişmez tepkilere **refleks davranışları** denir. Refleks beyin kabuğu (korteks) tarafından denetlenmediği için basit hızlı ve otomatiktir. Bu hareketler karın veya sırt bölgelerindeki sinir şeridi tarafından düzenlenir. Bu tip davranışlar canlıların çevresel değişimlere hızlı tepki vermelerini sağlayarak zarar görmelerini önler. Sinir sistemine sahip canlılar da refleks davranışları görülür.

Canlılarda görülen bazı refleks hareketleri şunlardır:

- Memeli yavrularındaki emme davranışı
- Elektrik şoku verilen solucanların büzülmesi
- Sırtı ovulan köpeğin gerilmesi
- Ses duyan köpeklerin kulaklarını dikleştirilmesi
- Kurbağanın ayağına iğne batırıldığında bacağını çekmesi

Hayvanların öğrenme olmaksızın otomatik olarak gerçekleştirdiği karmaşık davranış olaylarına **içgüdü** denir. İçgüdüsel davranışlar bir türün bütün bireylerinde görülür. İçgüdüler türün beslenme ve korunmasını sağlayan, dolayısıyla hayatta kalma şansını artıran davranışlardır. İçgüdüler canlıların karşılaştığı sorunlara karşı hazır cevap oluşturmaları sağlar. Sinir ve hormonal sistem içgüdü oluşumunda etkilidir. Organizmadaki fizyolojik değişiklikler içgüdüleri başlatabilir. Besinsizlik ve üreme hormonları, göç ve kur yapma gibi durumlar içgüdüsel davranışları başlatır.



İçgüdüsel davranışlar son derece karmaşıktır. Öğrenilerek ortaya çıkmaz ve otomatik gerçekleşir. Ancak organizma ne yaptığıнын farkındadır. Refleksler ise bilinçsizce gerçekleştirilen basit davranışlardır.

Hayvanlardaki bazı içgüdüsel davranışlar şunlardır.

- Somon balıklarının üremek için atalarının yaşadığı nehirlere göç etmesi



Somon balıkları zorlu bir yolculuktan sonra üreyecekleri bölgeye göç ederler.

- Kuş sürülerinin genellikle V şeklinde bir uçuş modeliyle uçmaları



Kuşların V şeklindeki uçuşu, uçuş için enerji tasarrufu sağlar.

- Kuşların kendi türlerine has yuva örmeleri



Kuş türlerinin kendilerine özel yuva yapıları vardır.

- Yumurtadan çıkan deniz kaplumbağalarının hemen denize doğru koşmaları



Yumurtadan çıkan deniz kaplumbağası hızla denize ulaşmaya çalışır.

- Arıların güneşe göre yön bulmaları ve besin yönünü dans ederek diğer bireylere anlatmaları
- Ördek yavrularının suya girdiklerinde hemen yüze bilmeleri
- Meksika körfezinde yumurtadan çıkan tatlı su yılan balıklarının atalarının bulunduğu tatlı su nehirlerine geri dönmeleri.



Yılan balıkları üremek için Meksika Körfezi'ne giderler.

- Bir çok kuş ve balık türünün sıcaklığa ve besin miktarına göre göç etmeleri
- Anların altıgen şekilli petek yapmaları
- Örümceklerin avlanmak için ağ örmeleri

Hayvanlarda Kazanılmış (Öğrenilmiş) Davranışlar

Hayvanlarda gözlem ve deneyim sonucu değişen davranışlara **öğrenilen** (kazanılan) **davranışlar** denir. Deneyimlerin kazanılması ve saklanması sinir sisteminin etkin görevi vardır. Kazanılmış davranışlar, hayvanlarda değişen ortam şartlarına karşı uygun cevapların oluşturulmasını sağlar. Kompleks sinir sistemine sahip hayvanlarda öğrenilmiş davranışlar daha kolay ve hızlı kazanılır. Bu tür davranışlar bireyin kazandığı tecrübe ile zamanla değişebilir. Öğrenilmiş davranışlar tür içindeki bireylerde farklılıklar gösterir. Kazanılmış davranışların oluşumunda izlenim yoluyla öğrenme, alışkanlıkla öğrenme, şartlanma yoluyla öğrenme ve deneme-yanılma yoluyla öğrenme gibi çeşitli öğrenme şekilleri etkili olabilir.

Alışkanlıkla öğrenme; basit bir öğrenme şeklidir. Hayvanların tekrarlanan önemsiz uyarılara aldırılmamayı öğrenmeleri alışkanlıkla öğrenmedir. Örneğin, kargalar, zararsız bostan korkuluklarını zamanla önemsemez. Bağlı bir köpek zamanla yanından geçen insanlara ve kedilere havlamaz. Parklardaki güvercinler yürüyen insanlardan kaçmanın zamanla gereksiz olduğunu öğrenirler ve kalabalığın içinde beslenmelerini sürdürürler.

Yumurtadan çıkan veya yeni doğan yavrular ebeveynlerini takip edip **izlenim yoluyla** öğrenmelerini gerçekleştirirler. Keçi, koyun, geyik, zebra gibi bir çok hayvanın yavruları ne tür yiyecek yemeleri gerektiğini anne ve babalarından izlenim yoluyla öğrenirler.



Hayvan yavruları izlenim yoluyla ebeveynlerinden birçok şey öğrenirler.

Bazen iki farklı uyarı arka arkaya verilirse uyarılar birbirlerinin yerini alır. Bu şekilde öğrenmeye **şartlanma yoluyla** öğrenme denir. Pavlov, köpeklerle yaptığı deneyde köpeğe

her besin verişinden önce zil çalmasıdır. Normalde bir köpek ancak yiyecek görünce salya akıtır ve beslenme davranışları sergiler. Pavlov'un deneyinde ise belli bir süre sonra yemek vermeden zil çalındığında köpeğin, yiyecek geliyormuş gibi davrandığı ve salya akıttığı görülmüştür. Tavuklara bili bili diyerek yem verilmesi sonucu tavuklar bili bili denildiğinde insanların yanına gelmeyi öğrenirler. Aynı şekilde sirk hayvanlarının eğitiminde şartlanma yoluyla öğrenme davranışları gözlenir.



Pavlov'un köpeklerle yaptığı deneylerde şartlanma yoluyla öğrenme durumu tespit edilmiştir.

Rastgele yapılan davranışlar sonucunda, organizmanın avantaj sağladığı sonuçlar elde etmesi durumunda **deneme yanılma yoluyla** öğrenme gerçekleşir. Bu tip öğrenmede deneme sayısı arttıkça yanılma sayısı azalır.

Bir odada bırakılan kedi zamanla saldırganlaşır. Zamanla sağa sola atlar. Rastgele kapı koluna atıldığında kapı açılır. Aynı olay tekrarlandığında kedi kapı koluna atlayarak kapıyı açmayı öğrenir. Labirente konulan fare dolanarak farklı bir bölgedeki yiyeceğe ulaşır. Aynı olay tekrarlandığında farenin besine ulaşma süresi ve yolu kısalacaktır. Bu olaylar deneme-yanılma yoluyla öğrenmedir. İnsanlarda da bu yöntem sıkça kullanılır.

Biyolojik Saat

Canlılarda davranışlar zamanla değişmekle birlikte farklı türlerde günlük, aylık ve yıllık döngülerle düzenli olarak tekrarlanabilir. Örneğin tarla faresi geceleri aktif, gündüzleri pasiftir. Akşam sefası bitkisi yapraklarını gündüz kapatıp, gece açar. Şahinler gündüz, baykuşlar ise gece avlanırlar.

Davranış ve fizyolojik tepkilerin 24 saatlik zaman aralıklarında tekrarlanmasına günlük döngü denir. Günlük döngünün düzenli olması vücut içinde biyolojik saatle kontrol edildiğini gösterir. Organizmaların biyolojik saatinin gün ışığına göre ayarlandığı tahmin edilmektedir. Bir böcek türü uzun süre ışıktaki tutulursa biyolojik saatin günlük ayarlanması yapılamayacaktır.

Gece bekçilerinin günlük döngüleriyle, normal çalışan insanların günlük döngüleri farklıdır. Bir insanda günlük döngünün değişimi uçakla Amerika'ya giden bir insanda gözlemlenebilir. Türkiye'den Amerika'ya yeni giden bir insan ilk günlerde geceleri uyanık ve çalışmaya hazır halde bulunacaktır. Birkaç gün sonra kişinin biyolojik saati Amerika'da yaşayan insanların biyolojik saatine uygun hale gelecektir. Bazı canlılarda aylık döngüsel davranışlar da görülür. Bazı

balık türlerinin gel-git olaylarına bağlı gelip gitmeleri aylık döngüye örnek verilebilir. İnsanlarda bayanlardaki menstrual döngü de aylık döngüye örnektir.

Yıllık döngü ise kış uykusuna yatan hayvanlarda gözlenebilir. Kurbağa, sürüngen, sincap, ayı gibi bazı hayvanların kışın havalar soğuduğunda uyumaları, havaların ısınmasıyla birlikte metabolik faaliyetlerinin hızlanması ise yıllık döngüye örnektir.

Sosyal Davranışlar:

Hayvanlarda sosyal davranışlar avlanma, korunma, üreme, yuva yapma, iletişim gibi amaçlar için gerçekleştirilir. Topluluğu oluşturan bireyler birbirleriyle sesli, görsel ve kimyasal yolla haberleşebilirler.

Hayvanlarda kalıcı veya geçici olarak sosyal grup ve davranışlar gerçekleştirilir. Avlanmaya yönelik topluluk oluşturma kurtlar, aslanlar ve yabani köpeklerde görülür. Aile içi işbirliğine dayalı davranışlar maymun, penguen gibi çoğu kuş ve memelilerde görülür.

Aynı tür canlılarda topluluk oluşturma bazen işbirliği yerine çekişmeyle sonuçlanabilir. Kaynaklar sınırlı olduğunda türün bireyleri besin, su, alan, çiftleşme için rekabet etmek zorunda kalırlar. Pek çok hayvanda saldırganlık yoluyla rekabet gerçekleşir. Üreme döneminde koyun ve keçi populasyonlarında özellikle erkek bireyler arasında şiddetli çarpışma oyunları gözlenir.

Bazı sosyal gruplarda hiyerarşi mevcuttur. Hiyerarşi canlıların güçlülüğüne, yaşına ve cinsiyetine göre kimin kimden önce geleceğini belirler. Bu şekilde alt-üst düzenlenmesi populasyondaki çatışmayı azaltır. Çünkü ilk olarak kimin neyi alacağı konusunda daha az kavga çıkar.



Aslanlardaki hiyerarşi populasyondaki çatışmayı azaltır.

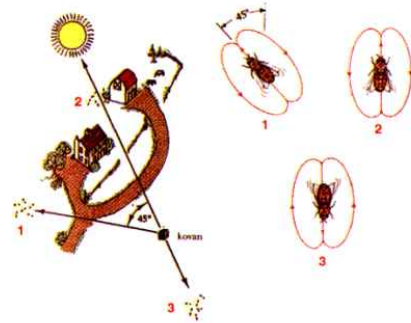
Topluluktaki bireylerin iletişiminde sesli mesajlar, böcekler, kuşlar, balinalar ve diğer memeliler için önemlidir. Kuş türlerinin kendilerine özel ses titreşimleri bulunur. Bu özellik besin bulma, düşmandan kaçma ve kur yapma davranışlarının kullanılır.

Bir çok hayvanda ise kimyasal maddeler mesaj iletiminde önemlidir. Bu tip kimyasal salgılara **feromon** denir. Feromonlar aynı tür diğer bireylerin davranışlarını etkiler. Feromonlar özellikle üreme dönemlerinde eşeysel çekim için kullanılır. Bazı feromonların çok az miktarı bile km'lerce uzaktan algılanır.

Hayvanların nadiren ayrıldıkları veya hiç ayrılmadıkları coğrafi alana **yaşama alanı** (yurt alanı) denir. Hayvan bu alandaki herşeyi tanıma fırsatına sahiptir. Bu durum ona düşmanlarından korunma ve avlanmada avantaj sağlar.

Bazı hayvanlar yaşam alanlarının bir bölümünü aynı türün diğer bireylerine ve bazen başka türlerin bireylerine karşı savunurlar. Bu savunma eğilimine **alan savunması** denir.

Bal anlarında iletişim özgün vücut hareketlerinden oluşan bir çeşit dans ile sağlanmaktadır. Besin kaynağı kovana yakınsa gözcü arı daireler çizerek dans etmeye başlar. Besin kaynağı uzakta ise gözcü arı sallanarak dans eder. Dairesel hareketlerin yönü besin kaynağının yönünü belirtmektedir. Arılar yönlendirme işleminde güneşin konumunu ve açısını esas alır.



Anların dans yönü ve besinlerinin konumuna dikkat ediniz.

Örnek 4:

Hayvanlar hiç terketmedikleri bir coğrafi alana sahiptirler. Bu alana hayvanların yaşama alanı denir. Hayvan bu alandaki herşeyi tanıyabilir. Bu durum ona düşmanlarından korunma ve avını kolayca yakalama imkanı sağlar. Hayvanlar yaşam alanlarını bazen aynı türün bireylerine karşı, bazen de başka türün bireylerine karşı savunur.

Bu bilgiler ışığında aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenemez?

- A) Bu olay canlıların yaşadığı ortama uyum sağlamasına yönelik bir davranıştır.
- B) Türün bireyleri arasındaki çekişmeyi azaltır.
- C) Populasyon büyümesini kontrol altında tutar.
- D) Bu olay yaşam alanlarına eşit dağılımı sağladığından kaynakların en iyi şekilde kullanımını sağlar.
- E) Populasyon büyüklüğünü azaltıcı etki yapar.

Çözüm :

Canlıların yaşama alanlarının olması ve alan savunması canlıların ortama uyumunu kolaylaştırır. Çekişmeyi azaltır. Ekosistemde besinlerden eşit faydalanmayı ve buna bağlı olarak populasyonların dengeli olmasını sağlar. Ancak populasyonu azaltıcı bir etki yapmaz.

Cevap E

1. Gen klonlanması, önemli bir ürünün ya da proteinin sentezini şifreleyen genin ait olduğu hücre genomundan özel yöntemlerle kesilerek çıkarılması, bunun taşıyıcı DNA ile birleştirilerek alıcı bir hücreye nakledilmesi ve bu hücrenin çoğaltılması işlemidir.

Gen klonlanması ve aşamaları ile ilgili olarak aşağıdaki bilgilerden hangisi doğru değildir?

- A) Klonlama sayesinde, bir canlının DNA molekülleri kesilerek, ilgili gen, başka bir hücre kromozomunun parçası haline getirilir.
B) Geni alınan hücre ile, gen aktarılan hücre aynı kalıtsal yapıya sahiptir.
C) DNA klonlanması farklı türler arasında gerçekleştirilebilir.
D) Klonlanacak DNA da ilgili genin kesilmesi enzimlerle sağlanır.
E) Klonlama yoluyla canlılara farklı genler aktararak hücrelere farklı proteinler üretilebilir.

2. Alg, bakteri ve mantarların büyük çapta üretilip, kurutulması sonucu oluşan ürüne biyomas ya da tek hücre proteini denir.

Tek hücre proteini üretiminde kullanılan bazı mantar ve alg türleri ile bu canlıların bazı özellikleri aşağıda verilmiştir.

Türler	Özellikleri
I. Saccharomyces	→ Glikozdan etil alkol üretir.
II. Candida	→ Karbonhidratları karbon kaynağı olarak kullanıp protein oluşturur.
III. Spirulina	→ Protein ve vitamin içerikleri yüksektir.
IV. Chlamydomonas	→ Eşeyli üreme ile çoğalır.

Tabloda verilen türler kullanılarak elde edilen biyomastan besin değeri en yüksek olanlar aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

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

3. Günümüzde çevre kirliliği canlılar için gittikçe artan bir tehdittir. İnsanlar çevre kirliliğinin önüne geçmek için çeşitli biyoteknolojik yöntemler kullanmaktadır.

Buna göre,

- I. Fabrika bacalarına filtre takılması
II. Kirlenmiş olan deniz, göl gibi suların rekombinant bakterilerce temizlenmesi
III. Organik atıkların saprofit bakterilerce ayrıştırılması
IV. Erozyonun önlenmesi için ağaç dikilmesi

durumlarından hangileri çevre kirliliğinin önlenmesi için uygulanabilecek biyoteknolojik yöntemlerdendir?

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

4. Biyoteknolojide temel amaç, bir canlının belirli özelliklerini şifreleyen genetik bilginin bir başka canlıya nakledilmesidir. İstenilen bilgiler nakledilerek canlının yeni bilgilere uygun davranması sağlanacaktır.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi gen nakli sayesinde gerçekleştirilebilecek biyoteknolojik bir çalışma değildir?

- A) Bitkilerdeki B ve C vitamini sentez geninin bakterilere aktarılması
B) İnsülin hormonu sentezinin bakterilere yaptırılması
C) Kirlı suların mikroorganizmalarla arıtılması
D) Kadavraların hipofiz bezinden elde edilen büyüme hormonunun bakterilerce sentezlenmesi
E) Antibiyotik üretiminin mikroorganizmalarla gerçekleştirilmesi

5. Ateş böceğindeki ışık saçma geninin çoğaltılmasında kullanılan enzimlerin görevleri aşağıda verilmiştir.

- I. DNA Ligaz : İki DNA parçasını birbirine ekler.
II. DNA Polimeraz : DNA zincirindeki boşlukları doldurmayı (replikasyon) sağlar.
III. Restriksiyon (kesim) Enzimi : DNA molekülünü belirli baz çiftlerinin olduğu yerden kesip parçalamaya yarar.

Buna göre, ilgili enzimlerin gen klonlanması çalışmalarında kullanım sırası aşağıdakilerden hangisidir?

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

6. Tarımsal ürünlerde kalitenin artırılması için tohumlara gen transferi yapılmaktadır. Gen nakli uygulanmış tohumlara yerleştirilebilen yok edici (terminatör) genler, bu tohumlardan üretilen yeni bitkilerin kısır olmasına sebep olur.

Buna göre, yok edici genlerle ilgili;

- Ürün kalitesinin artırılmasını sağlar.
- DNA üzerinde olumsuz etki eden genleri yok eder.
- Oluşan ürünlerden tohum ayrılıp tekrar ekim yapma imkânını ortadan kaldırır.
- Transgenetik tohum üreticisi firmalara bağımlılığı artırır.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

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

7. Biyoteknolojik yöntemlerle yapılan veya yapılabilecek bazı çalışmalar aşağıda verilmiştir.

- Şeker hastalığının tedavisinde kullanılan insülin hormonunun bir tür bakteriyeye ürettirilmesi
- Kanalizasyonda yaşayabilen bakterilerin DNA'larına eklenecek uygun genlerle, kirli suyu temizleyebilen canlıların elde edilmesi
- İstenilen organların, hayvanların vücutlarında üretilerek, organ nakillerinde karşılaşılan problemlerin ortadan kaldırılması

Yukarıda verilen biyoteknolojik çalışmaların hangilerinden insanlar için faydalı sonuçlar elde edilebilir?

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

8. Aşağıdakilerden hangisi biyoteknolojinin amaçlarından biri **değildir**?

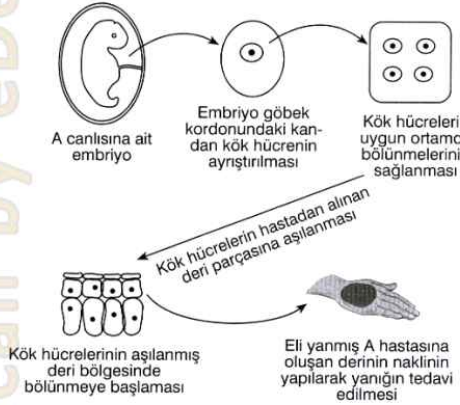
- A) Günümüzde var olan bazı canlı türleri yerine yeni türler üretmek
B) Mikroorganizmaları kullanarak insan hayatını kolaylaştırmak
C) Bir canlının belli özelliklerini şifreleyen genetik bilgiyi bir başka canlıya aktarmak
D) İnsan topluluklarında kalıtsal hastalıklara neden olan genleri etkisiz hale getirmek
E) Bitki ve hayvanları ıslah ederek verimi artırmak

9. Biyoteknolojide kullanılan rekombinant DNA teknolojisi belirli özellikleri şifreleyen genetik bilgi bir başka canlıya aktararak ilgili canlının yeni gen bilgisine göre davranması beklenir. Bazı canlılar arasında da doğal olarak gen transferi gerçekleşebilmektedir.

Aşağıdakilerden hangisi böyle doğal bir gen aktarımına örnek olabilir?

- A) Bakterilere büyüme hormonu sentezlettirilmesi
B) Antibiyotiklere dirençlilik geninin konjugasyon ile bir bakteriden diğer bakteriye aktarılması
C) Böcekçil bitkilere aminoasit sentez genlerinin aktarılması
D) İnsanlara temel aminoasitleri ve yağ asitlerini sentezleyecek genlerin aktarılması
E) Ateş böceklerinin ışık saçma geninin bitkilere aktarılması

10. Aşağıdaki deneyde embriyodan alınan kök hücrelerin kullanılması ile büyük ölçüdeki bir yanığın tedavisi edilmesi şematize edilmiştir.



Kök hücre nakli ile gerçekleştirilen bu tedavi yöntemiyle ilgili olarak aşağıdaki yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) Kök hücreler aktarıldığı dokunun hücreleri ile benzerlik gösterir.
B) Göbek kordonu kök hücre kaynağı olarak kullanılabilir.
C) Kök hücreler diğer doku ve organlara ait hücrelere dönüşebilir.
D) Nakli yapılan hücreler ile hastaya ait hücreler protein benzerliği gösterirler.
E) Bu yöntem sadece yanık tedavilerinde olumlu sonuç verir.

1. Çeşitli canlılarda görülen;

- I. Kuş türlerinin kendilerine özgü yuva yapmaları
- II. Balıkların göç yollarını şaşırmadan takip etmeleri
- III. Kurbağanın ayağına iğne batırıldığında bacağına çekmesi

olaylarından hangileri içgüdüsel davranışlardan **değildir**?

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

2. Canlılar aleminde günlük, aylık veya yıllık periyotlarla tekrarlanan davranışlar görülmektedir. Bunlara döngüsel davranışlar denir.

Aşağıda verilenlerden hangisi günlük döngüsel davranış örneğidir?

- A) Hayvansal organizmaların belirli mevsimlerde üremesi
- B) Bazı hayvanların yalnız gece ya da gündüz avlanması
- C) İnsanlarda menstruasyon döngüsünün gerçekleşmesi
- D) Sonbaharda bazı ağaçların yapraklarını dökmesi
- E) Bazı kuş türlerinin sonbaharda sıcak ülkelere göç etmesi

3. Canlılarda öğrenilmeden yapılan karmaşık davranış dizilerine içgüdü denir.

İçgüdüsel davranışlar;

- I. Beslenme
- II. Savunma
- III. Üreme

olaylarından hangileri için gerçekleştirilebilir?

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

4. Doğal davranışlar genlerle doğrudan kontrol edildikleri halde kazanılmış davranışlar genler tarafından dolaylı olarak kontrol edilir.

Aşağıdakilerden hangisi kazanılmış davranışlardan **değildir**?

- A) Kaplanın yavrusunun nasıl avlanacağını öğrenmesi
- B) Güvercinlerin zamanla insanlardan kaçmamaları
- C) Kargaların bostan korkuluklarından kaçmamaları
- D) Bazı balıkların okyanusu geçerek yumurtadan çıktıkları bölgelere gelmeleri
- E) İnsanların çocuklarına yüzmeyi öğretmeleri

5. Sosyeteler aynı türe ait bireylerin etkin bir iletişim için oluşturduğu gruptur.

Aşağıdakilerden hangisi sosyeteyi negatif yönde etkiler?

- A) Çiftleşmenin kolay olması
- B) Haberleşmenin hızlı olması
- C) Bulaşıcı hastalıkların olması
- D) Hiyerarşinin olması
- E) Yavru bakımının olması

6. Aynı türe ait hayvanlar sosyal davranışlar sergiler. Sosyal davranışlar popülasyonlarda hem çatışmaya hem de işbirliğine dayalı etkileşimleri kapsar.

Buna göre, aşağıdaki durumlardan hangisi sosyal bir davranış örneği **oluşturmaz**?

- A) Yunusların su altı ses titreşimleri ile iletişim kurmaları
- B) Hayvanların yaşam alanlarını başka türden bireyle karşı koruması
- C) Ördek topluluklarında gagalama hareketleri ile sosyal hiyerarşide alt-üst düzenlemesi yapılması
- D) Dişi ipek böceklerinin salgıladıkları feromonlar ile erkek ipek böceklerini uyarması
- E) Bakterilerin fiziksel koşullar etkisiyle bir araya gelerek koloni oluşturmaları

7. İnsanlarda kusma olayı zararlı maddenin vücuda girmesini engelleyen bir refleks davranışdır.

Kusmayı;

- Ruhsal etkilere (korku, üzüntü, sıkıntı)
- Hoşa gitmeyen tiksindirici maddeler
- Kandaki mevcut etkenler (ilaçlar, kimyevi maddeler)
- Metabolik bozukluklar (gebelik, aşırı yorgunluk)
- İç kulaktaki yapıların sallamayla uyarılması (araba, deniz tutması)

gibi etkenler oluşturabilir.

Kusma refleksiyle ilgili;

- İç dengedeki değişimler kusmaya neden olabilir.
- Sinir sisteminin uyarılması engellenirse kusma görülmeyebilir.
- Dış uyarılar kusma refleksine neden olmaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

8. Canlılarda bazı davranışlar belirli periyotlara bağlı olarak düzenlenir. Örneğin halkalı güvercinlerde dişi birey çiftleşmeden sonra birer gün ara ile iki yumurta yumurtlar ve kuluçkaya yatar. Yaklaşık 16 gün sonra yavrular yumurtadan çıkar ve dişi birey yavrularını gırtlakındaki özel bir bez torbasında üretilen gırtlak sütü ile besler. Bu güvercinler laboratuvarında başka bir türe ait yumurtalarla aynı ortama bırakıldıklarında, yumurtaların güvercinin yanına konulmasından 16 gün sonra halkalı güvercinin gırtlak sütü üretmeye başladığı görülmüştür.

Buna göre canlılarda görülen döngülü davranışlarla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Hayvanlarda bazı davranışlar belirli periyotlarla oluştururlar.
- B) Canlılar kendi doğal yaşam alanının dışında da doğal davranışlarını sürdürme eğilimindedir.
- C) Halkalı güvercinlerde gırtlak sütü üretimi yumurtaların görülmesi ile uyarılır.
- D) Döngülü değişimler sadece omurgalı canlılarda görülür.
- E) Vücuttaki bazı fizyolojik olaylar çevreden gelen uyarılara göre düzenlenir.

9. Farklı canlılarda gerçekleşen;

- Zil sesiyle köpek yavrularının salya salgılaması
- Örümceklerin ağa takılan böceği yakalaması
- İnsanların limon görünce tükürük salgılaması

davranışlarından hangileri koşullu reflekstir?

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

10. Canlılarda bir etkiye karşı oluşturulan ani ve değişmez tepkilere refleks denir. Sinir sistemi olan tüm canlılarda refleksler oluşturulur.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi bir refleks davranışı değildir?

- A) Elektrik şoku uygulanan yassı solucanın büzülmesi
- B) Ayağına iğne batırılan kurbağanın ayağını çekmesi
- C) Duyarlı yapraklarına dokunulan mimozanın yapraklarının kapanması
- D) Fazla ışıktaki insanın göz bebeğinin küçülmesi
- E) Ses duyan köpeğin kulaklarının dikleşmesi

11. Öğrenilmiş davranışlarda hayvan yeni durumlara karşı yeni tepkiler geliştirir ve bu tepkileri uzun süre hatırlar. Canlılarda öğrenilmiş davranışlar çeşitli şekillerde ortaya çıkabilir.

Buna göre canlılar tarafından gerçekleştirilen;

- Bir uyarının yerini diğer bir uyarının aldığı koşullu tepkiler
- Hayvanın davranışının sonucunu gördükten sonra davranışlarını bu duruma göre düzenlemesi
- Yeni yumurtadan çıkan yavruların ilk gördükleri hareketli ve sesli şeyleri takip etmeleri

şeklindeki davranış biçimlerini oluşturan öğrenme tipleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- | I | II | III |
|-------------------|----------------|----------------|
| A) Şartlanma | Deneme-yanılma | İzlenim |
| B) İzlenim | Alışkanlık | Deneme-yanılma |
| C) Deneme-yanılma | Şartlanma | İzlenim |
| D) Alışkanlık | İzlenim | Deneme-yanılma |
| E) İzlenim | Deneme-yanılma | Alışkanlık |

12. Bir araştırmacı kuluçka makinasındaki yumurtadan çıkan yavruların önünde çömelerek ve ördek gibi ses çıkararak iki yana sallanarak yürüdüğü zaman yeni yavruların kendisini izlediklerini görmüştür. Daha sonra yavrular gerçek ördeğin yanına götürülse bile, ördek sesi çıkaran araştırmacıyı takip etmiştir.

Genç yavruların bu davranışın temelini aşağıdaki-lerden hangisi en iyi açıklar?

- A) Şartlanma yoluyla öğrenme
B) Alışkanlık yoluyla öğrenme
C) İç güdüsel davranış
D) Deneme-yanılma yoluyla öğrenme
E) İzlenimle öğrenme

13. Canlıların yaşam sürecinde çevredeki periyodik değişikliklere bağlı olarak ortaya çıkan farklı davranışlar "Biyolojik ritm" olarak tanımlanır.

Aşağıdakilerden hangisi çevresel etkenler ile oluşan biyoritm örneği değildir?

- A) Gece uykunun gelmesi
B) Bayanlarda menstruasyon döngüsünün gerçekleşmesi
C) Yılanların kış uykusuna yatması
D) Karacaların temmuzda çiftleşmesi
E) Keçilerin mayısta yavru olması

14. Canlıların sergilediği bazı davranışlar belirli zaman aralıklarında düzenli olarak tekrarlanabilir. Bu davranışlar döngülü davranışlar olarak adlandırılır.

Canlılarda meydana gelen bu tür davranışlarla ilgili olarak;

- I. Döngülü davranışlar düzenli fizyolojik işlevlerdir.
II. Canlıların tüm davranışları periyodik olarak tekrarlanır.
III. Bazı döngülü davranışlar çevreye uyum sağlamak amacıyla yeniden düzenlenebilir.

Bilgilerinden hangileri doğrudur?

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

15. Hayvanlarda görülen davranış biçimleri doğal ve kazanılmış davranışlar olmak üzere iki grupta incelenebilir.

Buna göre, aşağıdaki davranışlardan hangisi diğerlerinden farklı özelliktedir?

- A) Erkek güneş balıklarının yuvalarını daima gölün tabanına yapmaları
B) Örümceklerin türlerine has yapıda karmaşık bir ağ örmeleri
C) Bitkilerin gövdelerinin ışığına doğru yönelmesi
D) Sırtı ovulan köpeğin sırtının gerilmesi
E) Kargaların tarladaki zararsız bostan korkuluğundan kaçmaması

16. Canlılarda görülen davranışlar doğuştan gelen ve kazanılmış davranışlar olarak ikiye ayrılır.

Aşağıdaki verilen davranışlardan hangisi kazanılmış davranışlara örnek olarak gösterilir?

- A) Düşerken yakındaki bir yere tutunulması
B) Bebeklerin annesini emmesi
C) Tavuklara bili bili denince yeme gelmesi
D) İğne batırılan kurbağanın ayağını çekmesi
E) Sıcak bir cisme dokununca elin çekilmesi

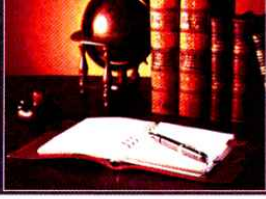
17. Bir canlıdan salgılandıktan sonra, aynı türden başka canlılarda davranış değişikliklerine yol açan ve canlılar arasında haberleşmeyi sağlayan kimyasal maddelere feromon denir.

Bazı feromonların etkileri şöyledir :

- Bir çok memeli hayvan arasında hayat ve faaliyet sahasının belirlenmesini sağlama
- Erkek ve dişi bireylerin bir araya toplanmasını sağlama
- Üreme için karşı cinsin dikkatinin çekilmesini sağlama
- Yaklaşan bir tehlikenin haber verilmesini sağlama

Verilen etkiler aşağıdaki feromon çeşitlerinden hangisi ile eşleştirilemez?

- A) Mekan sahiplenme feromonu
B) Üreme feromonu
C) Yumurta bırakmayı engelleyici feromon
D) Alarm ve ikaz feromonu
E) Toplanma feromonu



Ekler

EKLER

Sözcüklerin sonuna gelerek onlardan yeni sözcükler türeten veya çeşitli anlam ilgileri kurarak onların cümle içinde kullanılmasını sağlayan harf ya da hecelerdir.

Babam bize Almanya'dan hediyeler getirdi.

Bu cümlede koyu renkle belirtilen ekler, "baba, biz, Almanya, hediye, getir-" sözcüklerine gelerek, bu sözcüklerin anlamını değiştirmeyip onlara cümle içinde çeşitli anlamlar kazandırmıştır. Şimdi bu eklerin sözcüklere kattığı anlamları inceleyelim:

Cümlede geçen "baba-m" sözcüğündeki "-m" ekinin sözcüğe, aittik anlamı; "biz-e" sözcüğündeki "-e" ekinin sözcüğe, yönelme anlamı; "Almanya'dan" sözcüğündeki "-dan" ekinin sözcüğe, ayrılma anlamı; "hediye-ler" sözcüğündeki "-ler" ekinin sözcüğe, çokluk anlamı kattığını; "getir-di" sözcüğündeki "-di" ekinin eylemin yapılmaya zamanını belirttiğini görüyoruz.

Uçak hareket etmeden, adımızı yolcu listesine yazdırdık .

Bu cümlede koyu renkle belirtilen ekler, "uç-, yol, yaz-" sözcüklerine gelerek, bu sözcüklerin anlamını değiştirip onlardan yeni sözcükler türetmiştir.

Cümlede geçen "uçak" sözcüğü, "havada yol almak" anlamına gelen "uç-" sözcüğüne "-ak" eki gelerek "kanatlarının altına havanın yaptığı basınç yardımıyla yükselip ilerleyebilen motorlu hava taşıtı" anlamı; "yolcu" sözcüğü, "bir yerden bir yere gitmek için aşılacak uzaklık" anlamına gelen "yol" sözcüğüne "-cu" eki gelerek "yolculuğa çıkan kimse" anlamı; "yazdır-" sözcüğü, "söz ve düşüncüyü özel işaret veya harflerle anlatmak" anlamına gelen "yaz-" sözcüğüne "-dır" eki gelerek "yazma işini yaptırmak" anlamı kazanmıştır.

Bu örneklerde eklerin, sözcüklerden yeni sözcükler türetme ya da onların cümle içinde kullanılmasını sağlama görevlerini gördük. Buna göre ekler ikiye ayrılır:

1) Çekim Ekleri

Sözcüklere değişik anlam özellikleri katıp onları çekimleyen eklerdir.

2) Yapım Ekleri

Sözcüklerin anlamlarını değiştirip onlardan yeni sözcük türeten eklerdir.

ÇEKİM EKLERİ

Türkçede sözcükleri, isim soylu sözcükler ve eylemler diye ikiye ayırmıştık. Buna göre, isim soylu sözcüklere gelen çekim eklerine "isim çekim eki", fiillere gelen çekim eklerine "fiil çekim eki" denir.

A) İSİM ÇEKİM EKLERİ

1) Hal (Durum) Ekleri

- Yaklaşma Durumu Eki
- Bulunma Durumu Eki
- Ayrılma Durumu Eki
- Belirtme Durumu Eki

2) İyelik Ekleri

3) Tamlayan Eki

4) Çoğul Eki

5) Eşittik Eki

6) Vasıta Eki

7) Ekeylem

8) Soru eki

B) FİİL ÇEKİM EKLERİ

1) Kıp Ekleri

2) Kişi Ekleri

3) Ekeylem

4) Soru Eki

İSİM ÇEKİM EKLERİ

İsim soylu sözcüklere gelerek onların anlamlarını değış-tirmeden çekimleyen eklerdir.

1) HAL (DURUM) EKLERİ

a) Yaklaşma Durumu Eki (-e, -a)

Genel olarak eklendiğı adlarla birlikte cümleye yaklaşma ve yönelme anlamı katar.

Ahmet çarşıya gitmiş.

Eklendiğı sözcüklerle cümleye başka anlamlar da katar.

Akşama parkta buluşalım. (zaman)

Arkadaşına bir hediye aldı. (aitlik)

Ad soylu sözcükleri ilgeçlere bağlar.

okula doğru, her şeye rağmen, sabaha karşı...

İkileme kurabilir.

Onunla yüz yüze görüşmelisin.

İkileme kuran yönelme durum eki "-e, -a", bağ-fiil yapan "-e,-a" ekiyle karıştırılmamalıdır.

Onlar koşa koşa gitti.

Onlar yan yana oturdu.

Birinci cümlede "koşa koşa" ikilemesi bağfiildir. Çünkü eylemden (koş-) türemiştir. Bu sözcük-lere eklenen "-e,-a" eki bağfiil oluşturan yapım ekidir. İkinci cümlede ise, "yan yana" ikilemesi bağfiil değil, ad soylu bir ikilemedir. Çünkü "yan" sözcüğü ad soylu sözcüktür ve bu ikile-meye eklenen "-e,-a" eki yönelme durumu ekidir.

b) Bulunma Durumu Eki (-de, -da, -te, -ta)

Genel olarak eklendiğı adlarla birlikte cümleye "bulunma, bir yerde var olma" anlamı katar.

Çocuklar bahçede oynuyor.

Eklendiğı sözcüklerle cümleye başka anlamlar da katar.

Çocukluğunda çok yaramazmış. (zaman)

Valiyi herkes ayakta karşıladı.

(durum)

İkileme kurabilir.

İkide bir hasta oluyor, devamsızlık yapıyor.

Eklendiğı sözcüğün anlamını değıştirip yeni bir sözcük türeterek yapım eki görevinde kullanılabilir.

Döneminin gözde sanatçılarındanmış.

Hiç çalışmadım, sözde sabaha kadar çalışacaktım.

c) Ayrılma Durumu Eki (-den, -dan, -ten, -tan)

Genel olarak eklendiğı adlarla birlikte cümleye "ayrılma, bir yerden uzaklaşma" anlamı katar.

Az önce kitapçıdan çıktı.

Eklendiğı sözcüklerle cümleye başka anlamlar da katar.

Geceden yola çıkalım ki törene yetişelim. (zaman)

Baş ağnsından hiç ders çalışmamış. (sebep)

Araba aniden durdu. (durum)

Az da olsa, eklendiğı sözcüğün anlamını değıştirip yeni bir sözcük türeterek yapım eki görevinde de kullanılır.

Dün seyrettiğimiz, çok sıradan bir maçtı.

İki arkadaş sudan bir nedenle kavga etmiş.

İkileme kurabilir.

Hastamız, günden güne iyileşiyor.

Tamlayan eki görevinde kullanılır.

Öykülerimden birkaçını yayımlamadım.

(Öykülerimin birkaçı)

d) Belirtme Durumu Eki (-i, -ı, -u, -ü)

Yükleme durum eki de denir. Cümlelerde nesneyi yani yük-lemdeki işten etkilenen varlığı belirtir. Yükleme sorulan "neyi, kimi" sorularının cevabı olan sözcüklerde bu eki görebiliriz.

Duvarı beyaza boyamış. (neyi boyamış / duvarı)

Oyuncakları odanızdan toplayın.

2)İYELİK (TAMLANAN) EKLERİ (-m, -n, -i, -miz, -niz, -leri)

Adlara gelerek onlara aitlik anlamı katan, onların neye, kime ait olduğunu belirten eklerdir.

Ünsüzle biten bir sözcüğe geldiğinde iyelik ekleri şu şekilde karşımıza çıkar:

defter- im	1. tekil kişi iyelik eki
defter- ın	2. tekil kişi iyelik eki
defter- i	3. tekil kişi iyelik eki
defter- imiz	1. çoğul kişi iyelik eki
defter- niz	2. çoğul kişi iyelik eki
defter- leri	3. çoğul kişi iyelik eki

Ünlüyle biten bir sözcüğe geldiğinde ise iyelik ekleri şu şekilde karşımıza çıkar:

araba- m	1. tekil kişi iyelik eki
araba- n	2. tekil kişi iyelik eki
araba- s-ı	3. tekil kişi iyelik eki
araba- mız	1. çoğul kişi iyelik eki
araba- nız	2. çoğul kişi iyelik eki
araba- ları	3. çoğul kişi iyelik eki

İyelik eki olan "-ı, -i, -u, -ü" ile, durum eki olan "-ı, -i, -u, -ü" birbirine karıştırılmamalıdır.

Defter - i dün okulda kalmış.

Defter - i bu masanın altında buldum.

Birinci cümlede "defter" sözcüğüne gelen "-i" eki bu sözcüğe aitlik anlamı katmıştır, yani defter sözcüğünün bir varlığa ait olduğunu belirtmiştir. Bu yüzden bu cümlede "-i" eki, iyelik ekidir. İkinci cümlede ise "defter" sözcüğüne gelen "-i" eki aitlik anlamı katmamış, bu sözcüğü cümlede nesne durumuna getirmiştir. Bu yüzden bu cümlede "-i" eki, durum ekidir.

Ad tamlamalarında tamlanana gelen ek, iyelik ekidir. Bu yüzden bu ekin diğer bir adı da "tamlanan" ekidir

"**Gülün yaprağ-ı, gül reçel-i**" tamlamalarında tamlanan olan "yaprak, reçel" sözcüklerine "-ı, -i" iyelik eki getirilerek belirtili ve belirtisiz ad tamlaması oluşturulmuştur.

3) TAMLAYAN EKİ (-ın, -in, -un, -ün, -im)

Ad tamlamalarında tamlayan olan sözcüklere gelerek belirtili ad tamlaması oluşturduğundan tamlayan eki olarak adlandırılır. Kaynaştırma ünsüzüyle birlikte "-nın, -nin, -nun, -nün" şeklinde de kullanılır.

Bahçenin kapısı açıktı.

Selim'in kardeşi okula gitmemiş.

Yarınki geziden onların haberi yokmuş.

Bizim evimiz buraya biraz uzak.

Adılara gelerek ilgeç grubu oluşturur.

Senin için geldik.

Onun gibi çalışmalısın.

Sizin kadar çalışkan olanını görmedim.

Adıları ve adları eylemlere bağlar.

Bu kitap *senin* olsun.

Büyük ödül Ahmet'in oldu.

Bu sene kupa *bizim* olacak.

Tamlayan eki, "ben ve biz" kişi adlarına geldiğinde "-im" şeklinde yazılır.

Ben - im kalemim

Biz - im okulumuz

Bu iki örnekte görüldüğü üzere "ben" ve "biz" adlarını, tamlayan ekini "-im" şeklinde almıştır. Tamlayan eki olan "-im", iyelik eki olan "-ım, -im, -um, -üm" ekiyle karıştırılmamalıdır.

İyelik eki olan "-ın, -in, -un, -ün" eki ile tamlayan eki olan "-ın, -in, -un, -ün" eki birbirine karıştırılmamalıdır.

Kalem-in ucu kırılmış.

Kalem-in çok güzelmiş.

Birinci cümlede "kalem" sözcüğü, "-in" eki alarak tamlayan olmuştur. Bu yüzden bu cümlede "-in" eki tamlayan ekidir. İkinci cümlede ise "kalem" sözcüğü, "-in" ekini alarak ikinci kişiye (senin kalemin) ait olmuştur. Bu yüzden bu cümlede "-in" eki iyelik ekidir.

4) ÇOĞUL EKİ (-lar, -ler)

Eklendiği sözcüklere çokluk anlamı katar.

Bu çiçekler çok güzel.

Yapraklar yavaş yavaş dökülüyordu.

Eklendiği sözcüklere başka anlamlar da katar.

Dünyaları kazansa gözü doymaz. (abartma)

Selim Beyler henüz gelmedi. (saygı)

Fuzuli'ler, Baki'ler kolay yetişmiyor. (benzerleri, gibi)



"-ler, -lar" eki aile adı oluşturarak yapım eki görevinde de kullanılır. Bu durumda "-ler, -lar" eki yazım kuralı gereği, kesme işaretiyle ayrılmaz.

Ayşeler yarı İzmir'e gidiyor.

5) EŞİTLİK EKİ (-ca, -ce, -ça, -çe)

Cümleye çeşitli anlam ilgileri katar.

O çocukça davranıyor. (gibi, eşitlik)

Sınıfta sessizce oturuyor. (şekilde)

Sence bu durumda ne yapmalıyım? (görecelik)

Okulca geziye gittik. (birliktelik)

Bakanlıkça şu kararlar alındı. (tarafından)

Aylarca bir mektup yazmadı. (boyu, süresince)

Elinde kalınca bir sopa vardı. (kücültme)

6) VASITA EKİ (-la, -le):

Cümleye çeşitli anlam ilgileri katar.

İzmir'e trenle gitmiş. (vasıta, araç)

Elmayı bıçakla soydu. (gereç)

Çarşıya annesiyle gitti. (birliktelik)

Sınavı heyecanla bekliyor. (durum)

Gürültüyle yatağından fırladı. (sebep)

7) EKEYLEM (-dı, -mış, -se, -dır)

Ekeylemle birlikte kullanılan kip ekleri (-dı, -mış, -se, -dır) ad soylu sözcüklere eklenerek kullanıldığında isim çekim eki olur.

Hava dün güzeldi.

(ekeylemin -di'li geçmiş zaman kip eki)

Onlar çok iyiymiş.

(ekeylemin -miş'li geçmiş zaman kip eki)

Hastaysan yarın görüşelim.

(ekeylemin şart kipi eki)

Orada havalar yağmurludur.

(ekeylemin geniş zaman eki)

8) SORU EKİ (mı, mi, mu, mü)

Bu ek kendisinden önceki sözcükten ayrı yazılır. Adlara gelerek cümleye soru anlamı katar. Kendisinden sonra gelen ekler ise bitişik yazılır.

Dünden beri yorgun musun? (soru)

Cümleye çeşitli anlam ilgileri de katar.

İyi mi iyi bir insandır o. (pekiştirme)

Bunu da mı yapacaktın! (şaşıрма)

FİİL ÇEKİM EKLERİ

Fiillere gelerek anlamlarını değiştirmeden veya şahıs bildirilen eklerdir.

1) KİP EKLERİ

Eylemlere değişik zaman ve anlam ilgileri katan eklerdir. Bu ekleri daha önce eylemler konusunda eylem kiplerini anlatırken görmüştük.

gel - i - yor (şimdiki zaman kipi eki)

gel - ecek	(gelecek zaman kipi eki)
gel - di	(görülen geçmiş zaman kipi eki)
gel - miş	(öğrenilen geçmiş zaman kipi eki)
gel - ir	(geniş zaman kipi eki)
gel - meli	(gereklilik kipi eki)
gel - se	(dilek-şart kipi eki)
gel - e - yim	(istek kipi eki)

2) KİŞİ (ŞAHIS) EKLERİ

Eylemlere kip eklerinden sonra gelerek eylemi kimin yaptığını gösteren eklerdir.

geldi - m	gelmiş - im	(1. tekil kişi eki)
geldi - n	gelmiş - sin	(2. tekil kişi eki)
geldi	gelmiş	(3. tekil kişi eki)
geldi - k	gelmiş - iz	(1. çoğul kişi eki)
geldi - niz	gelmiş - siniz	(2. çoğul kişi eki)
geldi - ler	gelmiş - ler	(3. çoğul kişi eki)

3) EKEYLEM

Ekeylem ile birlikte kullanılan kip ekleri, eylemlere geldiğinde bileşik zamanlı eylem oluşturur ve bu kullanımlarıyla fiil çekim eki olur.

gelir - di	(hikâye bileşik çekim)
gelir - miş	(rivayet bileşik çekim)
gelir - se	(şart bileşik çekim)

4) SORU EKİ

Eylemlerin sonuna gelerek cümleye soru anlamı katar.

Yarın arkadaşlarla buluşalım mı?

Cümleye değişik anlam ilgileri katar.

O konuştu mu herkes susardı. (zaman)

Planlı çalıştın mı bu sınavı kazanırsın. (koşul)

YAPIM EKLERİ

Eklendiği sözcüklerin anlamını değiştirip onlardan yeni sözcükler türeten eklerdir. Bir sözcükteki çekim ve yapım ekleri çıkarıldıktan sonra geriye kalan anlamlı en küçük parçaya "kök" denir. Bir sözcükte yapım eki bulunuyorsa kökle yapım ekinin bulunduğu bölüme de "gövde" denir. Sözcüklerin "kök"ü ile "gövde"si arasında anlamca bir ilgi bulunur.

göz - lük

göz - le-

yaz - ı

yaz - dır-

Bu örneklerde;

"göz" isminden "-lük" ekiyle "gözlük" ismi,

"göz" isminden "-le" ekiyle "gözlemek" fiili,

"yaz" fiilinden "-ı" ekiyle "yazı" ismi,

"yaz" fiilinden "-dır" ekiyle "yazdırmak" fiili türetilmiştir.

Bu örneklerde görüldüğü gibi, yapım ekleri, fiil veya isim soylu sözcüklere gelerek fiil ya da isim soylu sözcükler türettiğinden dörde ayrılır:

1) İsimden İsim Yapım Ekleri

2) Fiilden İsim Yapım Ekleri

3) İsimden Fiil Yapım Ekleri

4) Fiilden Fiil Yapım Ekleri

1)İSİMDEN İSİM YAPIM EKLERİ

-lık, (-lik, -luk, -lük)	ağaçlık	doktorluk
-lı, (-li, -lu, -lü)	akıllı	boyalı
-sız, (-sız, -suz, -süz)	yüreksiz	tuzsuz
-cı, (-ci, -cu, -cü)	aşçı	kapıcı
-daş, (-deş, -taş, -teş)	vatandaş	meslektaş
-er, (-ar)	üçer	altışar
-ıncı, (-inci, -uncu, -üncü)	beşinci	onuncu
-tı, (-ti, -tu, -tü)	şınıltı	patırtı
-cıl, (-cil, -cul, -cül)	evcil	etçil
-cık, (-cik, -çık, -çik)	kitapçık	kulakçık

2) FİİLDEN İSİM YAPIM EKLERİ

-ım, (-im, -um, -üm)	ölüm	bakım
-ı, (-i, -u, -ü)	yapı	ölü
-gı, (-gi, -gu, -gü)	bulgu	sezgi
-kı, (-ki, -ku, -kü)	bitki	tutku
-gın, (-gin, -gun, -gün)	durgun	ölgün
-kın, (-kin, -kun, -kүн)	yatkin	seçkin
-gan, (-gen)	kaygan	sürünge
-kan, (-ken)	çalışkan	iletken
-k (-ik, -ik, -uk, -ük)	kınk	çürük
-ak, (-ek)	uçak	yatak
-inç, (-inç, -unç, -ünç)	güllünç	korkunç
-ıcı, (-ici, -ucu, -ücü)	alıcı	sürücü
-r (-ir, -ir, -ur, -ür)	düşünür	okur
-t (-it, -it, -ut, -üt)	geçit	umut
-tı, (-ti, -tu, -tü)	morartı	kızartı
-ıntı, (-inti, -untu, -üntü)	kıvrıntı	üzüntü
-ağan, (-eğen)	durağan	süreğen
-anak, (-enek)	tutanak	gelenek
-ca, (-ce)	sakınca	güvence
-ga, (-ge)	dalgı	gösterge
-gaç, (-geç)	utangaç	üşengeç
-gıç, (-giç, -guç, -güç)	dalgıç	bilgiç

Fiilimsi ekleri de fiilden isim yapım ekleridir:

-mek, (-mak)	yemek	içmek
-me, (-ma)	dondurma	danışma
-ış, (-iş, -uş, -üş)	giriş	görüş
-an, (-en)	gülen	ağlayan
-ası, (-esi)	görülesi	yıkılması
-mez, (-maz)	yılmaz	tükenmez
-ar, (-er)	benzer	göçer
-dik, (-dık, -duk, -dük)	tanıdık	bildik
-ecek, (-acak)	içecek	giyecek
-mış, (-miş)	geçmiş	dolmuş

3) İSİMDEN FİİL YAPIM EKLERİ

-la, (-le)	başla-	sula-
-ı	kısal-	alça(k)-
-al, (-el)	azal-	yönel-
-sa, (-se)	garipse-	susa-
-ımsa, (-imse)	azımsa-	özümse-
-a, (-e)	yaşa-	türe-
-leş, (-laş)	iyileş-	beyazlaş-
-lan, (-len)	canlan-	evlen-
-ık, (-ik, -uk, -ük)	birik-	a(ç)ık-
-ar, (-er)	morar-	a(k)ğar-
-da, (-de)	ışıl-da-	fısılda-

4) FİİLDEN FİİL YAPIM EKLERİ:

-t (-it, -it, -ut, -üt)	yürüt-	okut-
-ı (-ıl, -il, -ul, -ül)	yazıl-	süzül-
-ış, (-iş, -uş, -üş)	yazış-	görüş-
-n, (-in, -in, -un, -ün)	sevin-	taran-
-dır, (-dir, -tır, -tir)	aldır-	yaptır-
-ı, (-ir, -ir, -ur, -ür)	içir-	uçur-
-ar, (-er)	kopar-	gi(t)der-
-ala, (-ele)	kovala-	eşele-

Bazı ekler, yazılışça aynı, görevce farklıdır. Bu ekler birbirine karıştırılmamalıdır.

Sınıfın kapısı açıldı. (tamlayan eki)

Senin kitabın nerede? (iyelik eki)

Çocuk etrafına bakındı. (fiilden fiil yapım eki)

Bir yığın problemi var. (fiilden isim yapım eki)

Bu eşyaları satın. (emir kipinin kişi eki)

Açlıktan içim bayıldı. (iyelik eki)

Benim kalemim kayboldu. (tamlayan eki)

Artık bir seçim yap. (fiilden isim yapım eki)

Örnek 1:

Aşağıdaki cümlelerden hangisinde “-den (-dan)” eki, sonuna geldiği sözcüğün anlamını değiştirmiştir?

- A) Sıkıntıdan ne yapacağını bilmiyordu.
- B) Sıradan bir roman olduğunu hemen anladım.
- C) Terden, sırtındakiler sınıksız olmuştı.
- D) Çocuktan nereye gittiklerini sormuştuk.
- E) Taşlıktan yürüyerek buraya geldi.

(1982 - ÖSS)

Çözüm:

B seçeneğindeki “sıradan” sözcüğü, “sıra” sözcüğüne “-dan” eki getirilerek oluşturulmuştur. Bu sözcükte “sıra” sözcüğü, gerçek anlamını yitirerek ayırt edici özelliği olmayan, bayağı anlamına gelecek şekilde kullanılmıştır.

Cevap B

Örnek 2:

Bu küçük kasaba geniş ve derin bir vadinin içinde kurulmuştu. Dik, kayalık tepenin üstündeki çok eskilerden kalma kalesi, görkemiyle etkiliyordu insanı. Alçakık damlı dükkanların bulunduğu tarihi çarşısı da birçok yönden görülmeye değerdi.

Bu parçada numaralanmış sözcüklerin hangisi, bir varlığın neye ait olduğunu belirten ek almıştır?

- A) I. B) II. C) III. D) IV. E) V.
- (1998 - ÖSS)

Çözüm:

Bir varlığın neye ait olduğunu bildiren ek iyelik ekidir. Parçada “kalesi” sözcüğündeki “-si” eki kalenin bir yere aitliğini bildiren bir ektir.

Cevap C

Örnek 3:

- I. Teyzelerin dün sinemaya gittiler.
- II. Çiçeklerine yazın bolca su vermelisin
- III. Kalemlerini başka kutuya yerleştirdi.
- IV. Ceketlerimizi dolaba astım.
- V. Evleri bize çok yakındır.

Yukarıdaki cümlelerin hangilerindeki altı çizili sözcüklerin aldığı ekler, onlara hem ikinci, hem de üçüncü tekil kişiye ait olma anlamı katmıştır?

- A) I. ve II. B) I. ve V. C) II. ve III.
 - D) III. ve IV. E) IV. ve V.
- (2000 - ÖSS)

Çözüm:

II. ve III. cümlelerdeki “çiçeklerine” ve “kalemlerini” sözcüklerinin başına hem “senin” hem “onun” kişi adılarını getirebiliriz.

Cevap C

Örnek 4:

Tamlayanı düşmüş ad tamlamalarında, tamlanana getirilen -ler, -lar takısı, kimi durumlarda, sonuna geldiği sözcüğün değil, tamlayanın çoğul olduğunu gösterir.

Aşağıdakilerin hangisinde bu kurala uygun bir durum vardır?

- A) Tatilden dönmüşler galiba, çarşıda annelerini gördüm.
- B) Kendisine kalsa eşyalarını hemen toplayacaktı.
- C) Onun yaptıklarını duyunca çok üzülmüşler.
- D) Dostlarımdan ayrılmak, bana çok ağır gelecek.
- E) Yıllardır görüşemediği arkadaşlarını arıyor.

(2008 - ÖSS)

Çözüm:

A seçeneğinde “annelerini” tamlananının tamlayanı düşmüştür. Cümlelerin anlamına baktığımızda bu sözcükteki “-ler, -lar” takısı “anne” sözcüğünün çoğul olduğunu değil, tamlayanın (çocuklar) çoğul olduğunu gösteriyor.

Cevap A

Örnek 5:

Aşağıdaki cümlelerin hangisinde bir sözcük, ilgi adıldan (ilgi zamirinden) sonra yaklaşma durumu eki almıştır?

- A) Masadakilerden yalnızca birini al.
- B) Bugünkü ötekilerden daha çok beğendim.
- C) Benimkinin sayfalarında renkli resimler var.
- D) Bu da her yönüyle seninkine benziyor.
- E) Bizimkinde hiçbir eksiklik yok.

(2004 - ÖSS)

Çözüm:

D seçeneğindeki "seninkine" sözcüğünde "-ki" takısı ilgi adıdır. Bu adıldan sonra yaklaşma durumu eki "-e, -a" kullanılmıştır.

Cevap D

Örnek 6:

Aşağıdaki cümlelerin hangisinde altı çizili sözcük hem yapım hem çekim eki almıştır?

- A) Aralarında sıkı bir dostluk vardı.
- B) Dalgalı denizde yüzmek tehlikelidir.
- C) Kapıda bir yabancı var.
- D) Dün sokaklar çok kalabalıkmış.
- E) İnatçılar çevrelerinde pek sevilmezler.

(1995 - ÖSS)

Çözüm:

A seçeneğinde "dostluk" sözcüğünde "-luk" eki yapım eki, B seçeneğinde "Dalgalı" sözcüğünde "-ga" ve "-lı" eki yapım eki, C seçeneğinde "Kapıda" sözcüğünde "-da" hal eki, D seçeneğinde "sokaklar" sözcüğünde "-lar" çoğul ekidir. E seçeneğinde ise "İnatçılar" sözcüğünde "-çı" yapım eki iken "-lar" çoğul ekidir.

Cevap E

Örnek 7:

Aşağıdaki cümlelerin hangisinde -cık (-cik, -cuk, -cük) ekiyle türemiş sözcük, küçültme anlamından sıyrılarak somut varlığa ad olmuştur?

- A) Kardeşim bademcik ameliyatı oldu.
- B) Gencecik yaşta iş dünyasında adını duyurmuştu.
- C) Evlerinin küçücük bir bahçesi vardı.
- D) Üzerine incecik bir elbise giymişti.
- E) Gölün içinde bir sürü adacık oluşmuştu.

(1992 - ÖYS)

Çözüm:

A seçeneğindeki "bademcik" sözcüğü, küçültme anlamından sıyrılarak somut varlığa ad olmuştur

Cevap A

Örnek 8:

Aşağıdaki cümlelerin hangisindeki altı çizili sözcük, işlevi bakımından ötekilerden farklı bir ek almıştır?

- A) Ben onarım işleriyle ilgileniyorum.
- B) Bir doğum ilanı vermek istiyorum.
- C) Bu yemekleri içim kaldırmıyor.
- D) Soğuklar verim düşüklüğüne yol açıyor.
- E) Pancar söküm zamanı yaklaşıyor.

(1988 - ÖYS)

Çözüm:

A seçeneğinde "onarım" sözcüğündeki, B seçeneğinde "doğum" sözcüğündeki, D seçeneğinde "verim" sözcüğündeki, E seçeneğinde "söküm" sözcüğündeki, "-im, -ım" eki, yapım eki iken C seçeneğinde "içim" sözcüğündeki "-im, -ım" eki iyelik ekidir.

Cevap C

1. Aşağıdakilerden hangisinde "-den, -dan" eki cümleye karşılaştırma anlamı katmıştır?

- A) Birkaç yıl sonra hastalığı yeniden ortaya çıktı.
 B) Annesini kaybeden yazar, halası tarafından yetiştirilmiştir.
 C) Konuşmasından nereli olduğu anlaşılıyordu.
 D) Arabadan inince arkadaşlarıyla karşılaştı.
 E) Dergi okurları, gazete okurlarından bilinçliydi.

2. Havalandan bir şey olmalı mısra

I II

Deli bir gönülden kalkıp gitmeli

III IV

Başka göklere, başka sevdalara

V

Bu dizelerde numaralanmış sözcüklerden hangileri isim çekim eki almıştır?

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

3. Aşağıdaki altı çizili sözcüklerden hangisi birden fazla çekim eki almamıştır?

- A) Ali, beş yıl sonra köyüne dönmüştü.
 B) Annesine, her ay bir hediye alırdı.
 C) Ayağım incindiği için zorla yürüyordum.
 D) Vapur volculuğu bize iyi gelmişti.
 E) Yazar, eserinde sosyal konulara yer vermişti.

4. Aşağıdakilerin hangisinde "-ca, -ce" eki eklendiği sözcüğe "Deprem öncesi doğada ve hayvanlarda gözlenen değişiklikler uzmanlarca araştırılıyor." cümlesindeki anlamı katmıştır?

- A) Gelecek hafta sınıfa tiyatroya gideceğiz.
 B) Günlerce bu konuyu düşündü.
 C) Yunus Emre, dünyaca tanınan bir şairdir.
 D) Onun bütün şiirleri şekilce aynıdır.
 E) Geç gelince arka sıraya sessizce oturdu.

5. Mazlumların intikamı olmak için doğmuşum
 Volkan söner lakin benim alevlerim eksilmez

Bu dizelerde aşağıdakilerden hangisi yoktur?

- A) Tamlayan eki B) İyelik eki C) Çoğul eki
 D) Kip eki E) Hal (durum) eki

6. Aşağıdakilerin hangisinde, çoğul eki (-lar, -ler) eklendiği sözcüğe ötekilerden farklı bir anlam katmıştır?

- A) Yazarlar okurun beklentisini göz önüne alır.
 B) Denizlerimiz ilgisizlikten her geçen gün kirleniyor.
 C) Okulumuzun kazandığı madalyalar sergilenecek.
 D) Kemal Bey'ler sizi yarın arayacağını söyledi.
 E) Sınıftaki eşyaları temizlik için dışarı çıkardık.

7. Dertli Kerem der ki bu derdim bitmez

I

Yârimin sevdası gönlümden gitmez

II

III

Yüz bin öğüt versen biri kâr etmez

Aslı'm aklıma düştü ağlarım

IV

V

Bu dizelerde numaralanmış sözcüklerden hangisindeki "-ım, -im" eki ötekilerden farklı görevde kullanılmıştır?

- A) I. B) II. C) III. D) IV. E) V.

8. Aşağıdaki altı çizili sözcüklerde geçen "-m (-ım, -im, -um, -üm)" eklerinden hangisi iyelik eki değildir?

- A) Dün yaptığımız futbol maçında ayağım kınıldı.
 B) Havalara soğuduğundan beri başım çok ağrıyor.
 C) Benim yazım seninkinden daha güzel.
 D) Öğretmen sana bir gözüm yolu önerdi mi?
 E) Bu onu üçüncü uyarışım olmasına rağmen yalan söyledi.

9. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde hal (durum) eki almış bir sözcük **yoktur**?

A) Kayalıklarda yüzen gençleri görevliler uyardı.
B) Evin yanındaki arsayı satmışlar.
C) Kurul geçen hafta yeni kararlar almış.
D) İlkbaharda bu köyde şenlikler düzenlenir.
E) Bu sınava daha çok çalışmalısın.

10. Aşağıdaki cümlelerden hangisinde altı çizili sözcük ötekilerden **farklı** bir çekim eki almıştır?

A) Öğretmenin verdiği fizik ödevi çok zordu.
B) Yolda otomobilin lastiği patlamış.
C) Köylüler ekinleri bir haftada biçtiler.
D) Başarının anahtarı çok çalışmakta gizlidir.
E) Çocuklardan birinin oyuncağı parkta kaybolmuş.

11. Yıllardan beridir ağaran teller

I
Bu akşam parıldar şakaklarımda
II
Bu gece ömürümün en son demo, der
III IV
Büsbütün ağarsın varsın yarın da
V

Yukarıdaki dizelerde numaralanmış sözcüklerin hangilerinde iyelik eki **yoktur**?

A) I. ve II. B) I. ve V. C) III. ve IV.
D) III. ve V. E) IV. ve V.

12. Bir çiçek bahçesine baktığımızda her bir çiçeğin farklı özelliklerinin olduğunu görürüz.

Bu cümleyle ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi **yanlıştır**?

A) İkileme sıfat görevinde kullanılmıştır.
B) Birden çok eylemsiye yer verilmiştir.
C) "bahçesine" sözcüğü, yapıcı türemiştir.
D) "çiçeğin" sözcüğü tamlayan eki almıştır.
E) Yüklemde birden çok çekim eki vardır.

13. Aşağıdaki cümlelerde geçen altı çizili eklerden hangisi ötekilerden **farklı** bir görevde kullanılmıştır?

A) Uçağın çıkardığı ses herkesi ürkütmüştü.
B) Bu yolun sonunda bir çocuk parkı var.
C) Bu iddialı filmin biletleri ilk haftada tükenmiş.
D) Bu başarın bizi de aileni de gururlandırdı.
E) Satışlarımızda reklamların etkisi oldukça fazla.

14. "Başarı" sözcüğünün birinci çoğul kişi iyelik eki ve bulunma durumu eki almış biçimi aşağıdakilerden hangisidir?

A) başarıma B) başarıımızda
C) başarımlı D) başarılarımızda
E) başarılarınızdan

15. Aşağıdaki dizelerin hangisinde çekim eki almış bir sözcük **yoktur**?

A) Gurbetten gelmişim, yorgunum hancı
B) Aman karanlığı görmesin gözüm
C) Beyaz perdeleri, ger yavaş yavaş
D) Şimdi bir bebek gibi ağla
E) Bütün sırtlarını der yavaş yavaş

16. Sana bir şiir getiririm

I
Sözler rüyamdan dökülür
II
Dünya bölgelere ayrılır
III
Birinde bir pazar sabahı
IV
Birinde bir gökyüzü
V

Bu dizelerde numaralanmış sözcüklerin hangilerinde **birden fazla** çekim eki kullanılmıştır?

A) I. ve II. B) II. ve III. C) III. ve IV.
D) III. ve V. E) IV. ve V.

1. Şakaklarına kar mı yağdı ne var

I

Benim mi Allah'ım bu çizgili yüz

II

Ya gözler altındaki mor halkalar

III

IV

Neden böyle düşman görünürsünüz

V

Yıllar yılı dost bildiğim aynalar

Bu dizelerde numaralanmış sözcüklerden hangileri yapım eki almıştır?

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

2. **Aşağıdaki cümlelerin hangisinde, altı çizili sözcük ötekilerden farklı bir ek almıştır?**

- A) Yeni aldığı giysi hepimizin hoşuna gitmişti.
B) Yazarın masalsi anlatımı okuyucunun ilgisini çekiyor.
C) Bu insanların destansı hayatını romanlaştırmak istiyor.
D) Hepimizin bakışlarında gizli, çocuksu bir heyecan vardı.
E) Elbiselerinde daha çok ipeksi kumaşları tercih ediyordu.

3. **Aşağıdaki cümlelerin hangisinde geçen altı çizili sözcükte "-ma, -me" eki, işlevi yönüyle ötekilerden farklıdır?**

- A) Öğretmen yaz tatilinde dinlenmemizi istedi.
B) Planlı çalışmayan kişiler işlerinden sonuç alamaz.
C) Çocuk konuşmaya başlayınca bize kaybolduğunu söyledi.
D) Bu tür sorular sorabilmesi onun ufkunu gösteriyor.
E) Dedem masal anlatmayı çok severdi.

4. **Aşağıdaki cümlelerin hangisinde altı çizili sözcük, birden çok yapım eki almıştır?**

- A) Yolcular, derin bir sohbete daldılar.
B) Bilgili biri olduğu, davranışlarından belliydi.
C) Çınar ağacının gölgesinde bir süre dinlendik.
D) Gözlüğünün camlarını güzelce sildi.
E) Onu görünce, çocukluğumu anımsadım.

5. Bu ışıklı uzayan, dönen kıvrılan yollar

I

II

Uykuya varmış gibi görünen yılan yollar

III

IV

V

Bu dizelerde numaralanmış sözcüklerin hangisinde birden fazla yapım eki kullanılmıştır?

- A) I. B) II. C) III. D) IV. E) V.

6. Öğrencilerimi getirin, getirin buraya

I

Kaya diplerinde açmış çiğdemler benzer

II

Bütün köy çocuklarını getirin buraya

III

Son bir ders vereceğim onlara

IV

Son şarkımı söyleyeceğim

V

Bu dizelerde numaralanmış sözcüklerden hangileri yapım eki almıştır?

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

7. **Aşağıdaki cümlelerden hangisinin yüklemi, ötekilerden farklı bir yapım eki almıştır?**

- A) Öğrenciler, bugün de ilk derse gecikti.
B) Bu proje, öncekilerden çok daha büyüktü.
C) Misafirler, koridorun başında gözüktü.
D) Tika basa yemesine rağmen yine de acıktı.
E) Problemler, ihmal edildikçe üst üste birikti.

8. Eđitimciler, çocukluk yıllarında kitap okuyan insanların iş yaşamlarında da başarılı olacağını söylüyorlar.

Bu cümlede numaralanmış sözcüklerden hangisi yapım eki almamıştır?

- A) I. B) II. C) III. D) IV. E) V.

9. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde altı çizili sözcüğün aldığı ekler ötekilerden farklıdır?

- A) O hiçbir zaman aşınığa kaçmaz, hep ölçülü davranırdı.
B) Batılı sanatçılar da yurdumuzda konser veriyor.
C) Şiddetli yağmur ekili alanlarda büyük zarara yol açtı.
D) Kırmızı örtülü masaya oturmak istediler.
E) Bu bölgede, çok kar yağdığı için evler dik çatılı yapılmış.

10. Aşağıdakilerin hangisinde altı çizili sözcük ötekilerden farklı bir ek almıştır?

- A) Bu seçki, yazarın en güzel şiirlerini içeriyor.
B) Sarğı beziyle yaranın üzerini güzelce kapattı.
C) Aradığı bilgi, bu kitapların hiçbirinde yoktu.
D) Herkesten farklı, kendine özgü bir konuşması var.
E) Gençliğinde, coşku dolu şiirler yazmış.

11. Aşağıdakilerin hangisinde "-lık (-lik, -luk, -lük)" eki, soyut bir addan somut bir sözcük türetmiştir?

- A) Şairlerin, gençlik yıllarında daha verimli olduğunu söyleyebiliriz.
B) Yaşlı kadın, düşmemek için korkuluklara tutunarak yürüyordu.
C) Güzellik, kişiden kişiye değişen bir kavramdır.
D) Son zamanlarda, arkadaşlarımla aramda bir soğukluk vardı.
E) Uzun yıllar Anadolu'da öğretmenlik yaptı.

12. Saatlerdir akasyalı bir yolda

Gezip gidiyorum düşler içinde
Dağlar sisli, bulutlar küme küme
Sensizlikte akıyor zaman

Bu dizelerde numaralanmış sözcüklerden hangisi, hem yapım hem çekim eki almıştır?

- A) I. B) II. C) III. D) IV. E) V.

13. Bu şiir, şairlerce ödüle aday gösteriliyor.

Bu cümlede geçen "şairlerce" sözcüğüne "-ca (-ce, -ça, -çe)" ekinin kattığı anlam, aşağıdakilerin hangisinde görülmektedir?

- A) Hava güzel olduğu için topluca pikniğe gittik.
B) Başarılı yapıtlar vermek için bazen yıllarca beklemek gerekir.
C) Bence kalıcı şiir yazmanın ilk şartı, dili iyi kullanmaktır.
D) Şairler, yaşamanın gizli kalmış yönlerini açıkça ortaya koymalıdır.
E) Bazı yazarların, duygusal davranan eleştirmenlerce küçümsenmesi çok üzücü bir durumdur.

14. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde "-mış, -miş" eki "Yöre insanı şenlikler adanmış bu güzellikler diyarına." cümlesindeki işleviyle kullanılmıştır?

- A) Rengârenk açmış çiçekler, göz zevkimizi okşuyordu.
B) Günbatımında, olgunlaşmış bir portakalı andırıyordu güneş.
C) Yayladaki evler yeşilliklere gelişigüzel serpiştirilmiş sanki.
D) Suya hasret, çatlamış topraklar kuraklığın habercisiydi.
E) Burası farkına varılmamış, daha nice güzelliği saklıyor içinde.



Türk İnkılabı'na Giriş ve 20. Yüzyılda Osmanlı Devleti

KONUyla İLGİLİ TERİMLER

- Fırka:** Farklı olan anlamında; ortak düşünce ve görüşteki kişilerin oluşturdukları siyasal topluluk, parti. İnsan topluluğu.
- İnkılap:** Toplum düzenini ve yapısını daha iyi duruma getirmek amacıyla yapılan köklü değişiklikler, devrim.
- İttihad:** Birleşme, birlik kurma, bir olma, dayanışma içerisinde olma.
- Nota:** Bir devletin başka bir devlete siyasi problemlerle ilgili gönderdiği uyan yazısı, muhtıra.
- Pantürkizm:** Bütün Türkleri tek bayrak altında toplamayı amaçlayan fikir akımı, Türkçülük. Osmanlı Devleti'nde 20. yüzyıl başlarında Osmanlılık ve İslamcılık fikirlerinin başarısız olması üzerine bu fikir akımı güçlenmiştir.
- Ultimatom:** Bir devletin başka bir devlete verdiği ve hiçbir tartışma veya karşı koymaya yer bırakmaksızın, tanıdığı sürede isteklerinin yerine getirilmesini istediği resmi yazı.

TÜRK İNKILABINA GİRİŞ

İnkılabın Tanımı

İnkılap; değişme, eski olanların yerine yenilerinin getirilmesi anlamına gelmektedir. Siyasi olarak ise, geçerliliğini yitirmiş durumdaki eski kurumların halkın desteğiyle ortadan kaldırılarak yerine daha modern ve çağdaş kurumların getirilmesi olayıdır. Yönetim alanında ise inkılap; mevcut düzenin (yönetimin) zor kullanılarak yıkılması ve yerine yeni bir düzenin kurulması olayıdır. İnkılap, kökten değişiklikleri öngörür.

Osmanlı Devleti, 17. yüzyıldan itibaren ıslahat hareketlerine girişmiştir. Önceleri eski gücüne ulaşmak için, daha sonra ise toprak bütünlüğünü ve siyasi varlığını devam ettirmek amacıyla çeşitli alanlarda ıslahatlar yapmış, fakat bu ıslahatlar Osmanlı Devleti'nin çok uzun süre ayakta kalmasını sağlayamamıştır. Bu nedenle, Türkiye Cumhuriyeti'nde ıslahatların yerine her alanda köklü değişiklikler içeren inkılaplar hayata geçirilmiştir.

İnkılabın Özellikleri

- İnkılap, aniden ortaya çıkan bir olay değil, uzun bir süreç içinde yavaş yavaş oluşan, ihtiyaçların ve aydınların yönlendirdiği, toplumsal bir halk hareketidir.
- İnkılap, çağdaş medeniyetler seviyesine ulaşmak amacıyla, geçerliliğini yitirmiş, ihtiyaçlara cevap veremeyen kurumların zor kullanılarak yıkılmasıdır.

- İnkılap, yıkılan eski yönetim ve kurumların yerine; halkın ihtiyaçlarına cevap veren yeni yönetim biçimi ve kurumların oluşturulmasıdır.

İnkılabın Evreleri (Safhaları)

Tarihi seyir içinde gelişen inkılap hareketlerinde bazı aşamaların olduğu görülmektedir. Bunlar; fikri hazırlık, aksiyon ve inkılap (uygulama) safhalarıdır.

Fikri Hazırlık Safhası

Halkın isteklerine cevap vermeyen yönetimlerde düşünürlerin ve aydınların yenilik fikirlerini topluma aşılarmaya çalıştıkları dönemdir. Bu dönemde toplumun yenilik istemesi için yönlendirilmesi amaçlanır. Bu amaç doğrultusunda aydınlar mevcut yönetimi eleştirerek, halkın yararına yeni fikirler ileri sürerler.

Aksiyon (İhtilal) Safhası

Aydınların fikirleriyle belirli bir olgunluğa erişen halkın ve temsilcilerinin eski düzeni temsil eden kurumları gerekirse silah zoruyla değiştirdiği aşamadır. Türk İnkılabı'nın bu evresi diğer inkılaplardan daha zor şartlar altında gerçekleşmiştir. Çünkü, bir yandan saltanat yönetimine karşı mücadele edilirken, diğer yandan da yurdu işgal etmiş olan düşman ordularına karşı mücadele edilmektedir.

Yeni Düzenin Kurulması (İnkılaplar) Safhası

İhtilal safhasıyla eski yönetimin devrilmesinden sonra yeni yönetim şeklinin ve kurumların kurulması ve yerleştirilmesi dönemidir. Bu dönemde toplumun kalkınması için gerekli olan her türlü yeniliklerin gerçekleştirilmesi ve bununla ilgili hukuki düzenlemelerin yapılması amaçlanır.

Türk İnkılabı'nın Özellikleri

- Türk İnkılabı'nda ulusal egemenlik ile ulusal bağımsızlık birlikte gerçekleştirilmiştir. Bir yandan yurdumuzu işgal eden devletlere karşı bağımsızlık mücadelesi yapılırken, diğer yandan da saltanata karşı ulusal egemenlik mücadelesi yapılmıştır.
- Sadece yönetim şeklinin değişmesiyle sınırlı bir inkılap olmayıp, kültürel anlamda da çağdaşlaşma ve batılılaşmayı hedeflemiş bir inkılaptır.
- Kurtuluş Savaşı'nın hazırlık döneminden itibaren yapılan kongrelerle ve TBMM'nin açılmasıyla halka dayandırılarak demokratik bir yöntem izlenmiştir.

- Türk İnkılabının dünyanın önde gelen emperyalist devletlerine karşı mücadele ederek başarıya ulaşması sömürge altındaki uluslara da örnek olmuştur.
- Önceden tasarlanmış bir plan veya belge üzerinde yapılmamış, tamamen halkın ihtiyaçlarının yönlendirmesiyle, dogmatik olmayan akılcı bir yöntemle ortaya çıkmıştır.

OSMANLI DEVLETİ'NİN DAĞILMASI

Avrupa'da 16. yüzyıldan itibaren ortaya çıkan gelişmeler (Coğrafi Keşifler, Rönesans, Reform) sonrasında Avrupa devletleri daha da güçlenmiş, ekonomik ve siyasi yönden Osmanlı Devleti'ne bağımlılıkları azalmıştır. Avrupa ordularında gerçekleştirilen teknik yenilikler, Osmanlı ordularına karşı 17. yüzyılın sonlarından itibaren üstünlük kurmalarını sağlamıştır.

18. ve 19. yüzyıllarda görülen Fransız İhtilali ve Sanayi Devrimi sonrasında gelişmeler Osmanlı Devleti tarafından yeterli derecede değerlendirilememiş, bunun sonucunda da milliyetçi içerikli isyanların bastırılmasında ve endüstrileşme konularında yetersiz kalmıştır.

19. yüzyılda sömürgecilik yarışına giren büyük devletler stratejik önem taşıyan Osmanlı topraklarına sahip olmak amacıyla, Osmanlı Devleti'nin içişlerine karışmışlar ve genellikle ulusçu nitelikli isyanları destekleyerek çıkarlarını korumaya çalışmışlardır.

Osmanlı Devleti'ni Kurtarma Çabaları

17. yüzyılda Osmanlı Devleti'nin savaşlarda istediği başarıyı alamaması eski gücünde olmadığını ortaya çıkarmış ve bu durumun önlenmesi için yüzeysel ıslahatlar yapılmıştır. 18. yüzyılda ise, Avrupa'daki yenilikler örnek alınarak ıslahatlar gerçekleştirilmiş ancak, bu düzenlemeler çoğu zaman yenileriyle engellemesi ile karşılaştığı için amacına ulaşamamıştır. Bu dönemde az da olsa kültürel içerikli düzenlemeler de yapılmış, ancak devleti içinde bulunduğu kötü durumdan kurtarabilecek düzeyde köklü yenilikler olmamışlardır.

19. yüzyılda her alanda (sosyal, eğitim, hukuk, askeri, mali ve siyasi) düzenlemeler yapılmıştır. Bu yüzyılda devletin dağılmasını önlemek amacıyla Tanzimat ve Meşrutiyet dönemlerinde azınlıklara bir çok ayrıcalıklar tanınmış, fakat azınlık isyanları, büyük devletlerin Osmanlı içişlerine karışması ve isyanları desteklemeleri nedeniyle başarılı olmuştur. Bu yüzyılda gelişen Sanayi İnkılabı'nın Osmanlı Devleti'ne olumsuz etkileri de dağılmayı kolaylaştırmıştır.

Fikir Akımları

Fransız İhtilali'nden sonra 19. yüzyılda Avrupa'da özellikle eşitlik ve ulusal egemenlik kavramları yayılmış, Osmanlı Devleti de bu akımlardan etkilenmiştir. Osmanlı Devleti'nin bu akımlardan etkilenmesinin en önemli nedeni çok uluslu bir yapıya sahip olmasıdır.

Osmanlı Devleti'ndeki yenileşme hareketlerinin en yoğun yaşandığı dönem olan 19. yüzyılda Osmanlı aydınları kurtuluş çaresi olarak bu fikir akımlarını ileri sürmüşlerdir. Bu fikirler zaman zaman devlet adamları tarafından da uygulanmıştır.

Osmanlıcılık

Bu fikir akımıyla devletin sınırları içerisinde yaşayan fertler arasında dil, ırk ve din bakımından hiçbir fark gözetilmeksizin herkesin aynı hak ve yetkilere sahip olduğu vurgulandığı gibi, Osmanlı toplumu içinde kaynaşma ve dayanışmayı sağlamak, içişlerine müdahale edilmesini engellemek amaçlanmıştır.

Osmanlıcılık fikri, padişah Abdülmecid'in saltanatının ilk yılında **Tanzimat Fermanı**'yla devlet adamları tarafından uygulanmaya başlanmıştır. Bu doğrultuda daha sonra **Islahat Fermanı** ilan edilmiştir. 1860'lardan sonra ise Avrupa'ya gönderilen öğrencilerin yurda döndükten sonra oluşturduğu "Genç Osmanlılar Cemiyeti" bu yapıların yeterli olmadığını, bunun için öncelikle padişahın yanında halkın temsilcilerinden oluşan meclisi ve anayasalı yönetimi (Meşrutiyet) savunmuşlardır. Genç Osmanlılar, devletin ancak bu şekilde parçalanmadan devam edebileceğini düşünmüşlerdir. Bu fikir Mithat Paşa, Ziya Paşa ve Namık Kemal gibi kişiler tarafından savunulmuştur.

Genç Osmanlılar Cemiyeti'nin baskılarıyla II. Abdülhamit **1876'da Meşrutiyet** yönetimini ilan ederek meclisi ve anayasalı yönetim (I. Meşrutiyet) dönemini başlatmıştır. Ancak, milliyetçi içerikli isyanların devam etmesi ve 1877 - 1878 Osmanlı - Rus Savaşı sırasında azınlıkların Osmanlı Devleti aleyhinde faaliyetlerde bulunması üzerine II. Abdülhamit, Mebusan Meclisini kapatmış, böylece bu fikir akımının devlet tarafından uygulanmasına son verilmiştir.

Osmanlı Devleti'nde 1889 yılında kurulan İttihat ve Terakki Cemiyetinin çalışmaları ile 1908 yılında Meşrutiyet yönetimine tekrar geçilmiş Balkan Savaşlarıyla Osmanlıcılık fikri tamamen terk edilerek Türkcülük ve İslamcılık fikri uygulanmaya çalışılmıştır.

İslamcılık (Ümmetçilik veya Panislamizm)

Bu fikir akımına göre; sınırlar içindeki Müslüman unsurların yanında İngiltere, Fransa ve Rusya'nın sömürgeci altındaki Müslümanların da Osmanlı halifesi önderliğinde teşkilatlandırılması amaçlanmıştır. Böylece iç siyasette aynı zamanda halife olan padişahın otoritesi daha da artacak, dış politika da ise büyük devletler Osmanlı Devleti'ne karşı daha da tavizkâr davranacaklardır.

II. Abdülhamit'in 1878'de Mebusan Meclisi'ni kapatmasından sonra İslamcılık fikri devlet tarafından resmen uygulanmaya başlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda dünyadaki Müslümanlarla irtibata geçilmeye çalışılmıştır. Ayrıca bu fikri Mehmet Akif Ersoy, Said Halim Paşa ve Cemaleddin Afgani gibi devlet adamları ve düşünürler de savunmuştur.

Ancak, büyük devletlerin sömürgeleri altındaki Müslümanlar arasında İslamcılık fikrinin yayılmasını engellemeleri ve Osmanlı topraklarındaki Müslümanlar arasında da milliyetçilik düşüncesinin yaygınlaşması bu fikir akımının başarısız olmasında etkili olmuştur.

I. Dünya Savaşı'nda Osmanlı Devleti'nin ilan ettiği "Kutsal Cihad" çağrısına İslam toplumlarının gerekli desteği vermesi ve Osmanlı sınırlarında yaşayan Müslüman Arapların da Osmanlı ordularına karşı savaşmaları, İslamcılık politikasından istenilen sonucun elde edilemediğinin göstergesidir.

Türkçülük (Milliyetçilik)

Osmanlı Devleti'nde Türkçülük akımı 19. yüzyılın ortalarından itibaren Rus işgaline uğrayan Orta Asya ve Kafkaslardaki Türk illerinden Osmanlıya sığınan aydınların etkisi ile başladı. Osmanlılık ve İslamcılık politikalarının uygulamada başarısız olması Türkçülük akımını güçlendirmiştir. Bütün dünyada yaygınlaşan milliyetçi akımlara paralel olarak Osmanlı Devleti'nde gelişen Türkçülük akımının en tanınmış savunucusu Ziya Gökalp'tir. I. Meşrutiyet dönemindeki başarısızlıklar ve Balkan Savaşları'ndaki yenilgiler, halk içinde milliyetçi duyguların uyanmasını sağlamıştır. Bu fikir akımıyla, ülke içinde yaşayan Türkleri tek bir ideal etrafında toplayarak yönetime destek sağlanması amaçlanmıştır.

İttihat ve Terakki Partisi'nin yönetimi eline geçirdiği yıllarda Osmanlı sınırlarının dışındaki Türkleri de teşkilatlandırmak amaçlanmış, böylece Türkçülük fikri "Turancılık" denilen Türk birliği idealine dönüşmüştür. Fakat dönemin koşulları ve uygulanabilirliğinin güç olması nedeniyle bu görüş başarısız olmuştur.

Batıcılık

Temeli 1718 - 1730 yılları arasındaki Lale devrine dayanan Batıcılık düşüncesinin 19. yüzyılda önemi daha da artmıştır. Bu fikir akımına göre; Osmanlı Devleti'nin kurtulması için sosyal, hukuki, ekonomik ve kültürel alanlarda batı uygarlığının ölçülerini kabul etmek gerekiyordu. Osmanlı Devleti'nde Batı'ya ayak uydurmak istenmesinin etkisiyle ıslahatlara ağırlık verilmiş, çıkartılan fermanlarla halka eşit haklar tanınmış ve Meşrutiyet yönetimine geçilerek halkın yönetime katılması sağlanmıştır. Osmanlı Devleti'nde yapılan Batılılaşma çalışmaları daha çok yönetim ve hukuki alanlarla ilgili olmuş, diğer alanlarda yeterli çalışmalar yapılamadığı için istenilen sonuca ulaşamamıştır. Bu akım, Türkiye Cumhuriyeti'nin ilk yıllarında başarıyla uygulanmıştır. Atatürk'ün bütüncü ilkelerinden biri de "çağdaşlık ve batılılaşma" olmuştur. Yeni Türk Devleti'nin kurulduğu dönemde ulaşılmak istenen gelişmelerin hemen tamamlanması batı dünyasında olması, çağdaşlaşmayı batılılaşmayla eş değer hale getirmiştir. Bu düşünce akımını Abdullah Cevdet ve Celal Nuri gibi düşünürler savunmuştur.

Adem-i Merkeziyetçilik (Federal Yönetim)

Devletin parçalanmasının önlenmesi için bölgesel yönetimlerin yetkilerinin artırılmasını savunan bu akım taraftarları, bu sayede bölgesel kalkınmanın daha kolay sağlanacağını, böylece devletin de yükünün hafifleyeceğini ileri sürmüşlerdir. Fakat bu fikir akımı, Osmanlı Devleti'nde, bazı bölgelerin isyan etmelerini kolaylaştırabileceği düşüncesiyle uygulanmamıştır. Bu fikrin en önemli savunucusu Osmanlı hanedan mensuplarından Prens Sebhattin olmuştur.

20. YÜZYILDA OSMANLI DEVLETİ

II. MEŞRUTİYET DÖNEMİ

20. yüzyılın başlarında İttihat ve Terakki Partisi'nin baskıları sonucunda 1908 yılında Padişah II. Abdülhamit ikinci kez meşrutiyet yönetimini ilan etmiştir. Meşrutiyet'in ilanının oluşturduğu otorite boşluğundan faydalanan Bulgaristan Osmanlı'dan ayrılarak bağımsızlığını ilan etmiş, Avusturya Bosna-Hersek'i topraklarına katmış ve Girit Yunanistan'a katıldığını açıklamıştır. Böylece devletin dağılmasını engellemek için ilan edilen II. Meşrutiyet, yeni toprak kayıplarını beraberinde getirmiştir. Meşrutiyet yönetimine geçilmesinden sonra 13 Nisan 1909'da çıkan 31 Mart Olayı sonucunda İttihat ve Terakki Partisi'nin baskılarıyla II. Abdülhamit tahttan indirilerek, yerine V. Mehmet Reşat padişah yapılmıştır. Yönetimde bu şekilde büyük sorunlar yaşayan Osmanlı Devleti'nin parçalanma süreci de 20. yüzyılın başında bütün hızıyla devam etmiştir.

TRABLUSGARP SAVAŞI (1911 - 1912)

Milliyetçilik hareketlerinin sonucu olarak 1870'de ulusal birliğini kuran İtalya, hammadde ve pazar ihtiyacını karşılayabilmek amacıyla sömürgecilik arayışına girişmiştir. Bu durum, 1911'de Osmanlı Devleti ile İtalya'yı Trablusgarp Savaşı'nda karşı karşıya getirmiştir.

Savaşın Nedenleri

- İtalya'nın sanayisi için hammadde ve pazar araması,
- Trablusgarp'taki Osmanlı birliklerinin çıkan isyandan dolayı Yemen'e kaydırılması,
- Trablusgarp'ın coğrafi açıdan İtalya'ya yakın olması,
- Osmanlı Devleti'nin Trablusgarp'ı savunamayacak kadar güçsüz olması,
- Bloklaşmaların olduğu Avrupa'da diğer büyük devletlerin İtalya'yı kendi yanlarına çekmek veya karşısına almamak için Trablusgarp'ın işgaline göz yummaları,
- İtalya'nın, uluslararası siyasette etkinliğini artırmak istemesi,
- İtalyan yöneticilerin, Trablusgarp'ın Osmanlı Devleti tarafından uygarlık alanında geri bırakıldığını ve burada yaşayan İtalyanlara kötü davranıldığını ileri sürerek propaganda yapmaları,
- Trablusgarp'la kara bağlantısı olmayan Osmanlı Devleti'nin donanmasının yetersiz olması

Trablusgarp'ın İşgali

İtalya Avrupalı devletlerin onayını aldıktan sonra Osmanlı Devleti'ne bir ultimatom vererek Trablusgarp ve Bingazi'nin boşaltılmasını istedi. Osmanlı Devleti'nin cevabını bekleyen İtalyan'lar 28 Eylül 1911'de Trablusgarp, Bingazi, Derne ve Tobruk'a asker çıkardılar. Başlangıçta hızlı bir ilerleme kaydeden İtalyan ordusu bir süre sonra bölgesel direnişçilerin savunmaları nedeniyle yavaşlamak zorunda kaldı.

Osmanlı yönetimi, bu işgali uluslararası alanda protesto etmesine rağmen Avrupalı devletlerden herhangi bir yardım alamamıştır. Osmanlı Devleti'nin Trablusgarp'a askeri yardım göndermesi de mümkün olmadı.

Askeri yardımın gönderilememesinde;

- Mısır, İngiliz işgalinde olduğu için, Osmanlı Devleti'nin Trablusgarp'la karadan bağlantısının olmaması,
- Yetersiz olan Osmanlı donanmasının Boğazların savunulması için tutulmasından dolayı denizden yardım gönderilememesi etkili olmuştur.

Osmanlı Devleti bütün imkansızlıklara rağmen bazı gönüllü Osmanlı subaylarını gizlice Trablusgarp'a ulaştırmayı başarmış ve böylece Trablusgarp'taki bölgesel direnişleri gönderdiği subaylarla teşkilatlandırmayı amaçlamıştır. Enver Bey Bingazi'de, Mustafa Kemal'de Derne ve Tobruk'ta İtalyanlara ağır kayıplar verdirmiştir.

Osmanlı Devleti'nin Trablusgarp'ı İtalya'ya bırakmak istemeyip savaşı uzatması üzerine İtalyan donanması Oniki Ada ve Rodos Adası'nı işgal ederek savaşın bir an önce bitmesi konusunda Osmanlı Devleti'ni zorlamaya çalışmıştır. Osmanlı Devleti Trablusgarp'taki halkın direnişe devam etmesi nedeniyle bölgeyi İtalya'ya bırakmak istememişse de, bu sırada Balkan Savaşları'nın çıkması üzerine barış antlaşması imzalararak bölgedeki subaylarını geri çağırıştır.

Uşi Antlaşması (18 Ekim 1912)

- Trablusgarp ve Bingazi İtalya'ya verilecek,
- Rodos ve Oniki Ada, Balkan Savaşları bitene kadar geçici olarak İtalya'ya bırakılacak,
- Trablusgarp ve Bingazi'deki Müslümanlar dini yönden Osmanlı halifesine bağlı olacak, bu amaçla halife bölgeye bir temsilci gönderecek,
- Osmanlı Devleti'nin dış borçlarından bölgeye düşen yıllık 88 bin altın İtalya tarafından ödenecek,
- İtalya kapitülasyonların kaldırılması konusunda Osmanlı Devleti'ne yardımcı olacak.

Trablusgarp Savaşı'nın Sonuçları

- Osmanlı Devleti, Kuzey Afrika'daki son toprak parçasını da kaybetmiştir. Böylece Akdeniz'deki etkinliği iyice zayıflayan Osmanlı Devleti'nin Akdeniz'le bağlantısı, Anadolu'nun güney sahilleri ve Suriye kıyıları ile sınırlı kalmıştır.
- Yunanistan'ın Oniki Ada'yı işgal etme ihtimaline karşılık, İtalyan ordusunun geçici olarak Oniki Ada'da kalması sağlandı. Fakat İtalya bu adaları, Balkan Savaşları'ndan sonra geri vermemiş ve I. Dünya Savaşı sırasında Osmanlı Devleti'nin karşısında savaşa girdiğinden dolayı adaları topraklarına kattığını ilan etmiştir. II. Dünya Savaşı'ndan sonra 1947'de İtalya bu adalardan çekilince, büyük devletlerin de araya girmesiyle Oniki Ada ve Rodos Yunanistan'a verilmiştir.

- Osmanlı padişahı bu antlaşmada halifeliğin siyasi gücünü kullanarak bölge halkı ile dini ve kültürel bağlarını devam ettirmek istemiştir.
- Trablusgarp Savaşı'nda Osmanlı Devleti'nin uluslararası alandaki yalnzılığının ve askeri konulardaki yetersizliğinin açık bir şekilde görülmesi, Balkan devletlerinin Osmanlı Devleti'ne karşı cesaretlerini artırmış ve bu durum Balkan Savaşlarının başlamasına ortam hazırlamıştır.

BALKAN SAVAŞLARI (1912 - 1913)

I. BALKAN SAVAŞI

Fransız İhtilali sonrasında Avrupa'da yaygınlaşan milliyetçilik hareketlerinin sonucunda Osmanlı Devleti'nin Balkan topraklarında 19. yüzyılın başından itibaren bağımsızlık hareketleri başlamıştı. Bu hareketler sonucunda 1829'da Yunanistan, 1878'de Sırbistan, Karadağ ve Romanya, 1908'de ise Bulgaristan devletleri bağımsız olmuşlardı. Fakat bu devletler, bazı Avrupa devletlerinden aldıkları destekle, sınırlarını daha da genişleterek Osmanlı Devleti'nin Balkanlar'daki siyasi varlığını tamamen sona erdirmek istemekteydiler. Bu amaçla, Sırbistan, Karadağ, Bulgaristan ve Yunanistan devletleri bir araya gelerek Osmanlı Devleti'ne karşı ittifak kurmuşlar ve saldırmak için uygun ortamı kollamaya başlamışlardı. Osmanlı Devleti'nin Trablusgarp Savaşı'ndaki başarısız durumu, Balkan devletlerine aradıkları fırsatı sağlamıştır.

Savaşın Nedenleri

- Rusya'nın Balkan devletlerini Osmanlı Devleti'ne karşı savaşa kıskırtarak Boğazlar üzerinde hakimiyet kurmak istemesi,
- Daha önce Osmanlı Devleti'nden ayrılmış olan Yunanistan, Sırbistan, Karadağ ve Bulgaristan'ın topraklarını genişletmek istemeleri,
- Balkan devletlerinin Rusya'nın aracılığıyla Osmanlı Devleti'ne karşı ittifak kurarak güçlerini artırmaları ve aralarındaki sorunları çözümlmeleri,
- Osmanlı - Alman yakınlaşmasını tehlikeli bulan İngiltere'nin 1908'de Rusya ile yaptığı Reval Görüşmelerinde Rusya'yı Balkan politikası ve Boğazlar konusunda serbest bırakması,
- Osmanlı Devleti'nin son yüzyılda içinde bulunduğu kötü durumun Balkan uluslarını cesaretlendirmesi,
- Trablusgarp Savaşı'nda Osmanlı Devleti'nin güçsüzlüğünün açık bir şekilde görülmesi,
- Osmanlı Devleti'nin Rumeli topraklarındaki bir kısım askerini terhis etmesi.

Savaşın Başlaması ve Gelişimi

Karadağ'ın 8 Ekim 1912'de Osmanlı Devleti'ne saldırmasının ardından Bulgaristan, Sırbistan ve Yunanistan da Osmanlı Devleti'ne savaşa açıldılar. Bu tarihte Trablusgarp'taki Osmanlı

- İtalyan savaşı henüz bitmemiş olduğu için, kısa sürede başarılı olacaklarına inanan Balkan devletlerinin orduları hızla ilerlemeye başladılar. Bu savaşa hazırlıklı olmayan Osmanlı Devleti, Uşi Antlaşması'nı imzalayarak İtalya ile yaptığı savaşa son vermesine rağmen yine de Balkanlar'da askeri dengeleri değiştiremedi ve başarılı olamadı. Bu savaşlarda Osmanlı Devleti'nin en önemli başarısı; Ege Denizi'nde Yunan donanmasına karşı Rauf (Orbay) Bey komutasındaki Hamidiye Kruvazörü'nün savunması oldu. Fakat, bu başarı da Ege Adaları'nın Yunan donanması tarafından işgal edilmesini önleyemedi.

Fakat Osmanlı Devleti, Avrupalı devletlerin sandığı gibi başarılı olamadı. Balkan ve Rumeli topraklarıyla beraber, Ege Adaları işgale uğradı. Arnavutluk, Osmanlı Devleti'yle karadan bağlantısı kalmayınca Avusturya ve İtalya'nın kışkırtmaları sonucunda bağımsızlığını ilan etti.

UYARI Böylece Arnavutluk, Osmanlı Devleti'nden milliyetçilik hareketleri sonucunda ayrılan son Balkan devleti oldu.

Osmanlı Devleti 3 Aralık 1912'de Bulgaristan ile bir ateşkes antlaşması imzalayıp yenilgiyi kabul etmiş olmasına rağmen, Yunanistan, Karadağ ve Sırbistan savaşa devam etmişlerdir.

Osmanlı Devleti'nin Balkan Savaşı'ndaki başarısızlıkları genel olarak Avrupalı devletleri memnun etmiş, ancak Balkan devletleri arasındaki siyasi dengeler değiştiği için savaşın sonunda imzalanacak antlaşmalar konusunda titiz davranmışlardır. Bu amaçla Avrupalı devletler 17 Aralık 1912'de Londra Konferansı'nı toplamışlardır.

Osmanlı Ordusunun Yenilmesinin Nedenleri

- Osmanlı ordusunun sayı bakımından Balkan devletlerinin ordularının sayısından az olması,
- Osmanlı subayları arasındaki siyasi fikir ayrılıkları nedeniyle (ittihadçı - itilafçı, mektepli - alaylı gibi) emir - komuta zincirinin bozulması,
- Osmanlı ordusunun teknik donanımının yetersiz olması,
- Çok geniş bir coğrafyada dört ayrı devletle savaşılması (savaşın tek bir cephede koordine edilememesi),
- Savaştan hemen önce Balkanlar'daki Osmanlı ordularının bir kısmının terhis edilmiş olması,
- Osmanlı donanmasının yetersiz olması,
- Osmanlı Devleti'nin uluslararası alanda destek bulamaması ve yalnız kalması.

Bab-ı Ali Baskını

II. Meşrutiyet'in ilanından sonra güçlerini artıran İttihat ve Terakki Partisi yönetimde etkisini artırmasına rağmen bu dö-

nemde hükümeti dışardan yönlendirmişlerdir. Enver Bey'in ele başlığını yaptığı İttihat ve Terakki Partisi'ne mensup kişiler, I. Balkan Savaşı'ndaki ağır yenilginin sorumlusunun Sadrazam Kâmil Paşa yönetimindeki İstanbul Hükümeti olduğunu ileri sürerek, Bâb-ı Âli'ye (Hükümet merkezi) silahlı bir baskın düzenlediler.

23 Ocak 1913'teki bu baskın sonrasında İttihat ve Terakki Partisi yönetimi tamamen ele geçirerek, I. Dünya Savaşı'nın sonuna kadar devlet yönetiminde etkili olmuşlardır.

Bu olaydan sonra Avrupalı devletlerin de baskıları sonucunda Osmanlı Devleti'yle Balkan devletleri arasında 30 Mayıs 1913'te Londra Antlaşması imzalanarak I. Balkan Savaşı resmen sona ermiştir.

Londra Antlaşması (30 Mayıs 1913)

- Osmanlı Devleti'nin Midye - Enez hattının batısındaki toprakları Balkan devletlerine bırakılacak,
- Selanik, Güney Makedonya ve Girit, Yunanistan'a bağlanacak,
- Kavala, Dedeağaç ve Midye - Enez hattının batısında kalan bütün Trakya (Gelibolu yarımadası hariç) Bulgaristan'a verilecek,
- Orta ve Kuzey Makedonya Sırbistan'a bağlanacak,
- Arnavutluk'un sınırları ve Ege Adaları'nın durumu büyük devletlerin alacağı karara bırakılacak.

I. Balkan Savaşı'nın Sonuçları

- Osmanlı Devleti Balkanlar'dan tamamen çekilmiş ve Ege Denizi'ndeki Osmanlı hakimiyeti sona ermiştir.
- Arnavutluk, Osmanlı Devleti'nden ayrılarak bağımsız olmuştur.
- Osmanlı Devleti'nin batı sınırında kara bağlantısı olarak tek komşusu Bulgaristan olmuştur.
- Bulgaristan, Ege Denizi'ne ulaşmış ve I. Balkan Savaşı'ndan en kârlı çıkan Balkan devleti olmuştur.
- Osmanlılık fikri bu savaş sonrasında önemini tamamen kaybetmiştir.
- Balkanlar'da kaybedilen topraklardan Anadolu'ya büyük çapta göçler başlamıştır.
- Orduda siyasetin girmesinin ne kadar büyük zararlara neden olduğu görülmüştür.

II. BALKAN SAVAŞI

Savaşın Nedeni ve Gelişmesi

I. Balkan Savaşı'ndan en kârlı çıkan devlet Bulgaristan olmuştu. Bulgaristan, Karadeniz'den Ege Denizi'ne kadar uzanan geniş sınırlarının yanında, savaş sırasında yaptıkları anlaşma nedeniyle Sırbistan'ın işgal ettiği bazı yerleri de almak istiyordu. Bu durum, Bulgaristan'ın Ege'deki varlığını tehlikeye bulan Yunanistan ile Sırbistan'ın Bulgaristan'a karşı ittifak yapmasını sağladı.

Bulgaristan, bu iki devletin kendisine saldıracağını anlayınca, hazırlanmalarına fırsat vermeden Yunanistan ve Sırbistan'a savaş açtı. 29 ve 30 Haziran 1913'te saldırıan Bulgarları, Yunan ve Sırp kuvvetleri hezimete uğrattılar.

Bu gelişmenin hemen ardından Karadağ ve Romanya Bulgaristan'a karşı savaşa girdi. Romanya kuzeyden Bulgaristan'a ait olan Silistre ve Plevlye'yi işgal etti. Bulgar orduları bu dört devlete karşı başarısız oldu.

Bu durumdan yararlanan Osmanlı Devleti de Midye-Enez hattını geçerek Kırklareli ile Edirne'yi topraklarına kattı ve sınırlarını Meriç nehrine kadar genişletti. Fakat büyük devletlerin karşı çıkması nedeniyle Meriç'in batısına geçemedi.

Bulgaristan, bütün cephelerde aldığı başarısız sonuçlar üzerine barış istedi ve imzalanan Bükreş Antlaşması ile savaşı sona erdirdi.

II. Balkan Savaşı Sonundaki Barış Antlaşmaları

Bükreş Antlaşması (10 Ağustos 1913)

Bulgaristan ile Yunanistan, Sırbistan, Karadağ ve Romanya arasında imzalanmış, Osmanlı Devleti yer almamıştır.

- Bulgaristan; Silistre ve Güney Dabruca'yı Romanya'ya bıraktı.
- Yunanistan; Epirin bütünü, Selanik, Drama, Kavala ile birlikte Güney Makedonya'nın büyük kısmını aldı.
- Sırbistan'a; Manastır, Üsküp ve Priştine verildi.
- Karadağ, Plevlye ve Cakova'yı aldı.
- Bulgaristan'a, Makedonya'nın küçük bir bölümüyle Dedeağaç bölgesi bırakıldı.

Bulgaristan, bu dört Balkan devletine de toprak vererek Balkanlar'daki üstünlüğünü kaybetti. Ama Ege Denizi'ndeki kıyısı daralmasına rağmen Dedeağaç üzerinden bu denizle bağlantısını sürdürdü.

Böylece, Osmanlı Devleti'nin elinden çıkmış olan Balkan toprakları 1 yıl içinde büyük sorunlara neden olmuş ve yeniden paylaşılmıştır. Ancak, bu da kalıcı barışı sağlamak için yeterli olmayacak ve I. Dünya Savaşı da yine Balkanlar'daki siyasi istikrarsızlıktan dolayı çıkacaktır.

Bükreş Antlaşması'ndan sonra Balkan devletlerinden Sırbistan, Yunanistan ve Bulgaristan Osmanlı Devleti'yle aynı ayrı antlaşmalar imzalamışlardır.

İstanbul Antlaşması (29 Eylül 1913)

Osmanlı Devleti ile Bulgaristan arasında imzalanmıştır.

- Edirne, Kırklareli ve Dimetoka Osmanlı Devleti'ne bırakıldı.
- Bulgaristan'da kalan Türkler, Bulgarlarla eşit haklara sahip olacaklardı.
- Meriç Nehri sınır olarak kabul edildi.
- Bulgaristan'da kalan Türklere isterlerse dört yıl içinde Osmanlı topraklarına göç edebilme kolaylığı sağlanacaktı.
- Bulgaristan'daki Türk okullarında eğitimin Türkçe olması ve Türklere din ve mezhep hürriyetinin tanınması kararlaştırıldı.

Atina Antlaşması (14 Kasım 1913)

Osmanlı Devleti ile Yunanistan arasında imzalanmıştır.

- Osmanlı Devleti, Girit'in ve II. Balkan Savaşı'nda Yunanistan'ın ele geçirdiği toprakların Yunanistan'a ait olduğunu kabul etti.
- Yunanistan'da kalan Türklerin yasal vatandaşlık hakları garanti altına alındı.
- Ege Adaları'nın durumu, büyük devletlerin bu konuda vereceği karara bırakıldı.

İstanbul Antlaşması (13 Mart 1914)

Osmanlı Devleti ile Sırbistan arasında imzalanmıştır.

Osmanlı Devleti ile Sırbistan arasında ortak bir sınır olmadığından, Sırbistan'da kalan Türklerin ve bunların taşınmaz mallarının durumu ile geleceğini yasal güvence altına almak için imzalanmıştır.

Balkan Savaşlarının Sonuçları

- Osmanlı Devleti, Balkanlar'daki hakimiyetini kesin olarak kaybetmiştir.
- Balkanlardaki Türkler azınlık durumuna düşmüş ve "Balkan Türkleri Sorunu" ortaya çıkmıştır.
- Ege Denizi'ndeki Osmanlı üstünlüğü sona ermiş ve bu durum "Ege Adaları Sorunu"nun ortaya çıkmasına neden olmuştur.
- Balkanlardaki Türk nüfusu azalırken, göçler nedeniyle Osmanlı Devleti'nin Anadolu'daki nüfusu artmıştır. Bunun sonucunda Osmanlı ülkesinde Türkçülük akımı daha da güçlenmiştir.
- Bugünkü batı sınırlarımız büyük ölçüde çizilmiştir.
- Balkan savaşları sırasında Bâb-ı Âli Baskını'yla İttihat ve Terakki Partisi ülke yönetimini tamamen ele geçirmiştir. Bu durum I. Dünya Savaşı'nda Osmanlı Devleti'nin Almanya'nın yanında savaşa girmesinde etkili olmuştur.
- Savaşlarda alınan başarısızlıklar Osmanlı ordusunda yeni düzenleme ve yenilik yapılmasını gündeme getirmiş ve bu amaç doğrultusunda Almanya'dan subaylar getirilmiştir.
- Balkanlar'daki siyasi dengelerin bozulması yeni huzursuzluklara yol açmıştır.
- Bulgaristan, II. Balkan Savaşı'nda diğer Balkan devletlerine büyük oranda toprak verdiği için, bu toprakları geri alabilmenin arayışı içine girmiştir. Toprak kaybetmesine ses çıkarmayan Rusya ile ilişkilerini azaltmış ve bu durum I. Dünya Savaşı'nda Bulgaristan'ın Rusya'nın karşısında savaşa girmesinde etkili olmuştur.

1. İnkılap; halk hareketiyle mevcut düzenin yıkılıp, yerine yeni bir düzenin kurulmasıdır.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisinin inkılap niteliğinde bir gelişme olduğu savunulamaz?

- A) Fransız İhtilali sonrasında Cumhuriyet yönetimine geçilmesi
B) Magna Charta'nın ilan edilmesiyle, kralın yetkilerinin denetim altına alınması
C) Bolşevik İhtilali sonrasında Rusya'da çarlık yönetimi yerine halk egemenliğine dayalı bir yönetim kurulması
D) I. Dünya Savaşı sonrasında Almanya'da demokratik bir yönetim kurulması
E) Osmanlı saltanatının kaldırılarak yönetim yetkisinin TBMM'ye ait olduğunun belirtilmesi

2. "Bu inkılap sözcüğü ilk anda akla getirdiği ihtilal anlamından ileride, ondan daha geniş bir değişmeyi de getirmektedir."

Atatürk'ün bu sözü Türk İnkılabı'nın;

- I. her alanda değişimi içermesi,
II. kısa zamanda sonuca ulaşma,
III. ulusal özelliklere sahip olma

özelliklerinden hangilerini vurgulamaktadır?

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

3. **Türk İnkılabı'nın demokratik bir hareket olduğuna;**

- I. yeniliklerin halk tarafından desteklenmesi,
II. Batı'yı örnek alan yeniliklerin yapılması,
III. yönetimde ulus egemenliğinin esas alınması

durumlarından hangileri kanıt olarak gösterilebilir?

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

4. 30 Mayıs 1913'te I. Balkan Savaşı'nı bitiren Londra Antlaşması'nın bazı maddeleri şunlardır:

- Arnavutluk ve Ege Adalarının geleceği büyük devletlerin kararına bırakılacak,
- Edirne dahil tüm Trakya toprakları Bulgaristan'a bırakılacak,
- Makedonya; Yunanistan ve Sırbistan arasında paylaşılacak.

Londra Antlaşması'nın bu maddelerine bakılarak, Osmanlı Devleti ile ilgili aşağıdakilerden hangisine ulaşılamaz?

- A) Batıda sınır komşusunun Bulgaristan olduğuna
B) Toprak bütünlüğünün bozulduğuna
C) Ege Denizi ile olan bağlantısını kaybettiğine
D) Batıdaki gerileyişinin devam ettiğine
E) Balkanlar'daki Türklerin azınlık durumuna düştüğüne

5. Trablusgarp Savaşı öncesinde İtalya, Avrupa devletleriyle anlaşarak tarafsız kalmalarını sağlamıştır.

Bu duruma, Trablusgarp Savaşı sırasında görülen;

- I. İngilizler'in işgal etmiş oldukları Mısır üzerinden Osmanlı ordusunun Trablusgarp'a geçmesine izin vermemesi,
II. Rusya'nın kıskırtmasıyla Balkan devletlerinin Osmanlı Devleti'ne savaş açması,
III. Trablusgarp sahillerinin İtalyan donanması tarafından denetim altına alınması

gelişmelerinden hangileri kanıt olarak gösterilebilir?

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

6. **Türk İnkılabı'nı diğer inkılap hareketlerinden ayıran özellik aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Çağdaşlaşmayı esas alması
B) Mevcut yönetime karşı olması
C) Ulusal egemenliği esas alması
D) Ulusal egemenlikle ulusal bağımsızlığı birlikte gerçekleştirmesi
E) Halk tarafından desteklenmesi

7. Balkan Savaşları sonucunda Türklerin de yaşadığı Balkan toprakları; Bulgaristan, Sırbistan, Karadağ ve Yunanistan arasında paylaşılmıştır.

Bu durumun ortaya çıkardığı sonuçlar arasında;

- I. yapılan antlaşmalarda Balkan Türklerinin yasal haklarının korunmaya çalışılması,
- II. Osmanlı Devleti'nin saygınlığının azalması,
- III. Anadolu'ya Türk göçlerinin olması

gelişmelerinden hangileri gösterilebilir?

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

8. Osmanlı Devleti ile İtalya arasında 1912 yılında imzalanan Uşi Antlaşması'nda "İtalya, diğer devletlerin onaylaması halinde kapitülasyonların kaldırılmasına karşı çıkmayacak" maddesi yer almıştır.

Buna göre, Osmanlı Devleti ile ilgili;

- I. Ekonomik bağımsızlığını sağlamayı amaçlamıştır.
- II. Büyük devletler arasındaki rekabetten yararlanmak istemiştir.
- III. İtalya'ya üstünlüğünü kabul ettirmiştir.

yardımlarından hangilerine ulaşılabilir?

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

9. Osmanlı Devleti, Balkan Savaşları sonunda Meriç Nehri'nin batısındaki Balkan topraklarını kaybetmiştir.

Bu durumun;

- I. Osmanlılık düşüncesinin sona ermesi,
- II. Balkanlardaki Türklerin azınlık durumuna düşmesi,
- III. Balkanlarda siyasi birliğin sağlanması

gelişmelerinden hangilerine neden olduğu savunulabilir?

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

10. Osmanlı Devleti'nde yapılan ve amacına ulaşmayan bazı yeniliklerin benzerleri Yeni Türk Devleti döneminde amacına ulaşmıştır.

Bu duruma, aşağıdakilerden hangisinin neden olduğu savunulamaz?

- A) Osmanlı döneminde bazı ıslahatların Avrupalı devletlerin baskısıyla yapılmasının
- B) Osmanlı Devleti'nin çok uluslu bir yapıya sahip olmasının
- C) Yeni Türk Devleti'nin ulusçu bir yapıya sahip olmasının
- D) Yeni Türk Devleti'nde yapılan yeniliklerde halkın ihtiyaçlarının gözötilmesinin
- E) Yeni Türk Devleti'nin Osmanlı Devleti'nin devamı olmasının

11. Osmanlı Devleti Trablusgarp'ta İtalya ile savaş halindeyken Rusya'nın kışkırtması ile harekete geçen Yunanistan, Sırbistan, Bulgaristan ve Karadağ, Osmanlı Devleti'ni Balkanlardan atmak ve topraklarını paylaşmak amacıyla Osmanlı Devleti'ne savaş açtılar.

Yukarıdaki bilgilere dayanarak aşağıdakilerden hangisine ulaşamaz?

- A) Osmanlı Devleti'nin birden çok cephede savaşmak zorunda kaldığına
- B) Rusya'nın Osmanlı Devleti'ni desteklemediğine
- C) Balkanlarda siyasi birliğin olmadığına
- D) Osmanlı Devleti'nin güçlü devlet olma özelliğini koruduğuna
- E) Balkan devletlerinin Osmanlı Devleti'ne karşı ittifak yaptığına

12. Türk İnkılabı'nın aynı zamanda bir bağımsızlık mücadelesi olduğunu savunan bir tarihçi bu görüşüne;

- I. saltanat yönetimine son verilmesi,
- II. kongrelerde manda ve himaye düşüncesinin reddedilmesi,
- III. başkentin İstanbul'dan Ankara'ya taşınması

gelişmelerinden hangilerini kanıt olarak gösterebilir?

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



Doğadaki Üç Unsur : Su, Toprak, Bitki - II

AKARSULAR

Yeryüzünde belli bir doğal yatak içinde sürekli ya da dönemli akışı bulunan su kütlelerine **akarsu** denir. Yeryüzünün şekillenmesinde en önemli dış kuvvettir. Akarsular; yağmur suları, kar, buz suları ve yeraltı suları ile beslenir. Akarsular, dö-küldüğü yere, rejimlerine ve beslenme kaynaklarına göre sınıflandırılır.

1) Döküldüğü Yerlere Göre Akarsular

Akarsuların sularını topladığı alana **havza** denir.

Bir akarsu sularını denizlere, okyanuslara ulaştırabiliyorsa açık havza, sularını denizlere, okyanuslara ulaştıramıyorsa kapalı havza özelliği gösterir. Akarsuların açık ya da kapalı havza özelliği göstermesi akarsuyun bulunduğu yerin daha çok iklim özellikleri ve yerşekillerine bağlıdır.

Akarsuyun debisini etkileyen faktörler şunlardır:

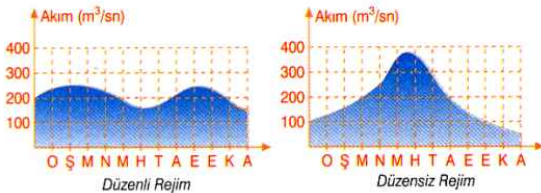
1. Havzaya düşen yağış miktarı
2. Havzadaki kayaların geçirirli ya da geçirimsiz olması
3. Kar ve buz erimeleri
4. Buharlaşıma şiddeti

2) Rejimlerine Göre Akarsular

Akarsuların herhangi bir kesitinden 1 saniyede geçen suyun m^3 cinsinden değerine **akım** ya da **debi** denir.

Kurak iklim bölgelerindeki akarsuların debisi az iken yağışlı bölgelerdeki akarsuların (Amazon, Kongo gibi) debileri fazladır. Akarsuların debilerinde yıl içerisinde meydana gelen değişikliklere "**rejim**" denir. Akarsuyun debisi yıl içinde aylık ya da mevsimlik çok belirgin bir şekilde değişiyorsa rejimi düzensiz, debide belirgin bir değişme olmuyorsa rejimi düzenlidir.

Yağış rejimi düzenli olan ekvatorial ve ılıman okyanus iklim bölgelerindeki akarsuların rejimleri düzenli iken, yağışın bir dönem artıp bir dönem azaldığı muson, akdeniz ve savan iklim bölgelerindeki akarsuların rejimleri düzensizdir.



Örneğin; Ekvatorial bölgede bulunan Amazon ve Kongo nehirlerinin rejimi düzenli, Muson Asyası'nda bulunan Ganj nehrinin rejimi düzensizdir.

Akarsuların rejimini etkileyen faktörler şunlardır:

1. Yağış rejimi
2. Yağış türü (yağmur, kar, dolu)
3. Havzanın genişliği
4. Sıcaklık ve buharlaşma şartları
5. Baraj yapımı

3) Beslenme Kaynaklarına Göre Akarsular

Akarsuların beslenme kaynakları rejimlerinin farklı olmasında önemli bir etkidir.

Beslenme kaynaklarına göre akarsular şu şekildedir:

- Yağmur suları ile beslenen akarsular
- Kar ve buz suları ile beslenen akarsular
- Kaynak suları ile beslenen akarsular
- Kaynağını gölden alan akarsular
- Sel suları ile beslenen akarsular
- Sularını değişik iklim bölgelerinden alan ve birden fazla kaynaktan beslenen karma rejimli akarsular.

Akarsulardan Yararlanma Yolları

Akarsuların en önemli yararlarından biri içme ve kullanma suyu temin etmedir. İçme ve temizlik amaçlı kullanma sularının tamamına yakını akarsular, göller ve yeraltı su rezervlerinden sağlanmaktadır. Bugün dünya nüfusunun en çok suya ihtiyaç duyduğu tüketim alanları, başta içme suyu olmak üzere, tarım arazilerinin sulanması, sanayi ve elektrik enerjisi üretilmesidir. Kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde tarımsal üretimi artırma adına yapılan en önemli uygulamalardan biri özellikle akarsuların yıllık su veriminin ekonomik olarak değerlendirilmesidir. Bunun bilincinde olan birçok ülke bu amaçla akarsular üzerinde dev barajlar inşa etmektedir.

Akarsular özellikle çağlayanlar yaparak akıyorsa önemli bir turistik kaynak oluştururlar.

Örneğin; Niagara, Manavgat, Düden, Kurşunlu şelaleleri gibi. Ayrıca akarsular taşımacılık açısından da önemlidir. Bunun dışında akarsulardan balıkçılık alanlarında da yararlanılmaktadır.

YERALTI SULARI ve KAYNAKLAR

Yağışlarla yeryüzüne düşen suların bir kısmı yüzeyden akar-ken, bir kısmı da yer altına sızar ve geçirirli tabakalarda toplanır. Bunlar yeraltı suyunu oluşturur. Bir yerde yeraltı suyu-

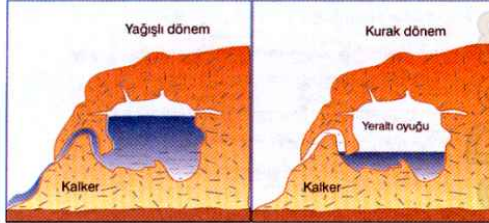
nun miktarını ve beslenmesini başta yağış miktarı, daha sonra yüzeyin eğimi, bitki örtüsü ve zeminin geçiririliği etkiler. Yeraltı suyu bakımından en zengin yerler alüvyal ovalar ve karstik arazilerdir.

Kaynaklar: Yeraltı sularının yeryüzüne çıktığı alanlara **kaynak** denir. Bunlara menba, pınar, göze, çeşme gibi adlar da verilir. Kaynak sularının bazıları yıl boyunca akarken bazıları yağışlı dönemlerde akmakta kurak dönemlerde ise kurumaktadır.

Başlıca Kaynak Tipleri

1. Artezyen Kaynaklar: Çanaklaşmış arazilerde iki geçirimsiz tabaka arasında bulunan geçirimli tabakalardaki yeraltı suları (akifer) sondajla açılan kuyudan basınçlı bir şekilde fışkırır. Bunlara **artezyen kaynağı** denir.

2. Karstik Kaynaklar: Kalkerli arazilerde kayalar arasından yeryüzüne çıkan sularıdır. Suları kireçlidir. Karstik kaynakların bazılarına voklüz adı da verilir.

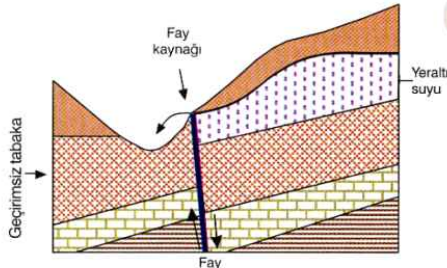


Bir karstik kaynağın kesiti

Kireçtaşı, kalker, jips gibi kayalar hem çok çatlaklı hem de çok gözeneklidir. Ayrıca yağmur sularında bulunan karbon-dioksitin etkisi ile bu kayalar çok kolay eriyebilir.

3. Fay Kaynakları

Fay hatlarındaki çatlaklardan yeryüzüne çıkan suların oluştuğu kaynaklardır.



Fay Kaynağı

4. Termal Kaynaklar ve Kaplıcalar

Yerin derinliklerine sızan sular, yerin iç ısısının etkisiyle ısınarak yeryüzüne çıkarlar. Bu şekilde oluşan sıcak su kaynaklarına **termal kaynak ve kaplıca** denir. Termal kaynakların sı-

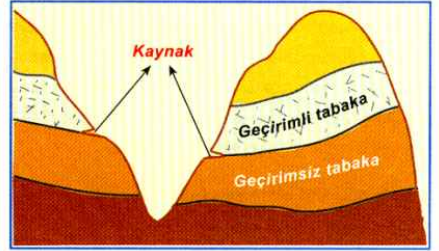
caklığı hava sıcaklığından daha fazladır. Bu kaynakların sıcaklığı ile hava sıcaklığı arasında herhangi bir paralellik yoktur. Bu kaynakların suları az sıcak ise, bunlara da **ılıca** denir. Sıcak su kaynakları bileşimlerinde çözünmüş halde kimyasal madde bulundurulur. İçlerinde mineral bulunan bu sulara **maden suyu** denir.

5. Gayzer (Kaynaç) Kaynaklar

Yeryüzüne su ve buhar şeklinde püskürerek çıkan sularıdır. Volkanik arazilerde yerin derinliklerindeki gazların uyguladığı basınç sonucunda oluşurlar. Yeni Zelanda ve İzlandada yaygındır.

6. Yamaç Kaynakları

Dağ ve vadi yamaçlarındaki geçirimli tabakadan yeryüzüne çıkan kaynaklardır. Yağmur sularıyla beslenirler. Yazları kurak olan yerlerde kuruyabilirler.



Yamaç Kaynağı

TOPRAĞIN HİKAYESİ

Toprağın ana kaynağı taşlardır. Taşların fiziksel ve kimyasal ayrışması sonucu oluşan parçaların arasına bitki ve hayvan kalıntılarının karışmasıyla toprak oluşur. Toprak; içerisinde çeşitli mineraller, canlı organizmalar, organik maddeler, hava ve su bulunduran bir örtüdür. Bir toprak kütesinin yaklaşık % 45'i mineral, % 25'i hava, % 25'i su ve % 5'i organik maddelerden oluşmaktadır.

a) Fiziksel veya Mekanik Çözülme

Kayaların kimyasal bileşiminde herhangi bir değişme olmadan fiziksel olarak parçalanması olayıdır. Mekanik parçalanmada en büyük etki günlük sıcaklık farkıdır. Gündüz ısınıp genişleyen kayalar gece sıcaklığın düşmesiyle sıkışıp daralır. Böylece taşlarda çatlamlar ve parçalanmalar oluşur. Fiziksel çözülmeye günlük sıcaklık farkının fazla olduğu çöl, karasal, step, tundra iklimlerinin etki alanlarında yaygın olarak görülür. Ayrıca yüksek dağlık alanlarda gündüz eriyen kar ve buz suları taşların çatlaklarına sızarak gece donar, hacim genişlemesi sonucu taşlar parçalanır. Bunun dışında taşların boşluklarına giren bitki kökleri zamanla kalınlaşarak taşları mekanik yolla parçalar.

b) Kimyasal Çözünme

Taşların, kimyasal yapılarının nem ve sıcaklığın etkisi ile değişmesidir. Sıcaklığın yüksek olması kimyasal çözünmeyi kolaylaştırır. Kimyasal çözünme, sıcaklığın ve yağışın fazla olduğu ekvatorial iklim, muson iklimi, savan iklimi ve ılıman okyanus ikliminin etkili olduğu yerlerde yaygındır.

Toprak oluşumunu etkileyen faktörler

Toprak oluşumunda ve toprağın belli özelliklerinin ortaya çıkmasında bazı faktörler etkili olmaktadır.

Bu faktörlerin başlıcaları şunlardır.

1. İklim
2. Bitki örtüsü
3. Ana kayanın özelliği
4. Arazinin yükselti ve eğim durumu
5. Zaman

1. İklimin Etkisi: İklim tiplerine göre farklı özellikte topraklar oluşur. Bu topraklara **iklimatik topraklar** denir. Toprak üzerinde etkili olan ana iklim elemanı sıcaklık ve yağıştır. Bu iki faktör fiziksel ve kimyasal ayrışmayı, bitki örtüsünün yetişmesini dolayısıyla organik maddelerin parçalanması ve topraktaki canlı hayatın aktivitesini etkiler.

2. Canlıların ve Bitki Örtüsünün Etkisi: Toprağın oluşmasında etkili olan faktörlerden biri de bitki örtüsüdür. Toprak yüzeyine düşen dal, yaprak ve yemişlerden oluşan bitki kalıntıları mikroorganizmalar tarafından parçalanarak humusa dönüşmektedir.

Ayrıca bitki köklerinden çıkan asitlerle kayacın ayrışması hızlanmaktadır. Bitki örtüsü ayrıca toprağın aşınmasını önler. Bitki örtüsünün olmadığı veya cılız olduğu eğimli yerlerde aşınma nedeniyle toprak tabakası incidir.

Köstebek, tarla faresi ve tavşan gibi canlılar toprağı karıştırma görevi yaparlar.

3. Ana Kayanın Etkisi: Toprak oluşumu için öncelikle ana kayanın ayrışması gerekmektedir. Ana kayanın fiziksel ve kimyasal yapısı toprak oluşumu üzerinde etkilidir. Killi araziler üzerinde yağışlı dönemde şişen, kurak dönemde çatlayan vertisol toprakları, killi ve kireçli arazilerde kireç miktarı fazla olan rendzina toprakları yaygındır.

Toprak oluşumunun başlangıç safhasında ana kayanın fiziksel ve kimyasal özellikleri toprak üzerinde hissedilir. Ancak toprak oluşumunun sonraki safhalarında topraktan taşınmalar olması ve organik maddelerin toprağa katılmasıyla toprağın yapısında farklılaşmalar olur.

4. Yerçekillerinin Etkisi: Toprak oluşumunda yerçekillerinin yükselti, eğim ve bakı gibi özellikleri etkili olmaktadır.

Yükseltinin artması sıcaklığın azalmasına ve belli bir yükseltiye kadar yağışın artmasına neden olur. Yükseltiye bağlı ola-

rak iklim şartlarında meydana gelen bu değişimler toprak oluşumunu da etkilemektedir.

Ayrışan malzemeler eğimin fazla olduğu yerlerde yüzey suları ve yerçekiminin etkisiyle sürekli aşağıya doğru taşınır. Bundan dolayı eğimin fazla olduğu yerlerde orman ve çayır örtüsü altında ince topraklar görülürken bitki örtüsünün olmadığı eğimli yerlerde çözünmüş malzemeler taşındığı için ana kaya görülmektedir.

5. Zamanın Etkisi: Kalın bir toprağın meydana gelebilmesi için binlerce yıl süren bir zamanın geçmesi gerekir. Örneğin Kula civarında 300 bin yıl önce oluşmuş eski volkan konileri üzerinde yer yer 50 cm kalınlığında toprak oluşmuş iken yaklaşık 12 bin yıl önce oluşan volkan konileri ve bazaltlar üzerinde çok daha ince bir toprak örtüsü bulunmaktadır.

Toprak Profili ve Katmanları (Horizonları)

Bir toprak profili incelendiğinde yüzeyden alta doğru fiziksel ve kimyasal özelliklerinin değişiklik gösterdiği görülür, topraktaki bu değişimlere göre topraklar ayırt edilir ve sınıflandırılır.

Normal bir toprak profiline bakıldığında üstten alta doğru A, B, C ve D horizonları görülür.

A Horizonu: Organik maddelerin karışması nedeniyle renginin genellikle koyu olduğu ve yıkanmanın gerçekleştiği horizondur. Yıkanmaya bağlı olarak bu katmandaki humus ve kil gibi maddelerin bir kısmı taşınmıştır. Buradaki çözümlenmiş ve ayrışma olayları sonucunda toprak oluşum sürecini tamamlamıştır. Bu katman mikroorganizma, solucan, karınca v.b. canlıların yaşadığı katmandır. Bitki kalıntılarının toprağa karışması nedeniyle humusca zengindir. Tarımı yapılan ürünler bu katta yetiştirilir.

B Horizonu: Bu katta toprak oluşumu devam etmektedir. A katından sızan suların taşıdığı kil, demir, tuz gibi maddeler bu katta birikir.

C Horizonu: Ana kayayı oluşturan taşların küçük bloklar halinde bulunduğu katdır.

D Horizonu: En altta ana kayadan oluşan bir katmandır.

ZONAL TOPRAKLAR

Bir bölgede uzun bir süre iklim ve bitki örtüsü şartlarının etkisiyle kayaların bulundukları yerlerde ayrışmasıyla oluşan topraklardır. Bu topraklara **yerli topraklar** da denir. Normal bir toprak profiline sahiptirler. A, B ve C katmanları belirgindir. Başlıcaları şunlardır.

1. Laterit Topraklar: Özellikle ekvatorial bölgede ve nemli tropikal bölgelerde görülen bu topraklarda kimyasal ve organik ayrışma çok fazladır. Toprak içerisindeki demir bileşikleri nemin etkisiyle oksitlenerek toprağın kırmızı bir renk almasına neden olur.

Ekvatorial bölgede bitki örtüsü gür olmasına rağmen topraktaki humus miktarı azdır, bunun nedeni sıcaklığın yüksek ol-

ması sonucu mikroorganizmaların bitki kalıntılarını hızla ayrıştırması ve yağışın bol olması nedeniyle yıkanmanın fazla olmasıdır.

2. Podzol Topraklar: Nemli ve soğuk iklim bölgelerinde özellikle tundra iklim kuşağının güneyinde iğne yapraklı ormanların altında oluşmuştur. Sibiry'a, Kuzey Avrupa ve Amerika'da yaygın olarak görülür.

3. Kahverengi Orman Toprağı: Orta kuşağın nemli iklim bölgelerinde genellikle yaprağını döken orman örtüsü altında gelişen topraklardır. Humus bakımından zengindir.

4. Kahverengi ve Kestane Renkli Bozkır(Step) Toprakları: Orta kuşakta karaların iç kısımlarında yağışın az olduğu yerlerde genelde bozkır(step) bitki örtüsünün bulunduğu alanlarda oluşan topraklardır. Humus bakımından fakirdir.

5. Terra-Rossa Toprakları: Akdeniz iklim bölgesinde kalkerli arazilerde oluşan topraklardır. Genellikle makiler ile kızılçam ormanlarının altında gelişir, oksitlenme nedeniyle kırmızı renklidir.

6. Çernezyom Toprakları: Orta kuşakta yarı nemli bölgelerde çayırların altında gelişen topraklardır. Toprak yüzeyinde gelişen gür otlar kuruyarak toprağa karışır, bu nedenle toprak humus bakımından zengindir. Organik kalıntılar nedeniyle toprak siyah renk almıştır. Oldukça verimli topraklardır. Rusya, Kanada, ABD, Arjantin ve Avustralya'da görülen bu topraklar ülkemizde Erzurum - Kars platosunda görülür.

7. Çöl Toprakları: Hem tropikal bölgedeki çöllerde hem de orta kuşakta kara içlerindeki çöl alanlarında görülür. Buralarda yağışın az olması nedeniyle toprakta yıkanma çok azdır. Bundan dolayı topraktaki kireç ve tuz oranı fazladır. Toprak, kimyasal ve organik çözünmenin yetersiz olmasından dolayı henüz olgunlaşmamıştır.

8. Tundra Toprakları: Özellikle tundra ikliminin etkili olduğu alanlarda oluşan topraklardır. Genellikle donmuş haldedirler. Yazın buzların çözülmesiyle toprağın üst kesimlerinde bataklık oluşmaktadır. Tarım için elverişli değildirler.

İNTRAZONAL TOPRAKLAR

Bu topraklarda bütün katmanlar gelişmemiştir, bu toprakların oluşmasında yerşekilleri ve ana materyaller etkili olmuştur. Başlıcaları şunlardır.

1) Halomorfik Topraklar: Bu topraklar genellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde havzaların tabanlarındaki suların buharlaşmasıyla su içerisinde erimiş halde bulunan çeşitli maddelerin (tuz ve karbonat) toprak yüzeyinde kalmasıyla oluşur. Tuzlu topraklar ve tuzlu sodik topraklar olmak üzere ikiye ayrılır.

2) Hidromorfik Topraklar: Dışa akışın iyi olmadığı yani suların biriktiği bataklık alanlar ile taban suyu seviyesinin yüksek olduğu alanlarda oluşan topraklardır.

3) Kalsimorfik Topraklar: Yumuşak kireç taşları ve killi kireç taşı depoları üzerinde oluşan topraklardır. Başlıca çeşitleri şunlardır:

a) Rendzina

Bu topraklar özellikle Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinde, yer yer İç ve Doğu Anadolu'da görülür. Yumuşak kireç taşları üzerinde oluşan bu topraklar genellikle koyu renklidir.

b) Vertisoller: Killi ve kireçli depolar üzerinde gelişen bu topraklar killi oldukları için yağışın olmadığı veya azaldığı dönemlerde kurur ve çatlarlar. Bu çatlaklara üst kısımdan topraklar dökülür. Yağışlı dönemde ise suya doygun hale gelen toprak şişer ve bu çatlaklardaki toprakları yukarı doğru iterek yüzeye yani eski yerine çıkarır ve toprak olduğu yerde döner. Bu yüzden bu topraklara dönen toprak anlamına gelen **vertisol** adı verilir. Bu topraklar Ergene Havzası ve Muş Ovası'nda yaygındır.

AZONAL TOPRAKLAR

Akarsular, buzullar, rüzgarlar gibi dış kuvvetler tarafından aşındırılarak taşınan malzemelerin birikmesi ile oluşur. Bu topraklarda horizonlaşma yoktur. Bu topraklara **taşınmış topraklar** da denir. Başlıcaları şunlardır.

1) Alüvyal Topraklar: Akarsular tarafından taşınarak biriktirilen topraklardır. Bu topraklar verimli oldukları için üzerinde tarım faaliyetleri yoğun olarak yapılır.

2) Kolüvyal Topraklar: Dağ yamaçlarında fiziksel çözülme sonucu ayrılan malzemelerin yağmur ve sel suları ile taşınarak eğimin azaldığı dağların etek kısımlarında birikmesi ile oluşan topraklardır.

Yamaçlarda aşınma sürekli olursa, ince malzeme taşındığından, geriye iri malzemeden oluşan taşlı (litosol) topraklar kalır.

3) Lösler: Kurak bölgelerde rüzgarın taşıyıp biriktirdiği malzemelerden oluşan topraklardır.

4) Morenler: Buzullar tarafından taşınan malzemelerin buzulların eridiği yerlerde birikmesi ile oluşur.

5) Regosoller: Dağ eteklerinde biriken kum boyutundaki malzemeler ile akarsuların biriktirdiği kum depoları ve volkanlardan çıkan kum boyutundaki malzemeler üzerinde gelişme gösteren topraklardır.

DÜNYA'YI KAPLAYAN ÖRTÜ : BİTKİLER

Yeryüzünde canlı hayatın önemli bir kısmını oluşturmaları ve diğer canlıların hayatını etkilemesi yönüyle bitki örtüsü çok büyük bir önem taşır.

Bitki örtüsünün dağılışını etkileyen faktörler

1. İklim şartları: Bitkilerin yetişmesinde ve yeryüzünde dağılışında, iklim elemanları içerisinde en fazla etkiye olan faktör sıcaklıktır. Bitkilerin ihtiyaç duydukları sıcaklık şartları ek-

vatordan kutuplara doğru azalmaktadır ve bitki örtüleri ekvatoral kutuplara doğru kuşaklar oluşturmaktadır.

Örneğin, kutba yakın yerler ile yüksek alanlarda - 40 °C'ye kadar dayanabilen bitkiler tropikal bölgelerde yetişemezler. Yine tropikal kuşakta 35 - 40 °C sıcaklığa dayanabilen bitkiler, ılıman ve soğuk kuşakta yetişemezler.

Bitkilerin hayati faaliyetlerini devam ettirebilmeleri için suya ihtiyaç vardır. Bitkiler su ihtiyaçlarını genelde yağış yoluyla toprağa sızan sulardan sağlar. Yeryüzünde yağışın dağılışı, yağışın miktarı ve zeminin nemlilik durumu bitkilerin dağılışı- nı etkilemektedir. Örneğin, orta kuşakta yağışın az olduğu yerlerde yazın kuruyan ot toplulukları yetişirken yağışın fazla olduğu yerlerde gür bitki örtüsü yetişmektedir. Yine sıcaklık ve yağışın fazla olduğu ekvatorial bölgede gür ormanlar yetişirken, sıcaklığın fazla fakat yağışın az olduğu çöl bölgelerinde oldukça cılız olan kurakçıl bitkiler yetişmektedir.

2. Yerşekilleri: Bitki örtüsünün dağılışı ve türleri üzerinde yükselti, dağların uzanışı, eğim ve bakı gibi faktörler etkili olmaktadır.

Yükseltinin artmasına bağlı olarak sıcaklığın azalması ve yağış şartlarındaki değişimler nedeniyle bitki örtüsü bir dağ yamacı boyunca kuşaklar oluşturmaktadır.

Dağların denize dönük yamaçları daha fazla yağış aldığı için bitki örtüsü diğer yamaçlara göre daha gürdür.

Bakı faktörüne bağlı olarak Kuzey Yarımküre'de dağların güney yamaçları, Güney Yarımküre'de ise kuzey yamaçları güneş ışınlarını daha büyük açıyla aldığı için sıcaklık diğer yamaçlara göre yüksektir. Bu durum da bitki örtüsü üzerinde etkili olmaktadır.

3. Toprak Özellikleri: Toprak bitkilerin besin kaynağı ve yaşam yeridir. Bu yüzden toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri bitki türlerini ve dağılışı etkilemektedir. Örneğin, kumlu topraklar üzerinde sarıçam ormanlarının, yarıkurak ve tuzlu topraklarda geven gibi kurakçıl bitkilerin yetişmesi gibi.

4. Biyolojik etkenler: İnsanların ve hayvanların bitkiler üzerinde yaptıkları etkiler ile bitkilerin diğer bitkiler üzerinde yaptıkları etkiler bu gruba girer.

İnsanların tarım alanı oluşturmak, yakacak ve odun temini için ormanları tahrip etmesi ve çıkan yangınlar, ormanlık alanların azalmasına neden olmuştur. Buna karşın insanların bazı bölgelerde ağaçlandırmaya çalışmaları yapmasıyla yeni ormanlık alanlar oluşturulmuştur. Otlakların bulunduğu bölgelerde aşırı ve erken hayvan otlatma nedeniyle hayvanların severek yediği otlar yerlerini hayvanların sevmedikleri dikenli ve acı türlerle bırakmışlardır.

İlman iklim bölgelerinde çok sayıda bitki türünün yaşadığı yerlerde bitkiler arasında bir mücadele vardır. Ormanlık bölgelerde ağaçların güneş ışığından faydalanabilmek için birbirleri ile rekabet etmeleri, sarmaşıkların ışığa yönelmeleri nede-

niyle ağaçların gövde ve dallarını sararak yükselmesi, ağaç yosunlarının ağaçların gövde ve dallarına yerleşerek oradan beslenmeleri bitkilerin bitkiler üzerindeki etkisine örnektir.

Yeryüzündeki bitki formasyonları

Dünyamızda yaklaşık 1 milyon çeşit bitki türünün var olduğu tahmin edilmektedir. Bitkilerde diğer canlılar gibi bir araya gelerek topluluk oluşturur. İklim, yerşekilleri, toprak özellikleri ve biyolojik faktörlere bağlı olarak ortaya çıkan bitki türlerinin oluşturduğu topluluğa **bitki formasyonu** denir. Bitki formasyonları genel görünüşlerine göre ağaç, çalı ve ot formasyonları olmak üzere üç gruba ayrılır.

A. Ağaç Formasyonu

Sıcaklık ortalamaları, yıllık yağış miktarı ve toprak şartlarının elverişli olduğu alanlarda ağaçlar yetişir. Ormanların temel unsuru ağaçtır. Ağaçların oluşturduğu topluluklara orman denir. Başlıca orman alanları;

1. Ekvatorial yağmur ormanları: Yıllık sıcaklık ortalamasının yüksek olduğu ve her mevsim yağış alan ekvatorial iklim bölgesinin doğal bitki örtüsüdür. Yıl boyunca yeşil kalan bu ormanlar Orta Afrika, Amazon Havzası, Endonezya ve Malezya'da yaygındır. Boyları 50-60 m'yi bulan ve çok sık bir örtü oluşturan bu ormanlar bitki türleri bakımından oldukça zengindir.

2. Muson ormanları: Yıllık yağış miktarı 2000 mm civarındadır ve yağışların çoğu yazın düşer. Yaz yağışları ile yeşillenen bu ormanlar kurak dönemde yapraklarını döker.

3. Orta kuşağın karışık ormanları: Bu ormanlar orta kuşakta ılıman iklim bölgelerinde görülür. Sıcaklığın yüksek olduğu alanlarda geniş yapraklı, sıcaklığın düşük olduğu alanlarda ise iğne yapraklı ormanlar yetişmektedir. İğne yapraklı ormanlar ile geniş yapraklı ormanların iç içe bulunduğu yerlerde ise karışık ormanlar oluşur.

4. Tayga ormanları: Kanada, Kuzey Avrupa ve Sibirya'da karasal iklimin nemli alanlarında görülen bu ormanlar sıcaklığın düşük olması nedeniyle iğne yapraklıdır. Bu alanlarda en fazla yağış yazın en az ise kışın düşmektedir. Yıllık yağış miktarı 500 mm civarındadır.

B. Çalı Formasyonu

Gerek ormanların tahrip edilmesi sonucu, gerekse iklim şartlarına bağlı olarak oluşan kısa boylu, bodur ağaçların oluşturduğu bitki topluluğuna çalı formasyonu denir. Bunlar;

1. Maki: Akdeniz ikliminin bitki örtüsüdür. Daima yeşil yapraklı olan makiler yaz kuraklığına dayanıklıdır. Maki bitki örtüsü bodur ağaç ve çalılardan oluşmaktadır. Başlıcaları; defne, mersin, kocayemiş, zakkum, zeytin, keçi boynuzu ve kermez meşesidir.

2. Garig: Akdeniz iklim bölgelerinde maki bitki örtüsünün tahrip edildiği yerlerde ortaya çıkan bodur çalı topluluğuna garig denir.

3. Psödomaki: Nemli ılıman iklim bölgelerinde ormanların tahrip edilmesiyle ortaya çıkan ve makiye benzeyen çalı topluluklarına yalancı maki veya psödomaki denir.

C. Ot Formasyonu

İklim şartları, yerşekilleri ve toprak özelliklerinin ağaç yetişmesine imkan vermediği yerlerde ot türü bitkilerin oluşturduğu topluluğa **ot formasyonu** denir. Bunlar belli dönemlerde yağın yağış ve tamamı yeraltına sızmayan sulara bağlı olarak büyürler. Başlıcaları:

1. Savan: Tropikal iklim bölgelerindeki uzun boylu ot topluluklarına savan denir. Bu bölgelerde yazlar yağışlı kışlar kurak geçtiği için, yağışlı yaz döneminde yeşeren bu ot toplulukları kurak olan kış döneminde sararmaktadır. Geniş alan kaplayan savan bölgelerinde tek tek ağaçlara ve ağaç kümelerine rastlanır. Brezilya, Venezuela, Kolombiya, Peru, Sudan, Çad ve Nijerya'da savan formasyonu yaygın olarak görülür.

2. Step (bozkır): Yağışların az olduğu yerlerde ilkbahar yağışlarıyla yeşeren yaz kuraklığıyla sararan ot topluluklarıdır. Bozkır bitkilerini kökleri derine inmiş kurakçıl yaprakları olan otlar oluşturur. Bozkır alanlarında yıllık yağış miktarı 250-300 mm civarındadır. Geven, çoban yastığı, üzerlik, yavşan otu,

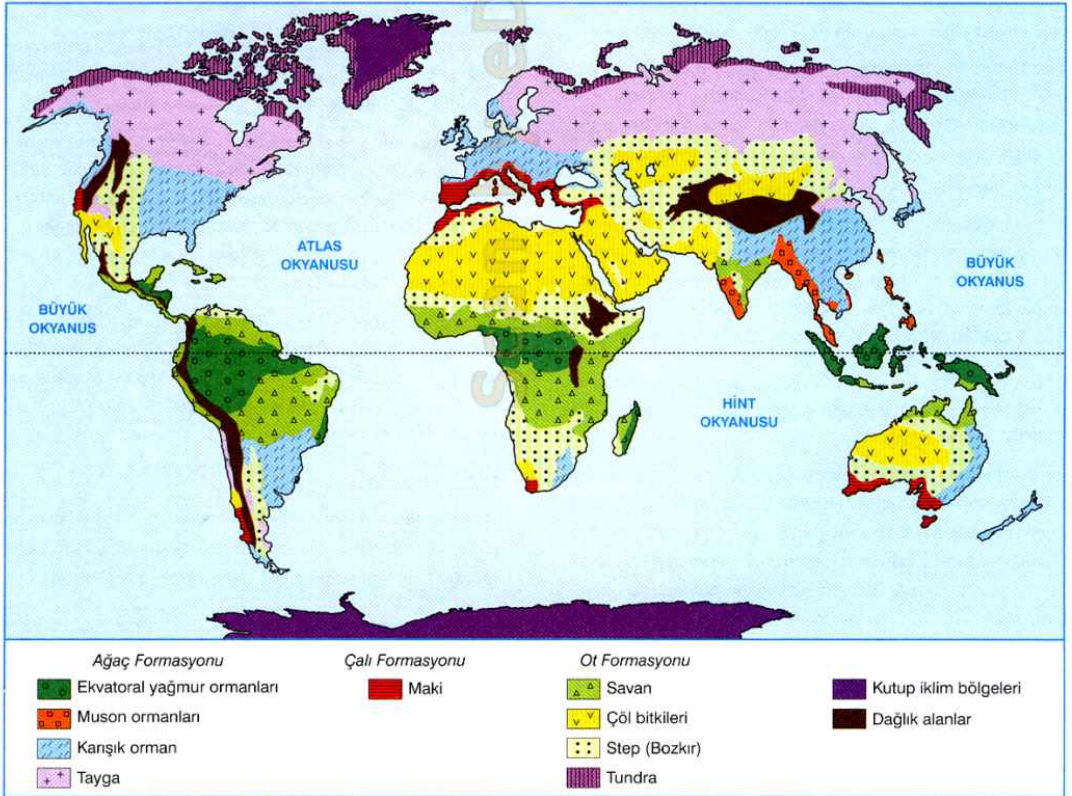
sığır kuyruğu gibi ot türleri bozkır bitki örtüsünü oluşturmaktadır.

3. Çayır: Yüksek dağlık alanlarda ormanın üst sınırından sonra kalıcı kar kuşağına kadar olan yerler ile orta kuşak karasal iklim bölgelerinde yağışın biraz fazla olduğu yerlerde görülen gür ot topluluklarıdır.

4. Tundra: Tundra iklim bölgelerinde toprak yılın büyük bir bölümünde donmuş halde bulunur. Yazın toprağın üst kısmının buzları çözülür ve birçok yerde zemin bataklıklar halindedir. Bu kısa yaz döneminde yeşeren ve soğuğa karşı dayanıklı olan otsu bitkilere tundra denir. Avrupa'nın kuzey kıyıları, Kuzey Sibirya, Kuzey Kanada ve Grönland adası kıyıları tundraların başlıca yayılış alanlarıdır.

5. Çöl Bitkileri: Yağışın çok az olduğu çöl bölgelerinde çok seyrek olarak kurakçıl otlar, çalılar ve kaktüslerden oluşan bitki topluluğuna çöl bitkileri denir. Kuzey Afrika, Arabistan Yarımadası, Asya'nın ve Avustralya'nın iç kesimlerindeki geniş çöl alanlarında bu bitkilere rastlanır.

Çöl alanlarında yeraltı sularının yüzeye çıktığı vaha denilen alanlarda palmiye ve hurma ağaçları görülmekte ve bu alanlarda sınırlı da olsa tarım ve hayvancılık yapılmaktadır.

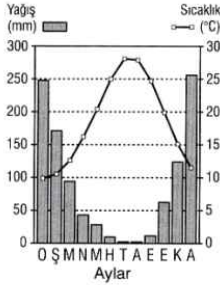


Yeryüzündeki bitki formasyonları

1. Aşağıdaki toprak tiplerinden hangisi zonal topraklardan değildir?

- A) Kahverengi orman toprakları
B) Terra - rossa toprakları
C) Kahverengi bozkır toprakları
D) Çernezyom toprakları
E) Alüvyal topraklar

2.



Yukarıda sıcaklık ve yağış grafiği verilen merkezli bitki örtüsü aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Tundra B) Savan C) Bozkır
D) Maki E) Dağ çayırı

3. Akarsu boylarında özellikle eğimin azaldığı yerlerde birikme sonucunda aşağıdaki topraklardan hangisi oluşur?

- A) Moren B) Terra - rossa C) Laterit
D) Alüvyal E) Çernezyom

4. – Kalkerlerin ayrışmasıyla oluşur.
– Rengi demiroksitten dolayı kırmızımsıdır.
– Akdeniz iklim bölgesinde yaygındır.

Yukarıda özellikleri verilen toprak tipi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kahverengi orman B) Laterit
C) Podzol D) Terra - rossa
E) Çernezyom

5. I. Terra-rossa
II. Laterit
III. Podzol
IV. Alüvyal

Yukarıdaki toprak tiplerinden hangisinde horizonlar belirgin değildir?

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

6. Gerek ormanların tahrip edilmesi sonucunda gerekse iklim şartları ve toprak özelliklerinin etkisiyle oluşan kısa boylu ağaçların oluşturduğu bitki topluluğuna çalı formasyonu denir.

Buna göre, aşağıdaki iklim tiplerinden hangisinde çalı formasyonu daha yaygındır?

- A) Ekvatorial iklim B) Tundra iklimi
C) Çöl iklimi D) Ilman okyanus iklimi
E) Akdeniz iklimi

7. Aşağıdaki şekilde bir yörede oluşumu tamamlanmış bir toprağın katmanları (horizon) gösterilmiştir.



Şekilden yararlanılarak toprak horizonları ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

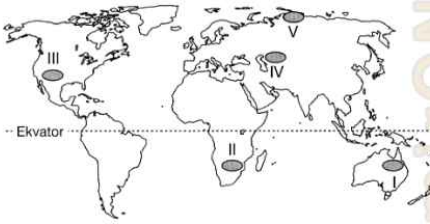
- A) A horizonunda ayrışma ve çözülme daha fazladır.
B) C horizonu iklim özelliklerine göre değişiklik gösterir.
C) C horizonunda anakayayı oluşturan kayaçlar küçük bloklar halinde bulunur.
D) D horizonunda çözülme en azdır.
E) Tarım faaliyetleri daha çok A horizonunda yapılır.

8. Debileri birbirine yakın olan iki akarsudan birincisi üzerinde enerji üretmek amacıyla üç baraj inşa edilirken, ikincisine baraj inşa edilmemiştir.

Buna göre, bu akarsularla ilgili aşağıdakilerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) Birinci akarsu denge profiline ulaşmıştır.
B) İkinci akarsuyun havzası daha dardır.
C) Birinci akarsuda ulaşım yapılabilir. **YEM**
D) İkinci akarsuyun aşındırma gücü fazladır.
E) Birinci akarsuyun yatak eğimi daha fazladır.

9.



Yukarıdaki Dünya haritasında taralı olarak gösterilen yerlerin hangisinde bozkır bitki örtüsünün görülmesi beklenmez?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

10. Akarsular, rüzgarlar ve buzullar tarafından bulunduğu yerlerden taşınarak başka alanlarda biriktirilen topraklara azonal topraklar denir. Bu topraklar mineralce zengin topraklardır.

Aşağıdakilerden hangisi tarım faaliyetlerinin yoğun olarak yapıldığı azonal topraklardan biridir?

- A) Lössler B) Morenler
C) Alüvyal topraklar D) Kolüvyal topraklar
E) Litosoller

11. Kalsimorfik topraklar yumuşak kireçtaşı ve killi kireçtaşı (marn) depoları üzerinde oluşan topraklardır.

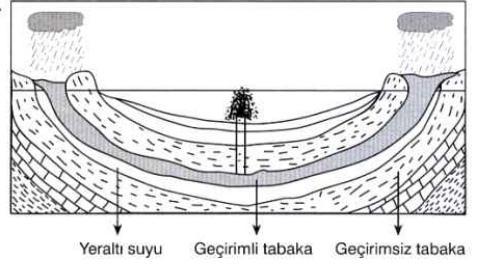
Kalsimorfik toprakların oluşumunda etkili olan temel faktör aşağıdakilerden hangisidir?

- A) İklim B) Bitki örtüsü C) Zaman
D) Eğim E) Anakaya

12. Çöllerde mekanik çözülmenin fazla olmasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Güneşlenme süresinin fazla olması
B) Yükseltinin az olması
C) Yerçekillerinin engebesiz olması
D) Nem miktarının fazla değişmesi
E) Günlük sıcaklık farkının fazla olması

13.



Aşağıdakilerden hangisi şekildeki artezyen kaynağının bir özelliği değildir?

- A) Suları sıcaktır.
B) Basınçla yeryüzüne çıkarlar.
C) İki geçirimsiz tabaka arasında yer alırlar.
D) Sondaj yardımıyla yeryüzüne çıkarılırlar.
E) Çanaklaşmış arazilerde yaygındır.

14. Bitki formasyonları; ağaç, çalı ve ot olmak üzere üç grupta incelenir.

Buna göre, aşağıdaki bitki örtülerinden hangisi çalı grubunda yer almaktadır?

- A) Savan B) Step C) Maki
D) Tundra E) Alpin çayır

15. Taşların kimyasal yapılarının nem ve sıcaklığın etkisi ile değişmesine kimyasal çözünme denir.

Merkezler	Yıllık sıcaklık ortalaması (°C)	Yıllık yağış miktarı (mm)
I	18	1050
II	15	564
III	11	326
IV	8,6	417
V	4,2	500

Buna göre, yukarıdaki tabloda yıllık sıcaklık ortalaması ve yağış miktarı verilen merkezlerden hangisinde kimyasal çözünme daha fazla görülür?

- A) I B) II C) III D) IV E) V



Ahlak Felsefesi - II

D. AHLAK FELSEFESİNİN TEMEL SORULARI

İnsan eylemleri üzerinde yoğunlaşan ahlâk felsefesinin temel soruları şunlardır:

- İnsan eylemlerinin bir amacı var mıdır?
- Toplumca benimsenen ve bireye yaptırılmak istenen eylem biçimleri gerçekten "iyi" midir?
- Bütün insanların benimseyeceği evrensel ahlak yasası var mıdır?
- Ahlak yargısını öteki yargılardan ayıran nitelikler nelerdir?
- İnsanın doğası ahlâklı olmasına elverişli midir?
- İnsan ahlaki eylemde bulunurken özgür müdür?

Ahlak Felsefesinin Temel Sorularıyla İlgili Görüşler

1. Ahlâki Eylemlerin Bir Amacı Var mıdır?

Ahlâki eylemlerin bir amacının olduğunu kabul eden düşünürler, bu amacın ne olduğu sorusuna; mutluluk, haz, fayda, ödev gibi farklı cevaplar vermişlerdir.

Ahlâki eylemlerin amacının mutluluk olduğu görüşü, mutluluk ahlâki adını alır. Bu görüş mutlu olmanın erdemli olmakla mümkün olduğunu, bu anlamda mutluluk ile erdemliliğin özdeş olduğunu ileri sürer.

Mutluluğun ne olduğu, nasıl elde edildiği sorusuna ise filozoflar farklı cevaplar vermişlerdir. Bazı filozoflar mutluluğu hazzla dayandırmaktadır. Bu görüşe hedonist (hazcı) ahlâk anlayışı denir.

Epiküros'a göre, ahlâki davranışların amacı hazzla, mutluluğa ulaşmaktır. Ona göre biricik iyi, mutlak değer hazdır.

Sokrates'e göre, bilgi bütün ahlâki davranışların kaynağıdır. Bilgi, insanı doğru davranışa, dolayısıyla mutluluğa; bilgisizlik, insanı yanlış davranışa, dolayısıyla mutsuzluğa götürür. Onun için Sokrates, "Kendini bil." der. İnsanın kendisini bilmesi, bilgili olması, iyi davranışlarda bulunmasını ve kötü davranışlardan kaçınmasını sağlar, insanı erdemli kılar. Bu da insanın kendisini tanımasıyla, yani bilgili olmasıyla mümkündür.

Örnek 1:

Dünyada kötülük, çoğu zaman, bilmemekten kaynaklanır. Tek başına iyi niyet, iyiyi istemek bir eylemin iyi sonuç vermesi için yeterli değildir. Sadece iyiyi istemekten yola çıkan bir eylem, eğer bilgiyle aydınlatılmamışsa, kötüyü istemek kadar zarar verebilir.

Bu parçada savunulan görüş aşağıdakilerden hangisidir?

- A) İyiyi istemek, iynin gerçekleşmesi için yeterli olmasa da ahlaki bir görevdir.
- B) Kötü niyetle yapılan bir eylem de yarar sağlayabilir.
- C) Bilgiye dayalı her eylem, iyi niyetle yapılmamış olsa da iyi eylemdir.
- D) İynin gerçekleşmesi için, hem iynin amaçlanması hem de bilgiden yararlanılması gerekir.
- E) İnsanlık değerlerini korumak ve yüceltmek amacıyla yapılan her eylem, iyi eylemdir.

(2002-ÖSS)

Çözüm:

İynin (Ahlaki olanın) gerçekleşmesi için, iyi olanın istenmesi ve bilgiden yararlanılması gerekmektedir.

Cevap D

Platon'a göre, en yüksek iyi mutluluktur. Mutluluğun biricik yolu, erdemdir. Erdem; adalet, bilgelik, yiğitlik, ölçülülük gibi niteliklerin ruhta uyumlu bir senteziyle gerçekleşir.

Aristoteles'e göre, mutluluk, akla uygun, ölçülü davranışlarda bulunmakla sağlanır. Mutluluk, en yüksek iyidir. İyi; bir toplumsal, siyasal düzen içinde gerçekleşir.

Farabi'ye göre, bilgi ahlâktan üstündür. Akıl, iyi ile kötüyü ayırt edebilir. İyiyi, sadece iyi amaç için ulaşmak, mutluluktur.

Kant'a göre, mutluluk ulaşılması güç bir idealdir. Mutluluk ahlâkını savunan filozoflara göre ahlâki eylemler, insanın arzu ve eğilimlerini tatmin eder. Oysa Kant'a göre, iyi niyet ve iyiyi isteme sonucu yapılan eylemler ahlâki eylemlerdir. Genel anlamda bir insandan yapması beklenen, yapılması gerekli görülen bir ödev Kant'ta ahlâki bir zorunluluktur.

2. İnsan Ahlâki Eylemde Bulunurken Özgür müdür?

Ahlâki eylemde insanın özgür olup olmadığı problemi ahlâk felsefesinde tartışmalı bir problemdir. Bu konuda üç farklı görüş vardır.

Bunlar;

- İnsanın ahlaki eylemlerde özgür olduğunu savunanlar (indeterminist)
- İnsanın ahlaki eylemlerde özgür olmadığını savunanlar (determinist)
- İnsanın ahlaki eylemlerde kendi kurallarını kendisinin belirleyeceğini savunanlar (otodeterminist)

İnsanın ahlâki eylemlerde özgür olduğunu savunan indeterminist düşünürler bu görüşlerini temellendirmek için aşağıdaki iddiaları ileri sürerler:

- **Psikolojik Kanıt:** Biz hür irademizle ve bilinçli olarak, birçok durumdan birini seçerek eylemde bulunuruz.

- **Sosyolojik Kanıt:** İnsan toplum içinde yaşar. Toplumsal yaşam bazı kurallarla düzenlenir. Kişi bu kurallara uyar veya uymaz.

- **Ahlâki Kanıt:** Her toplumda uyulması gereken ahlâki kuralları vardır. Bu kurallara uymak ya da uymamak, insanın özgür seçimine bağlıdır.

- **Hukuki Kanıt:** Hukuk sistemi kişilere sorumluluk yükler. Akli dengesi yerinde olan birey işlediği suçtan dolayı sorumlu tutulur.

İnsanın ahlaki eylemlerde özgür olmadığını savunan determinist düşünürlerde bu görüşlerini temellendirmek için aşağıdaki iddiaları ileri sürerler:

- **Psikolojik Kanıt:** İnsanlar karar verirken iç ve dış etkenlerden etkilenirler. Ahlâki eylemlerimiz şartlanma, güdülenme ve bilinçaltı gibi etkenler tarafından belirlenir.

- **Sosyolojik Kanıt:** İnsan toplum içinde yaşadığı için, toplumun kurallarına uymak zorundadır. Uymadığı zaman yaptırımlarla cezalandırılır. Bu nedenle irade özgürlüğü yoktur.

- **Ahlâki Kanıt:** Ahlâki olaylar sosyal olaylardır. Toplum içinde yaşayan birey bu kurallara uymak zorundadır. Yoksa çeşitli yaptırımlarla karşılaşabilir. Ahlâki yargıların bu özelliği nedeniyle insan, davranışlarında özgür değildir.

- **Hukuki Kanıt:** Hukuk kuralları insan davranışlarını, dolayısıyla, kararlarını etkiler.

Otodeterministler iradeyi ve ahlaki eylemleri bir "kişilik" ürünü olarak görürler:

Bu görüş irade ve ahlaki eylemin kaynağını kişiliğe dayandırdığından özgürlüğe de yer vermiş olmaktadır. Otodeterministler için özgürlük doğanın bize bir armağanı değildir. İnsanın özgür olarak doğduğu savının da gerçekte bir ilgisizliktir. Tam tersine insan, bilgi birikimini zenginleştirerek, kişiliğini geliştirerek ve aklını kullanarak özgürleşmiştir. Bu da bizi şu sonuca götürür. Kişilikleri gelişmiş olanlar, gelişmemiş olanlardan daha özgürdür.

Örnek 2:

Bir kişi, bir eylemin kendini haksız duruma düşüreceğini bile bile o eylemi yapıyorsa, bu kişi bilinçli olarak haksızdır. Öte yandan haksızlık alışkanlık haline geldiğinde, haksızlıktan kaçınmanın kişinin elinde olmadığı da bir gerçektir. Fakat yine de kişi alışkanlıklarından sorumludur; çünkü o, alışkanlıklarının gerçek yaratıcısıdır. Her ne kadar eylemin yinelenmesi alışkanlığa neden olsa da eylemin dayanağı özgürlüktür.

Bu parçada savunulan görüşün temelindeki düşünce aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Alışkanlıklar yaşamı kolaylaştırır.
- B) Toplum bireylere sorumluluklarını hatırlatmalıdır.
- C) Haksız eylemleri yapanlar cezalandırılmalıdır.
- D) Sınırsız özgürlük olumsuzlukların nedenidir.
- E) İnsan, ahlakla ilgili eylemlerinde özgürdür.

(2003-ÖSS)

Çözüm:

Bir insanın alışkanlık haline gelmiş davranışlarını kontrol etmesi elinde olmasada, insan o davranışı alışkanlık haline getirmeden önce yapıp yapmama noktasında özgürdür. Bu nedenle, insan ahlakla ilgili eylemlerinde özgürdür.

Cevap E

1. İyi ve kötü arasındaki ayrımın insanın vicdanı tarafından yapılıyor olması bunlara ait bilginin insanda doğuştan var olduğunu göstermez. Çünkü vicdan, bir insanı bir buyruğu ve davranışı yaptığı için başkalarını kınarken başka bir insan aynı davranışı hayata geçirmediğinden dolayı insanları kınayabilmektedir.

Bu parçadan, aşağıdaki düşüncelerden hangisine ulaşılır?

- A) Farklı insanlar aynı davranışı ahlaki olarak görebilirler.
 B) Vicdan iyi ve kötünün bilgisini sonradan kazanır.
 C) Ahlaki davranışlar toplumsal koşullardan bağımsız değildir.
 D) Vicdan, davranışların yorumunu doğuştan getirdiği yetileriyle bilir.
 E) Bütün insanların benimsediği ahlaki değerler olmalıdır.
2. Davranışlarımız yaşam biçimimizi ve dünya görüşümüzü ortaya koyar. Eylemlerimizle yardımseverliğe ya da hırsızlığa meşruiyet kazandırabiliriz. Örneğin, hırsızlığa göz yuman birisinin; "Hırsızlık kötüdür." ya da düşkünlere yardım etmeyen bir kişinin "Yardımsever olmak gerekir." deme hakkı yoktur. Çünkü düşüncelerimizi besleyen davranışlarımızdır.

Bu parçada, savunulan görüşün temelindeki düşünce aşağıdakilerden hangisidir?

- A) İnsan düşüncelerini eylemleriyle ifade eder.
 B) Eylemlerimiz bizi mutluluğa götürmelidir.
 C) Eylemin değeri sağladığı faydaya bağlıdır.
 D) Eylemler evrensel ahlak yasasına uygun olmalıdır.
 E) İyi ve kötünün değerini belirleyen kişinin algılarıdır.

3. Felsefe; herkesin kendi yasasına uygun olarak yaşamasını ister. Kişinin sözleriyle yaşam biçiminin birbiriyle tutarlılık göstermesini ve tüm eylemlerinin renginin aynı olmasını ister".

Seneca, bu görüşüyle aşağıdakilerden hangisini vurgulamaktadır?

- A) İnsanın ahlakla ilgili eylemlerinde özgür olması gerektiğini
 B) İnsanın düşüncesi ile eylemlerinin örtüşmesi gerektiğini
 C) Eylemlerin, insana mutluluk verdiği ölçüde değerli sayılacağını
 D) Ahlaki değerlerin nesnel olduğunu
 E) Toplumsal değerlere uygun eylemlerde bulunulması gerektiğini

4. Sokrates'e göre; ahlaki eylemin amacı "mutluluk" tur. Sokrates'in bu konuda çıkış noktası, erdem ile bilginin özdeş oldukları görüşüdür. Ona göre bilgiden doğan, temeli bilgiye dayanan "iyi" insanı mutlu yapar, ruha sağlık ve esenlik kazandırır. İyinin araştırılması doğamız gereğidir. Bütün yanlış davranışların nedeni, iyinin ne olduğunu bilmemekte aranmalıdır. İyiye bilen insan doğal olarak ona yönelir.

Sokrates, mutluluğu aşağıdakilerden hangisine bağlamıştır?

- A) İnsanların özgür olmasına
 B) Fayda getiren şeylerin seçilmesine
 C) Bedensel arzu ve isteklerden kurtulmaya
 D) Erdem ve bilgi ile gelen iyiye
 E) Çoğunluğun mutlu olmasına

5. Descartes, mutluluğu, eylemin sonucu ile insan arzusu arasındaki uygunluğa bağlar. Arzu ve ihtiyaçları çok olan insanın az olana göre mutluluğa ulaşması daha güçtür. Zira küçük vazonun büyük vazoya göre daha az suyla dolması gibi daha az şeye ihtiyacı olan insan, dünyanın nimetlerinden daha az istifade etse bile ihtiyaç ve arzusu çok olandan daha mutlu olabilir.

Buna göre, insan eylemleri ile mutluluk arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak tanımlanmıştır?

- A) Mutluluk için insanın fizyolojik ihtiyaçlarının karşılanması gerekir.
B) İnsan toplumsal faydayı gözettiği oranda mutlu olur.
C) Mutluluk, insanın beklentileri ile bunların karşılanması arasındaki denge ile sağlanır.
D) İnsan arzu ve ihtiyaçlarının sınırlı olmadığından mutluluğu sağlayıcı eylem olamaz.
E) Mutluluğu oluşturan eylem en yüksek faydayı sağlayan eylemdir.
6. Sokrates'e göre ahlaklı kişi, bilgili, erdemli ve mutlu kişidir. O, aynı zamanda içinde yaşadığı çevrenin kendisine kabul ettirmek istediği inançlardan, tutkularından, alışkanlıklardan uzak durabilen, bu inançlara tarafsız bakabilen ve bunları eleştirebilen kişidir.

Bu parçadan, aşağıdaki yargılardan hangisine ulaşılabilir?

- A) Ahlaklılık, bilgiyle donanıp, mutluluk için gerçeği ve değerleri sorgulamaktır.
B) İnsan ancak toplumun yararını gözetmek suretiyle mutlu olur.
C) İnsanlara toplumsal yaşamda erdemli olma bilinci verilmelidir.
D) Erdemli ve bilgili insanların gittiği yollar takip edilmelidir.
E) Asıl olan hayatı sevmek ve mutluluğu aramaktır.

7. Deterministler, insanın ahlaki eylemlerinin psikolojik, toplumsal ve ekonomik gibi bazı etkenlerce belirlendiği düşüncesindedirler. Bunlara göre, insan adeta rüzgarın önündeki yaprak gibidir. İnsanın ahlaki eylemlerde hiçbir iradesi yoktur. İrade iç ve dış etkenlerin etkisi altındadır.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisine ulaşılabilir?

- A) İnsanlar erdemli bir yaşamı tercih etmelidir.
B) İnsanlar eylemlerinden sorumludur.
C) Bireyler eylemlerini belirleme hakkına sahiptir.
D) Bireylerin ahlaka gelişimi sağlanmalıdır.
E) Bireyler eylemlerinde özgür değildir.

8. İnsan, sadece bilgi sahibi olan bir varlık değildir. Bilgisinin ötesinde neyin iyi neyin kötü olduğuna karar verebilecek bir yetiye de sahiptir.

Bu parçadan, aşağıda verilenlerden hangisine varılabilir?

- A) İnsan, eylemlerini etik açıdan değerlendirebilme bilincine sahiptir.
B) İnsan, her eyleminde iyi ve kötüyü ölçüt alır.
C) İyi eylemler insanın bilgisiyle doğru orantılıdır.
D) İnsan, iyi ve kötü eylemleri aldığı hazzı göre belirler.
E) Her eylem kendi içinde iyi ve kötüyü barındırır.

9. İnsan yaşamında her şey, önceden belirlenmiştir. İnsan önceden belirlenmiş olan bu yazgısını hiçbir zaman değiştiremez. Çünkü insanın kararları bulunduğu koşullara bağlıdır. Bu koşullar iradeyi belirler ve kişinin özgür karar vermesini engeller.

Bu parçaya göre, aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) İnsan eylemlerinde özgür değildir.
B) Vicdan, kişinin davranışlarını belirleyen tek ölçüttür.
C) Kişi, neyin iyi neyin kötü olduğunu deneyimleriyle öğrenir.
D) Mutluluk, toplumsal beklentilere uygun davranmakla elde edilir.
E) Erdem, evrensel değerleri yaşam koşullarına uyarlamakla mümkündür.