

Çarpanlara Ayırma

ÇARPANLARA AYIRMA

Toplam veya fark şeklinde verilen ifadelerin çarpım şeklinde yazılmasına, bu ifadenin çarpanlarına ayrılmış biçimi denir.

$A(x) = B(x) \cdot C(x)$ ifadesinde $B(x)$ ve $C(x)$ ifadelerine $A(x)$ in çarpanları denir.

A. ORTAK ÇARPAN PARANTEZİNE ALMA

$$A(x) \cdot B(x) \pm A(x) \cdot C(x) = A(x) \cdot [B(x) \pm C(x)]$$

Her terimde ortak olan bir çarpan varsa, çarpma işleminin toplama veya çıkarma işlemi üzerine dağılıma özelliğinden yararlanılarak verilen ifade ortak çarpan parantezine alınır.

Örnek 1:

- 1) $20m^2 + 5m = 5m \cdot (4m + 1)$
- 2) $a^3bc - abc^3 = abc \cdot (a^2 - c^2)$
- 3) $\frac{x^2}{4} - \frac{x^3}{6} = \frac{x^2}{2} \cdot \left(\frac{1}{2} - \frac{x}{3} \right) = \frac{x^2}{12} (3 - 2x)$
- 4) $-2x - 4y + 6z = -2 \cdot (x + 2y - 3z)$ dir.



$$i. y - x = -(x - y)$$

$$ii. (y - x)^{2n-1} = -(x - y)^{2n-1} \text{ dir. } (n \in \mathbb{Z})$$

B. GRUPLANDIRMA

En az dört terimli ifadeler gruplandırılarak ortak çarpan parantezine alınabilir.

Örnek 2:

$$1) ma - na + mb - nb = a(m - n) + b(m - n) \\ = (m - n)(a + b) \text{ dir.}$$

$$2) xy + x + y + 1 = x(y + 1) + (y + 1) \\ = (y + 1)(x + 1) \text{ dir.}$$

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

Örnek 3:

$$(a - x)(b - y) + xy - x(y - b) - y(x - a)$$

İfadesinin kısaltılmış biçimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) ab B) xy C) $-xy$ D) ax E) by
(1991 - ÖSS)

Çözüm:

I. yol

$$(a - x)(b - y) + xy - x(y - b) - y(x - a) \\ = (b - y)[a - x - x \cdot (-1)] + y[x - (x - a)] \\ = (b - y)a + y[-(-a)] = a(b - y + y) = ab \text{ bulunur.}$$

II. yol

$$= (a - x)(b - y) + xy - x(y - b) - y(x - a) \\ = ab - ay - xb + xy + xy - xy + xb - yx + ya = ab \text{ dir.}$$

Cevap A

C. İKİ TERİMLİLER

1) İki Kare Farkı

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

Örnek 4:

- 1) $25a^2 - 16b^2 = (5a)^2 - (4b)^2 = (5a - 4b)(5a + 4b)$
- 2) $\frac{x^2}{16} - \frac{25}{y^2} = \left(\frac{x}{4} - \frac{5}{y} \right) \left(\frac{x}{4} + \frac{5}{y} \right)$
- 3) $x^2 - 4 = (x - 2)(x + 2) = (\sqrt{x} - \sqrt{2})(\sqrt{x} + \sqrt{2})(x + 2)$
- 4) $x - 1 = \left(\frac{1}{x^2} - 1 \right) \left(\frac{1}{x^2} + 1 \right) = \left(\frac{1}{x^4} - 1 \right) \left(\frac{1}{x^4} + 1 \right) \left(\frac{1}{x^2} + 1 \right)$

Örnek 5:

a, b ve p birer pozitif tamsayı ve p asal olmak üzere,

$$a^2 - b^2 = p$$

olduğuna göre, a'nın p türünden eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{p+1}{2}$ B) $\frac{p+1}{3}$ C) $\frac{p-1}{2}$
D) $\frac{p-1}{3}$ E) $\frac{p-2}{3}$
(2008 - ÖSS)

Çözüm:

$$a^2 - b^2 = p$$

$$\Rightarrow (a-b)(a+b) = p$$

$$\begin{array}{r} \Rightarrow \quad \underbrace{a-b}_{1} = \underbrace{a+b}_{p} \\ \quad \quad \quad + \\ \hline 2a = p+1 \\ a = \frac{p+1}{2} \text{ bulunur.} \end{array}$$

Cevap A**Örnek 6:**

$$a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$$

özdeşliğinden yararlanılarak 5780×5774 çarpımı nasıl ifade edilir?

- A) $(5775)^2 - 5^2$ B) $(5776)^2 - 4^2$ C) $(5779)^2 - 1$
D) $(5778)^2 - 2^2$ E) $(5777)^2 - 3^2$
(1983 - ÖSS)

Çözüm:

$$5780 \times 5774 = \underbrace{(5777+3)}_{a+b} \cdot \underbrace{(5777-3)}_{a-b} = 5777^2 - 3^2$$

Cevap E**Örnek 7:**

$$a - b = b - c = 5$$

olduğuna göre, $a^2 + c^2 - 2b^2$ işleminin sonucu kaçtır?

- A) 50 B) 45 C) 40 D) 35 E) 30
(1998 - ÖSS)

Çözüm:

$$\begin{aligned} a^2 + c^2 - 2b^2 &= a^2 - b^2 + c^2 - b^2 \\ &= \underbrace{(a-b)}_5 \cdot \underbrace{(a+b)}_5 + \underbrace{(c-b)}_{-5} \cdot \underbrace{(c+b)}_5 \\ &= 5 \cdot 5 - 5 \cdot 5 = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 5 \cdot (a+b) - 5 \cdot (c+b) \\ &= 5 \cdot (a+b-c-b) \\ &= 5 \cdot (a-c) \quad (a-b+b-c = 5+5) \\ &\quad \quad \quad 10 \\ &= 5 \cdot 10 = 50 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Cevap A**2) İki Küp Farkı, İki Küp Toplamı**

$$\begin{aligned} x^3 - y^3 &= (x-y)(x^2 + xy + y^2) \\ x^3 + y^3 &= (x+y)(x^2 - xy + y^2) \end{aligned} \quad \text{dir.}$$

Örnek 8:

- 1) $a^3 - 1 = a^3 - 1^3 = (a-1) \cdot (a^2 + a + 1)$
2) $27x^3 + 64y^3 = (3x)^3 + (4y)^3 = (3x+4y) \cdot (9x^2 - 12xy + 16y^2)$
3) $x^n - y^n$ veya $x^n + y^n$ ifadesinin Çarpanlarına Ayrılması

n bir doğal sayı olmak üzere,

$$x^n - y^n = (x-y)(x^{n-1} + x^{n-2}y + x^{n-3}y^2 + \dots + xy^{n-2} + y^{n-1})$$

n tek doğal sayı ise,

$$x^n + y^n = (x+y)(x^{n-1} - x^{n-2}y + x^{n-3}y^2 - \dots - xy^{n-2} + y^{n-1})$$

Örnek 9:

- 1) $x^4 - y^4 = (x-y)(x^3 + x^2y + xy^2 + y^3)$
2) $x^5 + y^5 = (x+y)(x^4 - x^3y + x^2y^2 - xy^3 + y^4)$
3) $a^7 + 1 = (a+1)(a^6 - a^5 + a^4 - a^3 + a^2 - a + 1)$

Örnek 10:

$$\frac{2^{3x} + 2^{-3x}}{2^{2x} + 2^{-2x} - 1} : \frac{2^x + 2^{-x}}{2^x - 2^{-x}}$$

ifadesinin sadeleştirilmiş biçimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 1 B) 2^x C) 2^{-x}
D) $2^x - 2^{-x}$ E) $2^x + 2^{-x}$
(2005 - ÖSS)

Çözüm:

$$\begin{aligned} &\frac{2^{3x} + 2^{-3x}}{2^{2x} + 2^{-2x} - 1} : \frac{2^x + 2^{-x}}{2^x - 2^{-x}} \\ &= \frac{(2^x + 2^{-x}) \cdot (2^{2x} - 2^{-2x} + 2^{-2x})}{2^{2x} + 2^{-2x} - 1} \cdot \frac{2^x - 2^{-x}}{2^x + 2^{-x}} \\ &= 2^x - 2^{-x} \text{ olur.} \end{aligned}$$

Cevap D

D. ÜÇ TERİMLİLER

1) $ax^2 + bx + c$ İfadelerinin Çarpanlarına Ayrılması

i. $a = 1$ iken $b = x_1 + x_2$ ve $c = x_1 \cdot x_2$ ise

$$x^2 + bx + c = x^2 + (x_1 + x_2)x + x_1 \cdot x_2$$

$$= (x + x_1)(x + x_2) \quad \text{dir.}$$

Örnek 11:

1) $x^2 + 5x + 6 = (x + 2)(x + 3)$

$$\begin{array}{cc} \swarrow & \searrow \\ 2+3 & 2.3 \end{array}$$

2) $n^2 - 2n - 15 = (n - 5)(n + 3)$

$$\begin{array}{cc} \swarrow & \searrow \\ -5+3 & (-5).3 \end{array}$$

3) $x^{2a} + x^a - 2 = (x^a + 2)(x^a - 1)$

$$\begin{array}{cc} \swarrow & \searrow \\ 2+(-1) & 2.(-1) \end{array}$$

4) $x^2 - (a + b)x + a \cdot b = (x - a)(x - b)$

$$\begin{array}{cc} \swarrow & \searrow \\ (-a)+(-b) & (-a).(-b) \end{array}$$

5) $a^2 + ab - 2b^2 = (a - b)(a + 2b)$

$$\begin{array}{cc} \swarrow & \searrow \\ (-b)+2b & (-b).2b \end{array}$$

ii. $a \neq 1$ iken $a = m \cdot n$, $c = p \cdot q$ ve $b = m \cdot p + n \cdot q$ ise

$$ax^2 + bx + c = mn x^2 + (mp + nq)x + pq$$

$$\begin{array}{ccc} & \uparrow & \\ mx & & q \\ nx & & p \end{array}$$

$$ax^2 + bx + c = (mx + q)(nx + p) \text{ olur.}$$

Örnek 12:

1) $2a^2 + 7a + 6 = (2a + 3)(a + 2)$

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & \uparrow & \downarrow \\ 2a & & 3 \\ a & & 2 \end{array}$$

2) $4x^2 - 17x + 4 = (4x - 1)(x - 4)$

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & \uparrow & \downarrow \\ 4x & & -1 \\ x & & -4 \end{array}$$

3) $6a^2 + ab - 2b^2 = (3a + 2b)(2a - b)$

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & \uparrow & \downarrow \\ 3a & & 2b \\ 2a & & -b \end{array}$$



Yukarıdaki üç örnekte görüldüğü gibi en yüksek dereceli terim iki tane çarpan ve en düşük dereceli terim iki tane çarpan olacak şekilde dört tane terim yazılır. Buradan çapraz olarak (ok yönlerinde) yapılan çarpımların toplamı ortadaki terime eşit oluyorsa her ifade kendi hizasında (aynı satırda) bulunan ifade ile toplanıp paranteze alınır ve diğer (alt satırdaki) ifadenin paranteziyle çarpılır.

2) Tam Kare İfadeler

1) $(x + y)^2 = x^2 + 2xy + y^2$

2) $(x - y)^2 = x^2 - 2xy + y^2$

3) $(x + y + z)^2 = x^2 + y^2 + z^2 + 2(xy + yz + xz) \quad \text{dir.}$

Örnek 13:

1) $(x + 2)^2 = (x + 2) \cdot (x + 2) = x^2 + 4x + 4$

2) $(x - 3)^2 = (x - 3) \cdot (x - 3) = x^2 - 6x + 9$

3) $(2x - 3y)^2 = (2x - 3y) \cdot (2x - 3y) = 4x^2 - 12xy + 9y^2$

4) $(x - y + 3z)^2 = (x - y + 3z) \cdot (x - y + 3z)$

$$= x^2 + y^2 + 9z^2 - 2xy - 6yz + 6xz$$

5) $(2x + y - z)^2 = 4x^2 + y^2 + z^2 + 2(2xy - 2xz - yz)$



i. $(x - y)^2 = (y - x)^2$

ii. $(x - y)^{2n} = (y - x)^{2n} \quad \text{dir.} \quad (n \in \mathbb{Z})$

Örnek 14:

$$\frac{a^2}{a-2} - \frac{4-4a}{2-a}$$

işleminin sonucunu bulalım.

Çözüm:

$$\frac{a^2}{a-2} - \frac{4-4a}{2-a} = \frac{a^2}{a-2} + \frac{4-4a}{a-2}$$

$$= \frac{a^2 - 4a + 4}{a-2}$$

$$= \frac{(a-2)^2}{a-2}$$

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

Örnek 15:

a, b gerçel (reel) sayılar ve

$$A = -a^2 + 8a + 1$$

$$B = b^2 + 18b + 5$$

olduğuna göre, A'nın en büyük sayı değeri ile B'nin en küçük sayı değeri toplamı kaçtır?

A) -59 B) -50 C) 60

D) 70 E) 80
(1999 - ÖSS - İptal)

Çözüm:

$$A = -a^2 + 8a + 1 = -(a^2 - 8a + 16) + 1 + 16$$

$$= -(a - 4)^2 + 17 \text{ ve}$$

$$B = b^2 + 18b + 5 = (b^2 + 18b + 81) + 5 - 81$$

$$= (b + 9)^2 - 76$$

olduğundan; a = 4 için A'nın en büyük değeri (17) ile b = -9 için B'nin en küçük değerinin (-76) toplamı :
17 + (-76) = -59 olur.

Cevap A



$ax^2 + bx + c$ ifadesi, $x = -\frac{b}{2a}$ için en büyük (veya en küçük) değerini alır.

Örneğin, $A = -a^2 + 8a + 1$ ifadesinin en büyük değeri,

$$a = \frac{-8}{2 \cdot (-1)} = 4 \text{ için } A = 17 \text{ ve}$$

$B = b^2 + 18b + 5$ ifadesinin en küçük değeri,

$$b = \frac{-18}{2 \cdot 1} = -9 \text{ için } B = -76 \text{ olur.}$$

Örnek 16:

a pozitif bir gerçel (reel) sayı olmak üzere, kenarları a cm ve (8 - 2a) cm olan dikdörtgenin alanı en çok kaç cm² dir?

A) 64 B) 32 C) 24 D) 16 E) 8
(1999 - ÖSS)

Çözüm:

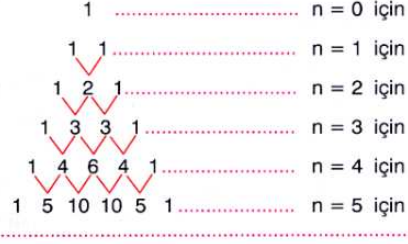
Dikdörtgenin alanı; $A = a(8 - 2a) = -2a^2 + 8a$ olduğundan, bu alanın en büyük değeri :

$$a = \frac{-8}{2 \cdot (-2)} = 2 \text{ için } A = 2 \cdot (8 - 2 \cdot 2) = 8 \text{ cm}^2 \text{ dir.}$$

Cevap E

E. $(x + y)^n$ İFADESİNİN AÇILIMI

$(x + y)^n$ veya $(x - y)^n$ ifadesine iki terimli BİNOM açılımı denir ve bu ifadenin açılımındaki katsayılar, aşağıdaki katsayılar üçgeni yardımıyla bulunur.



$$n = 0 \text{ için } (x + y)^0 = 1$$

$$n = 1 \text{ için } (x + y)^1 = x + y$$

$$n = 2 \text{ için } (x + y)^2 = x^2 + 2xy + y^2$$

$$n = 3 \text{ için } (x + y)^3 = x^3 + 3x^2y + 3xy^2 + y^3$$

$$= x^3 + y^3 + 3xy(x + y)$$

$$n = 4 \text{ için } (x + y)^4 = x^4 + 4x^3y + 6x^2y^2 + 4xy^3 + y^4$$

Yukarıdaki açılımlarda y yerine -y yazılırsa,

$$(x - y)^0 = 1$$

$$(x - y)^1 = x - y$$

$$(x - y)^2 = x^2 - 2xy + y^2$$

$$(x - y)^3 = x^3 - 3x^2y + 3xy^2 - y^3 = x^3 - y^3 - 3xy(x - y)$$

$$(x - y)^4 = x^4 - 4x^3y + 6x^2y^2 - 4xy^3 + y^4$$

olur.

Örnek 17:

x, y birer gerçel sayı ve

$$3xy^2 + x^3 = 9$$

$$3x^2y + y^3 = 18$$

olduğuna göre, x + y kaçtır?

A) $\sqrt[3]{9}$ B) $\sqrt{3}$ C) $\sqrt[3]{3}$ D) 3 E) 1
(1991 - ÖYS)

Çözüm:

Verilen eşitlikler taraf tarafa toplanırsa,

$$3xy^2 + x^3 = 9$$

$$+ 3x^2y + y^3 = 18$$

$$x^3 + 3x^2y + 3xy^2 + y^3 = 27 \text{ bulunur.}$$

Buradaki ifade 3. dereceden bir binom açılımıdır.

O halde; $(x + y)^3 = 27 = 3^3 \Rightarrow x + y = 3$ olur.

Cevap D

Örnek 18:

$$x = 4$$

$$y = 2$$

olduğuna göre, $x^5 - 5x^4y + 10x^3y^2 - 10x^2y^3 + 5xy^4 - y^5$ ifadesinin değeri kaçtır?

- A) 16 B) 32 C) 64 D) 128 E) 256

(1991 - ÖSS)

Çözüm:

Soruda sorulan ifade x^5 li terim ile başlayıp y^5 li terimle bitmiş ayrıca katsayılar 1, 5, 10, 10, 5, 1 olduğundan (bunun dışında $x^5, x^4, x^3, x^2, x^1, x^0$ şeklinde x in derecelerinin azalarak devam ettiğine dikkat edilmelidir.) 5. dereceden iki değişkenli bir binom açılımıdır. O halde;

$$x^5 - 5x^4y + 10x^3y^2 - 10x^2y^3 + 5xy^4 - y^5 = (x - y)^5 \text{ olur.}$$

Buradan; $x = 4, y = 2$ yazılırsa,

$$(x - y)^5 = (4 - 2)^5 = 2^5 = 32 \text{ bulunur.}$$

Cevap B

Örnek 19:

$$x = \frac{10}{3}$$

olduğuna göre, $(x - 5)^3 + 3(x - 5)^2 + 3(x - 5) + 1$ ifadesinin değeri kaçtır?

- A) $\frac{1}{27}$ B) $\frac{27}{4}$ C) $\frac{27}{2}$ D) $\frac{-4}{27}$ E) $\frac{-8}{27}$

(1996 - ÖSS)

Çözüm:

Sorulan ifade $(x - 5)$ in azalan kuvvetlerine göre verilmiştir.

$$(x - 5)^3 + 3(x - 5)^2 + 3(x - 5) + 1 = [(x - 5) + 1]^3 \\ = (x - 4)^3 \text{ bulunur.}$$

$$x = \frac{10}{3} \text{ yazılırsa; } (x - 4)^3 = \left(\frac{10}{3} - 4 \right)^3 \\ = \left(-\frac{2}{3} \right)^3 = \frac{-8}{27} \text{ olur.}$$

Cevap E

F. TERİM EKLEYİP ÇIKARMA

Verilen ifadeye uygun terimler eklenip çıkarılarak, bu ifade bilinen özdeşliklere benzetilip çarpanlarına ayrılır.

Bu tür ifadeler iki kare farkı haline getirilmeye çalışılır.

Örnek 20:

$x^4 + x^2 + 1$ ifadesini çarpanlarına ayıralım.

Çözüm:

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

Örnek 21:

$a^4 + 16$ ifadesini çarpanlarına ayıralım.

Çözüm:

İlk önce tam kare olan bir ifade bulalım. Bunun için $(a^2)^2$ ve 4^2 şeklinde düşünüp, $2.a^2.4$ ifadesini oluşturalım;

$$a^4 + 16 = a^4 + 2.a^2.4 + 4^2 - 2.a^2.4 \\ = \underbrace{a^4 + 8a^2 + 4^2}_{(a^2 + 4)^2} - 8a^2 \\ = (a^2 + 4)^2 - (a\sqrt{8})^2 \\ = (a^2 - a\sqrt{8} + 4)(a^2 + a\sqrt{8} + 4) \text{ bulunur.}$$

G. ÖZDEŞLİKLERDEN YARARLANARAK SAYI DEĞERİ BULMA

- 1) $x^2 + y^2 = (x - y)^2 + 2xy$
- 2) $x^2 + y^2 = (x + y)^2 - 2xy$
- 3) $(x + y)^2 - (x - y)^2 = 4xy$
- 4) $x^3 - y^3 = (x - y)^3 + 3xy(x - y)$
- 5) $x^3 + y^3 = (x + y)^3 - 3xy(x + y)$

Örnek 22:

a ve b reel sayılardır.

$$a + b = 4 \text{ ve } a.b = 2$$

olmak üzere, $a^2 + b^2$ ifadesini bulalım.

Çözüm:**I. yol**

$a^2 + b^2 = (a + b)^2 - 2ab$ ifadesinde verilenleri yazalım.

$$a^2 + b^2 = 4^2 - 2.2 = 16 - 4 = 12 \text{ bulunur.}$$

II. yol

$a + b = 4$ eşitliğinde iki tarafın karesini alalım.

$$a^2 + b^2 + 2ab = 16 \Rightarrow a^2 + b^2 = 16 - 2.2 = 12 \text{ dir.}$$

Örnek 23:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = 1$$

$$a^2 + b^2 = 24$$

olduğuna göre, $a.b$ çarpımı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) 6 B) 8 C) 10 D) 12 E) 14
(1997 - ÖSS)

Çözüm:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = 1 \Rightarrow \frac{b+a}{a.b} = 1 \Rightarrow a+b = ab \text{ bulunur.}$$

$$a^2 + b^2 = 24 \Rightarrow (a+b)^2 - 2ab = 24$$

$$\Rightarrow (ab)^2 - 2(ab) - 24 = 0$$

$$\begin{array}{cc} \swarrow & \searrow \\ (-6)+4 & (-6).4 \end{array}$$

$$\Rightarrow (ab-6).(ab+4) = 0$$

$$\Rightarrow ab = 6 \text{ veya } ab = -4$$

Cevap A**Örnek 24:**

$$a > 0, b > 0$$

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = 2$$

$$a^2 + b^2 = 12$$

olduğuna göre, $a+b$ toplamı kaçtır?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6
(1998 - ÖYS)

Çözüm:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = 2 \Rightarrow \frac{b+a}{a.b} = 2$$

$$\Rightarrow a+b = 2ab \text{ bulunur.}$$

$$a^2 + b^2 = 12 \Rightarrow (a+b)^2 - 2ab = 12$$

$$\Rightarrow (a+b)^2 - (a+b) - 12 = 0$$

$$\begin{array}{cc} \swarrow & \searrow \\ (-4)+3 & (-4).3 \end{array}$$

$$\Rightarrow [(a+b)-4].[(a+b)+3] = 0$$

$$\Rightarrow a+b = 4 \text{ veya } a+b = -3$$

$a > 0, b > 0$ olduğundan, $a+b = 4$ olur.

Cevap C**Örnek 25:**

$$a+b = 1$$

$$a^3 + b^3 = \frac{7}{16}$$

olduğuna göre, $a.b$ çarpımı kaçtır?

- A) $\frac{1}{32}$ B) $\frac{3}{16}$ C) $\frac{1}{8}$ D) 1 E) 2
(2001 - ÖSS)

Çözüm:

$$a^3 + b^3 = (a+b)^3 - 3ab(a+b) \text{ özdeşliğinden,}$$

$$\frac{7}{16} = 1^3 - 3ab.1 \Rightarrow 3ab = 1 - \frac{7}{16} \Rightarrow ab = \frac{3}{16}$$

Cevap B**H. KESİRLİ İFADELERİN SADELEŞTİRİLMESİ**

Kesirli bir ifadenin payı ve paydası çarpanlarına ayrılarak, ortak çarpanlar sadeleştirilir.

Örnek 26:

$$\frac{a^2x - ax^2}{a-x}$$

İşleminin sonucu nedir?

- A) ax B) a C) x D) $a+x$ E) $a-x$
(1983 - ÖSS)

Çözüm:

$$\frac{a^2x - ax^2}{a-x} = \frac{a.a.x - a.x.x}{a-x} = \frac{a.x.(a-x)}{a-x} = a.x$$

Cevap A**Örnek 27:**

$$\frac{3ax^2 - 6a^2x}{2ax^3 - 8a^3x}$$

İfadesinin kısaltılmış biçimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{3}{2(x+2a)}$ B) $\frac{3x}{2a}$ C) $\frac{3}{4(x-2a)}$
D) $\frac{x-2a}{2-a}$ E) $\frac{3}{x-2a}$
(1987 - ÖSS)

Çözüm:

$$\begin{aligned} \frac{3ax^2 - 6a^2x}{2ax^3 - 8a^3x} &= \frac{3ax(x-2a)}{2ax(x^2-4a^2)} = \frac{3(x-2a)}{2(x-2a)(x+2a)} \\ &= \frac{3}{2(x+2a)} \end{aligned}$$

Cevap A

Örnek 28:

$$\frac{a}{a+1} - \frac{1-a}{a^2-1}$$

işleminin sonucu kaçtır?

- A) -2 B) -1 C) 0 D) 1 E) 2
(1993 - ÖSS)

Çözüm:

$$\begin{aligned} \frac{a}{a+1} - \frac{1-a}{a^2-1} &= \frac{a}{a+1} + \frac{a-1}{(a-1)(a+1)} \\ &= \frac{a+1}{a+1} = 1 \end{aligned}$$

Cevap D

Örnek 29:
 $3^{\frac{1}{4}} + 1 = a$ olduğuna göre,

$$\frac{\left(\frac{1}{3^8} - 1\right)\left(\frac{1}{3^8} + 1\right)}{\left(\frac{1}{3^2} - 1\right)}$$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) a^2 B) $3a$ C) a D) $\frac{1}{a}$ E) $\frac{1}{a^2}$
(1996 - ÖSS)

Çözüm:

$$\frac{\left(\frac{1}{3^8} - 1\right)\left(\frac{1}{3^8} + 1\right)}{\left(\frac{1}{3^4} - 1\right)^2} = \frac{\left(\frac{1}{3^8} - 1\right)^2}{\left(\frac{1}{3^4} - 1\right)^2} = 1$$

Cevap D

Örnek 30:

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

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 1 B) x C) x^2 D) x^3 E) x^6
(2004 - ÖSS)

Çözüm:

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

Cevap D

Örnek 31:

$$\frac{x^2 - \left(b + \frac{1}{a}\right)x + \frac{b}{a}}{x - \frac{1}{a}}$$

ifadesinin sadeleştirilmiş biçimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $x - a$ B) $x - b$ C) $x + a$
D) $x + b$ E) $ax - b$
(2005 - ÖSS)

Çözüm:

$$x^2 - \left(b + \frac{1}{a}\right)x + \frac{b}{a} = (x - b)\left(x - \frac{1}{a}\right) \text{ olduğundan,}$$

$$(-b) + \left(-\frac{1}{a}\right) \quad (-b) \cdot \left(-\frac{1}{a}\right)$$

$$\frac{x^2 - \left(b + \frac{1}{a}\right)x + \frac{b}{a}}{x - \frac{1}{a}} = \frac{(x - b) \cdot \left(x - \frac{1}{a}\right)}{x - \frac{1}{a}} = x - b$$

Cevap B

Örnek 32:

$$\frac{a}{b}\left(\frac{a}{a+b} - 1\right) + \frac{b}{a}\left(\frac{b}{a+b} - 1\right)$$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) a B) b C) $a + b$ D) 1 E) -1
(2005 - ÖSS)

Çözüm:

$$\begin{aligned} \frac{a}{b}\left(\frac{a}{a+b} - 1\right) + \frac{b}{a}\left(\frac{b}{a+b} - 1\right) &= \frac{a}{b}\left(\frac{a-a-b}{a+b}\right) + \frac{b}{a}\left(\frac{b-a-b}{a+b}\right) \\ &= \frac{-a}{b(a+b)} + \frac{-b}{a(a+b)} \\ &= \frac{-a-b}{a+b} = -1 \end{aligned}$$

Cevap E

$$1. \frac{[(102.13) + (12.102)] - [(39.102) - (102.15)]}{3^4 - 4^3}$$

işleminin sonucu kaçtır?

- A) 14 B) 13 C) 12 D) 9 E) 6
(1997 - ÖYS)

2. $x^2 - 2x - y^2 + 1$ ifadesinin çarpanlarından birisi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $x - y$ B) $x + y$ C) $x - y + 2$
D) $x + y + 1$ E) $x + y - 1$

$$3. \sqrt{a} - \sqrt{b} = 2\sqrt{3} \text{ ve } a \cdot b = 4$$

olduğuna göre, $a + b$ toplamı kaçtır?

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

$$4. \left(\frac{m \cdot \sqrt{n} + n \cdot \sqrt{m}}{\sqrt{m} + \sqrt{n}} \right) \cdot \sqrt{m}$$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\sqrt{m} - \sqrt{n}$ B) $\sqrt{mn}$ C) mn
D) $m\sqrt{n}$ E) $n\sqrt{m}$

5. Kareleri farkı 6 olan a ve b sayılarının her birinden 2 çıkarılırsa, yeni sayıların kareleri farkı 18 olmaktadır.

Buna göre, $a + b$ toplamı kaçtır?

- A) -6 B) -3 C) -2 D) 3 E) 6
(1999 - ÖSS)

$$6. 3x + \frac{1}{3x} = 10$$

olduğuna göre, $\frac{81x^4 + 1}{9x^2}$ işleminin sonucu kaçtır?

- A) 95 B) 96 C) 97 D) 98 E) 99
(1998-ÖYS)

$$7. \frac{12 - a^2 + a}{20 - a^2 - a} : \left(\frac{2}{5 + a} - 1 \right)$$

ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

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

8. m bir gerçel sayı olmak üzere,

$$\frac{(m+3)^2 - 2m(m+3) + m^2}{(7-m) - (p-m)} = 3$$

eşitliğini sağlayan p değeri kaçtır?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6
(1995 - ÖSS)

$$9. \frac{2x^2 + 4xy - 6x - 12y}{2x^2 - 4x - 6}$$

ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

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

$$10. \frac{4a^3 + 16a^2}{4a^2 + 12a} : \frac{a^3 - 16a}{a^2 - a - 12}$$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 1 B) 2 C) $\frac{a}{2}$ D) a E) a^2
(1997 - ÖYS)

11. $x > 0$ ve $a = 2^x$ olduğuna göre,

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

ifadesinin a türünden eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $2(a+1)$ B) $2a+3$ C) $3(a-2)$
D) $3a-2$ E) $3(a+2)$
(2001 - ÖSS)

$$12. a = 9^x + 5 \\ b = 3 - 3^x$$

olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi a ya eşittir?

- A) $3-b$ B) b^2-3b C) b^2+4
D) b^2-6b+7 E) $b^2-6b+14$
(2002 - ÖSS)

TEST 1 ÇÖZÜMLER

$$1. \frac{[(102.13) + (12.102)] - [(39.102) - (102.15)]}{3^4 - 4^3} = \frac{102 \cdot [13 + 12 - (39 - 15)]}{81 - 64} = \frac{102}{17} = 6$$

Cevap E

$$2. \begin{aligned} x^2 - 2x - y^2 + 1 &= (x^2 - 2x + 1) - y^2 \\ &= (x - 1)^2 - y^2 \\ &= (x - y - 1)(x + y - 1) \end{aligned}$$

Cevap E

$$3. \begin{aligned} \sqrt{a} - \sqrt{b} &= 2\sqrt{3} \text{ eşitliğinde iki tarafın karesi alınırsa;} \\ a - 2\sqrt{a} \cdot \sqrt{b} + b &= 12 \Rightarrow a + b - 2\sqrt{ab} = 12 \\ \Rightarrow a + b - 2\sqrt{4} &= 12 \\ \Rightarrow a + b &= 16 \text{ olur.} \end{aligned}$$

Cevap E

$$4. \frac{m\sqrt{n} + n\sqrt{m}}{\sqrt{m} + \sqrt{n}} \cdot \sqrt{m} \Rightarrow \frac{\sqrt{mn}(\sqrt{m} + \sqrt{n})}{\sqrt{m} + \sqrt{n}} \cdot \sqrt{m} = \sqrt{mn} \cdot \sqrt{m} = m\sqrt{n} \text{ bulunur.}$$

Cevap D

$$5. \begin{aligned} \text{Son durumdaki sayıların kareleri farkı (18), başlangıç-} \\ \text{takilerin (6) üç katı olduğundan;} \\ (a - 2)^2 - (b - 2)^2 &= 3 \cdot (a^2 - b^2) \\ \Rightarrow (a - b)[(a + b) - 4] &= 3(a - b)(a + b) \\ \Rightarrow (a + b) - 4 &= 3(a + b) \Rightarrow 2(a + b) = -4 \\ \Rightarrow a + b &= -2 \text{ dir.} \end{aligned}$$

Cevap C

$$6. \left(3x + \frac{1}{3x}\right)^2 = (10)^2 \Rightarrow 9x^2 + \frac{1}{9x^2} + 2 \cdot 3x \cdot \frac{1}{3x} = 100 \\ \Rightarrow 9x^2 + \frac{1}{9x^2} = 98 \text{ olur.}$$

Cevap D

$$7. \begin{aligned} \frac{12 - a^2 + a}{20 - a^2 - a} \cdot \left(\frac{2}{5 + a} - 1\right) \\ = \frac{a^2 - a - 12}{a^2 + a - 20} \cdot \left(\frac{2 - 5 - a}{a + 5}\right) \\ = \frac{(a - 4)(a + 3)}{(a + 5)(a - 4)} \cdot \frac{a + 5}{-3 - a} = \frac{1}{-1} = -1 \end{aligned}$$

Cevap A

$$8. \begin{aligned} m = 0 \text{ seçilirse,} \\ \frac{(m + 3)^2 - 2m(m + 3) + m^2}{(7 - m) - (p - m)} = 3 \\ \Rightarrow \frac{3^2 - 0 + 0^2}{7 - p} = 3 \Rightarrow \frac{9}{7 - p} = 3 \Rightarrow p = 4 \text{ olur.} \end{aligned}$$

Cevap C

$$9. \begin{aligned} \frac{2x^2 + 4xy - 6x - 12y}{2x^2 - 4x - 6} &= \frac{2x(x + 2y) - 6(x + 2y)}{2(x^2 - 2x - 3)} \\ &= \frac{(2x - 6)(x + 2y)}{2(x^2 - 2x - 3)} \\ &= \frac{2(x - 3)(x + 2y)}{2(x - 3)(x + 1)} = \frac{x + 2y}{x + 1} \end{aligned}$$

Cevap E

$$10. \begin{aligned} \frac{4a^3 + 16a^2}{4a^2 + 12a} : \frac{a^3 - 16a}{a^2 - a - 12} \\ = \frac{4a^2(a + 4)}{4a(a + 3)} \cdot \frac{(a - 4)(a + 3)}{a(a^2 - 16)} = \frac{a^2 - 16}{a^2 - 16} = 1 \end{aligned}$$

Cevap A

$$11. \begin{aligned} \frac{4^{x+1} - 4}{2^{x+1} - 2} &= \frac{(2^{x+1})^2 - 2^2}{2^{x+1} - 2} \\ &= \frac{(2^{x+1} - 2)(2^{x+1} + 2)}{2^{x+1} - 2} \\ &= 2(2^{x+1} + 2) = 2(a + 1) \text{ olur.} \end{aligned}$$

Cevap A

$$12. \begin{aligned} b = 3 - 3^x \Rightarrow 3^x = 3 - b \text{ olur. Elde edilen bu eşitliğin} \\ \text{iki tarafının karesi alınırsa,} \\ 9^x &= 9 + b^2 - 6b \text{ olur.} \\ a = 9^x + 5 \Rightarrow a &= (9 + b^2 - 6b) + 5 = b^2 - 6b + 14 \end{aligned}$$

Cevap E

1. $x + y = 3$
 $y + z = 5$

olduğuna göre, $x^2 - xz - 2y$ ifadesinin değeri kaçtır?

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

2. Ardışık iki pozitif tek sayının kareleri farkı 120 dir.

Bu sayılardan küçük olanı kaçtır?

- A) 19 B) 21 C) 27 D) 29 E) 31
 (1993 - ÖYS)

3. Aşağıdakilerden hangisi,

$$a^6 - a^5 + a^4 - a^2 + a - 1$$

ifadesinin çarpanlarından birisi değildir?

- A) $a^2 - a + 1$ B) $a - 1$ C) $a^2 + 1$
 D) $(a + 1)^2$ E) $a + 1$

4. $\frac{(2005)^2 + (2001)^2}{2} - 2005 \cdot 2001$

işleminin sonucu kaçtır?

- A) 6 B) 8 C) 16 D) 48 E) 192

5. $4 - x^2 + 8xy - 16y^2$

ifadesinin çarpanlarından birisi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $x + 4y + 2$ B) $x + 4y - 2$ C) $4y - x$
 D) $4y - x + 2$ E) $2 - x - 4y$

6. $a \cdot b = 2$
 $a^2 + b^2 = 12$

olduğuna göre, $(a + b)$ nin pozitif değeri kaçtır?

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

7. $(2x^2 - 1)^2 - (x^2 + 3)^2$

ifadesinin çarpanlarından biri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $x - 4$ B) $x + 4$ C) $2x - 2$
 D) $2x + 2$ E) $x + 2$

8. Pozitif iki tamsayının farkı 5, çarpımları 24 olduğuna göre, küpleri farkı kaçtır?

- A) 485 B) 460 C) 420 D) 385 E) 360
 (1993 - ÖYS)

9. $\frac{9x^2 - 6x + 1}{9} = (x + a)^2$

olduğuna göre, a kaçtır?

- A) -1 B) $-\frac{1}{2}$ C) $-\frac{1}{3}$ D) $-\frac{1}{4}$ E) $-\frac{1}{5}$
 (1994 - ÖYS)

10. $a = 18$ ve $b = 15$ olduğuna göre,

$$\frac{a^3 + a^2 \cdot b + b^2 \cdot a}{a^3 - b^3}$$

ifadesinin değeri kaçtır?

- A) 1 B) 6 C) 15 D) 18 E) 33

11. $x + \frac{1}{x} = 3$ olduğuna göre,

$x^2 - \frac{1}{x^2}$ ifadesinin pozitif değeri kaçtır?

- A) 11 B) 9 C) 7 D) $\sqrt{5}$ E) $3\sqrt{5}$

12.

$$\frac{(a+b)^2 - 4ab}{a^2 - b^2}$$

ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

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

13.

$$a = \sqrt{6} + 1$$

$$b = \sqrt{6} - 1$$

olduğuna göre, $\frac{a}{b} + \frac{b}{a}$ toplamı kaçtır?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) $\frac{14}{5}$ E) $\frac{29}{7}$
(1994 - ÖSS)

14.

$$\frac{\frac{m}{n} + 1}{\frac{m}{n} + 1} + \frac{\frac{n}{m} - 1}{\frac{n}{m} - 1} + \frac{2}{\frac{m}{n^2} - \frac{1}{m}}$$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $2m - n$ B) $2m$ C) -1 D) 1 E) 0

15.

$$\frac{x^2 - 7x + 10}{x^2 - 5x + 6} : \frac{x^2 - 4x - 5}{x^2 + mx - n} = 1$$

olduğuna göre, $m + n$ kaçtır?

- A) -5 B) -1 C) 0 D) 1 E) 5

16.

$$\frac{x^2 + ax + b}{x^2 + 11x + 28} \cdot \frac{x^2 + 4x - 21}{x^2 - 9} = \frac{x+2}{x+3}$$

olduğuna göre, $a + b$ toplamı kaçtır?

- A) 10 B) 12 C) 14 D) 16 E) 18
(2001 - ÖSS)

17.

$$\frac{a + bx - x^2}{x^2 + 3x + 2}$$

ifadesinin sadeleştirilmiş biçimi $\frac{4-x}{x+2}$ olduğuna göre, a, b çarpımı kaçtır?

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

18. x ve y reel sayıdır.

$$x^2 + 4y^2 - 4x - 12y + 13$$

ifadesi en küçük değerini aldığı anda x, y çarpımının değeri kaç olur?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 8

19.

$$\frac{a}{a + a^{-1}} - \frac{a^2}{a^2 + 1} : \frac{a}{a - a^{-1}}$$

ifadesinin sadeleştirilmiş biçimi aşağıdakilerden hangisidir?

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

20. n pozitif bir tamsayı olmak üzere,

$$x^{[n]} = x + x^2 + x^3 + \dots + x^n$$

$$x_{[n]} = \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^3} + \dots + \frac{1}{x^n}$$

biçiminde tanımlanıyor.

Buna göre, $\frac{x^{[10]}}{x_{[10]}}$ bölümü aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) x^{11} B) x^{10} C) $x^{11} - x^{10}$
D) $\frac{1}{x^{11}}$ E) $\frac{1}{x^{10}}$

(2005 - ÖSS)

1. $a + b = 5$
 $b - c = 2$

olduğuna göre, $ab - c^2 + bc - ac$ işleminin sonucu kaçtır?

- A) -6 B) 6 C) -5 D) 5 E) 14

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

ifadesinin çarpanlarından biri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $x + 2y$ B) $x + y$ C) $x - y$
D) $2x + y$ E) $y - 2x - 1$

3. $3xy^2 + x^3 = 9$
 $x^2y + \frac{y^3}{3} = 6$

olduğuna göre, $x + y$ kaçtır?

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

4. $a^2 + 3ab + b^2 = 0$

olduğuna göre, $\frac{a}{b} + \frac{b}{a}$ toplamı kaçtır?

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

5. $\frac{a^6 - 1}{a^4 - a^2} = 24$ olduğuna göre,

$a + \frac{1}{a}$ ifadesinin pozitif değeri kaçtır?

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

6. $\frac{x}{y} - \frac{y}{x} = 4$ olduğuna göre,

$\frac{x^2}{y^2} + \frac{y^2}{x^2}$ ifadesinin değeri kaçtır?

- A) 12 B) 14 C) 16 D) 18 E) 20

7. $\sqrt{x} - \frac{1}{\sqrt{x}} = 3$

olduğuna göre, $x^2 + \frac{1}{x^2}$ değeri kaçtır?

- A) 11 B) 99 C) 119 D) 121 E) 123

8. a, b, c pozitif tamsayılardır.

$$a^2 + b^2 - c^2 - 2ab = 7$$

olduğuna göre, c kaçtır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 5 E) 8

9. $a + \frac{1}{a} = 8$

olduğuna göre, $\frac{1 + a^6}{a^3}$ ifadesinin değeri kaçtır?

- A) 496 B) 488 C) 296 D) 176 E) 124

10. $x^2 = 6 + x.y$
 $y^2 = 3 + x.y$

olduğuna göre, $x.y$ kaçtır?

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

11. $x = 5$ olduğuna göre,

$$(x-1)^3 - 3(x-1)^2 + 3(x-1) - 10$$

ifadesinin değeri kaçtır?

- A) 18 B) 27 C) 36 D) 37 E) 55

- 12.

$$\frac{x^3 + mx^2 + 2x}{x^4 + 4}$$

ifadesi sadeleşebilen bir kesir olduğuna göre, m nin alabileceği değerlerin toplamı kaçtır?

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

- 13.

$$\frac{x^2 - x + a}{x^2 - bx - 9}$$

kesrinin pay ve paydasının birer çarpanı $(x-3)$ olduğuna göre, $a + b$ toplamı kaçtır?

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

- 14.

$$a = 7^{\frac{1}{7}} + 7^{-\frac{1}{7}}$$

$$b = 7^{\frac{1}{7}} - 7^{-\frac{1}{7}}$$

olduğuna göre, $(a^2 - b^2)^2$ kaçtır?

- A) 16 B) 32 C) 49 D) 64 E) 128

15. $\frac{a^2 + 1}{a} = 34$ olduğuna göre,

$\frac{a+1}{\sqrt{a}}$ ifadesinin pozitif değeri kaçtır?

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

- 16.

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

ifadesinin sadeleştirilmiş biçimi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{x}{x-1}$

B) $\frac{x-1}{x}$

C) $\frac{x+1}{x}$

D) $\frac{x}{x+1}$

E) $x^2 - 1$

17. x ve y reel (gerçek) sayılar olmak üzere,

$$4x^2 + 4y^2 + 12x - 4y + 5$$

ifadesinin alabileceği en küçük değer kaçtır?

- A) -9 B) -5 C) 4 D) 5 E) 9

- 18.

$$\frac{a^2 + b}{(a^2 + b + c)^2 - (a^2 + b - c)^2}$$

ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{1}{4c}$

B) $\frac{1}{2c}$

C) 1

D) $2c$

E) $4c$

- 19.

$$x^2 + ax + 25$$

ifadesi tam kare olduğuna göre, a nın alabileceği değerlerin çarpımı kaçtır?

A) -100

B) -50

C) -25

D) 50

E) 100

20. $2^x - 1 = a$ olduğuna göre,

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

ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

A) $-a - 2$

B) $-a$

C) $a - 1$

D) a

E) $a + 1$

ÖZEL TEST

1. $x + \frac{1}{x} = 2$ olduğuna göre,

$x^4 + x^8 + \frac{1}{x^4} + \frac{1}{x^8}$ toplamı kaçtır?

- A) 2 B) 4 C) 8 D) 16 E) 32

2. $\frac{a^3 - 1}{a^3 + 2a^2 + 2a + 1}$

ifadesinin sadeleştirilmiş biçimi aşağıdakilerden hangisidir?

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

3. $a + b = -3$
 $a + c = -4$
 $ab + bc + ac = -4$

olduğuna göre, $a + b - c$ kaç olabilir?

- A) 5 B) 3 C) 2 D) 0 E) -9

4. $x^2 - 3y^2 + x + 3y + 2xy$

ifadesinin çarpanlarından biri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $x - 3y$ B) $x - y$ C) $x - y - 1$
D) $x + y + 1$ E) $x + 3y$

5. $5^8 = x + 1$

olduğuna göre, x sayısı aşağıdakilerden hangisi ile tam bölünemez?

- A) 3 B) 8 C) 24 D) 26 E) 49

6. $a + \sqrt{a^2 - 1} = t$

olduğuna göre, $a - \sqrt{a^2 - 1}$ ifadesinin t cinsinden eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

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

7. $\frac{a^5 + a^3 - a^2 - 1}{a^2 + 1}$

ifadesinin sadeleştirilmiş biçimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $a^3 - 1$ B) $a^3 + 1$ C) $a^3 + a^2 - 1$
D) $a^3 + a^2 + 1$ E) $a^3 - a^2$

8. $a - 3\sqrt{a} + 1 = 0$

olduğuna göre, $a + a^{-1}$ ifadesinin değeri kaçtır?

- A) 3 B) 7 C) 9 D) 11 E) 15

9. $a + \frac{1}{a} = 5$

olduğuna göre, $a^3 + \frac{1}{a^3}$ toplamı kaçtır?

- A) 100 B) 105 C) 110 D) 120 E) 125

10. a ve b reel sayılardır.

$A = a^2 + 2a + 5$

$B = b^2 - 4b - 5$

olduğuna göre, $A + B$ toplamı en az kaçtır?

- A) -10 B) -5 C) 0 D) 5 E) 10



Trigonometri – III

A) ÜÇGENDE TRİGONOMETRİK BAĞINTILAR

1) Kosinüs Teoremi:

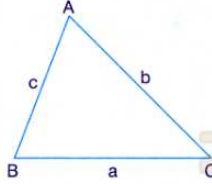
Bir ABC üçgeninin kenar uzunlukları; a, b, c birim olmak üzere,

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A}$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos \hat{B}$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \hat{C}$$

$$\cos \hat{A} = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc} \text{ şeklinde de kullanılabilir.}$$

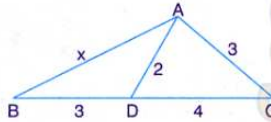


● Bir üçgenin iki kenarı ile bu iki kenar arasındaki açı biliniyorsa bu üçgenin üçüncü kenarının uzunluğu,

● Bir üçgenin üç kenarının uzunluğu biliniyorsa bu üçgenin iç açılarının ölçüleri, Kosinüs Teoremi yardımıyla bulunur.

Örnek 1:

Yandaki şekilde verilenlere göre, x'i bulalım.



Çözüm:

ADC üçgeninde kosinüs teoremini uygulayarak $\cos \hat{C}$ yi bulalım.

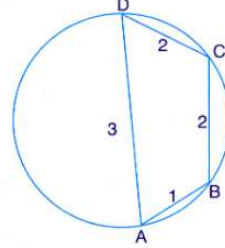
$$2^2 = 3^2 + 4^2 - 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \cos \hat{C} \Rightarrow \cos \hat{C} = \frac{7}{8} \text{ dir.}$$

Şimdi de ABC üçgeninde kosinüs teoremini uygulayalım.

$$x^2 = 7^2 + 3^2 - 2 \cdot 7 \cdot 3 \cdot \cos \hat{C}$$

$$x^2 = 58 - 42 \cdot \frac{7}{8} = \frac{85}{4} \Rightarrow x = \frac{1}{2} \sqrt{85} \text{ bulunur.}$$

Örnek 2:



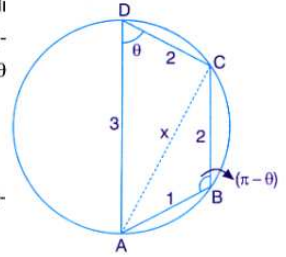
Şekildeki kirişler dörtgeninde $|BC| = |DC| = 2$, $|AD| = 3$, $|AB| = 1$ olduğuna göre, $\cos \hat{D}$ yi bulalım.

Çözüm:

Kirişler dörtgeninde karşılıklı açılar toplamı 180° olduğundan $m(\hat{D}) = \theta \Rightarrow m(\hat{B}) = \pi - \theta$ dir.

$|AC| = x$ olsun.

ACD ve ABC üçgenlerinde kosinüs teoremlerini yazalım.

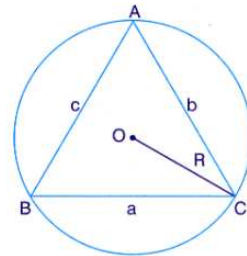


$$x^2 = 3^2 + 2^2 - 2 \cdot 3 \cdot 2 \cdot \cos \theta = 1^2 + 2^2 - 2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot \cos(\pi - \theta)$$

$$\Rightarrow 13 - 12 \cos \theta = 5 + 4 \cos \theta$$

$$\Rightarrow 16 \cos \theta = 8 \Rightarrow \cos \theta = \cos \hat{D} = \frac{1}{2} \text{ bulunur.}$$

2) Sinüs Teoremi:

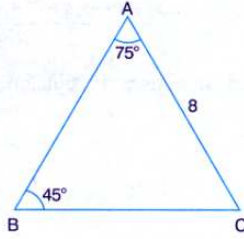


Bir üçgende; herhangi bir kenarın uzunluğunun, bu kenarın karşısındaki açının sinüsüne oranı sabittir ve bu oran üçgenin çevrel çemberinin çapına eşittir. (R: yarıçap)

$$\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}} = 2 \cdot R \text{ dir.}$$

Örnek 3:

Yandaki ABC üçgeninde
|AC| = 8 birim olduğuna
göre, |AB| uzunluğunu
bulalım.

**Çözüm:**

ABC üçgeninde $45^\circ + 75^\circ + m(\hat{C}) = 180^\circ \Rightarrow m(\hat{C}) = 60^\circ$ dir.

ABC üçgeninde sinüs teoremini uygulayalım.

$$\frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}} \Rightarrow \frac{8}{\sin 45^\circ} = \frac{|AB|}{\sin 60^\circ}$$

$$\Rightarrow |AB| = \frac{8 \sin 60^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{8 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{\sqrt{2}}} = 4\sqrt{6} \text{ birim bulunur.}$$

Örnek 4:

Çevrel çemberinin yarıçapı 6 cm ve A açısının ölçüsü 30° olan bir ABC üçgeninin, A açısının karşısındaki BC kenarının uzunluğunu bulalım.

Çözüm:

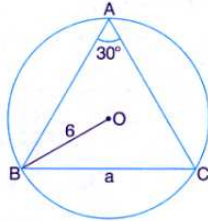
$R = 6$ cm ve

$m(\hat{A}) = 30^\circ$ ise

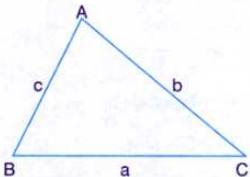
$$\frac{|BC|}{\sin \hat{A}} = 2 \cdot R$$

$$\Rightarrow \frac{a}{\sin 30^\circ} = 2 \cdot 6 \Rightarrow a = 2 \cdot 6 \cdot \frac{1}{2}$$

$\Rightarrow a = 6$ cm bulunur.

**3) Üçgenin Alanı:**

Bir ABC üçgeninin kenar uzunlukları; a, b, c br ve alanı S br² olmak üzere,



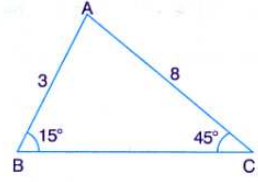
$$S = \frac{1}{2} \cdot b \cdot c \cdot \sin \hat{A}$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot a \cdot c \cdot \sin \hat{B}$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot b \cdot a \cdot \sin \hat{C} \text{ dir.}$$

Örnek 5:

Şekilde verilenlere göre
ABC üçgeninin alanını
bulalım.

**Çözüm:**

ABC üçgeninde,

$$15^\circ + 45^\circ + m(\hat{A}) = 180^\circ \Rightarrow m(\hat{A}) = 120^\circ$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot c \cdot b \cdot \sin \hat{A} = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 8 \cdot \sin 120^\circ$$

$$= 12 \cdot \sin(180^\circ - 60^\circ) = 12 \cdot \sin 60^\circ = 12 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 6\sqrt{3} \text{ br}^2 \text{ bulunur.}$$

Örnek 6:

ABC bir üçgen

D, [BC] üzerinde

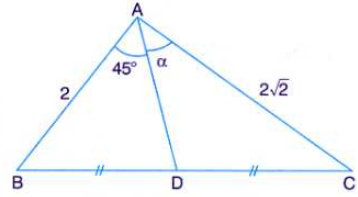
$$|BD| = |DC|$$

$$|AC| = 2\sqrt{2} \text{ birim}$$

$$|AB| = 2 \text{ birim}$$

$$m(\hat{BAD}) = 45^\circ$$

$$m(\hat{DAC}) = \alpha$$



Yukarıda verilenlere göre, $\sin \alpha$ nın değeri kaçtır?

A) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

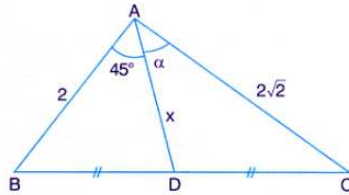
B) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

C) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

D) $\frac{1}{2}$

E) $\frac{1}{3}$

(1991 - ÖYS)

Çözüm:

Tabanı ve yüksekliği eşit olan üçgenlerin alanları eşit olduğundan, $A(\hat{ABD}) = A(\hat{ADC})$ dir.

$$A(\hat{ABD}) = A(\hat{ADC})$$

$$\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot x \cdot \sin 45^\circ = \frac{1}{2} \cdot x \cdot 2\sqrt{2} \cdot \sin \alpha$$

$$\Rightarrow \sin 45^\circ = \sqrt{2} \cdot \sin \alpha \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \sin \alpha$$

$$\Rightarrow \sin \alpha = \frac{1}{2} \text{ bulunur.}$$

Cevap D

B) TOPLAM – FARK FORMÜLLERİ

- $\sin(a + b) = \sin a \cdot \cos b + \sin b \cdot \cos a$
- $\sin(a - b) = \sin a \cdot \cos b - \sin b \cdot \cos a$
- $\cos(a + b) = \cos a \cdot \cos b - \sin a \cdot \sin b$
- $\cos(a - b) = \cos a \cdot \cos b + \sin a \cdot \sin b$
- $\tan(a + b) = \frac{\tan a + \tan b}{1 - \tan a \cdot \tan b}$
- $\tan(a - b) = \frac{\tan a - \tan b}{1 + \tan a \cdot \tan b}$
- $\cot(a \pm b) = \frac{1}{\tan(a \pm b)}$

Örnek 7:

$\sin 75^\circ$ nin değerini bulalım.

Çözüm:

$$\begin{aligned}\sin 75^\circ &= \sin(45^\circ + 30^\circ) = \sin 45^\circ \cdot \cos 30^\circ + \sin 30^\circ \cdot \cos 45^\circ \\ &= \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \\ &= \frac{\sqrt{2} + \sqrt{6}}{4} \text{ bulunur.}\end{aligned}$$

Örnek 8:

$\cot 15^\circ$ nin değerini bulalım.

Çözüm:

$$\begin{aligned}\cot 15^\circ &= \frac{1}{\tan 15^\circ} = \frac{1}{\tan(45^\circ - 30^\circ)} \\ \Rightarrow \cot 15^\circ &= \frac{1 + \tan 45^\circ \cdot \tan 30^\circ}{\tan 45^\circ - \tan 30^\circ} \\ &= \frac{1 + 1 \cdot \frac{1}{\sqrt{3}}}{1 - \frac{1}{\sqrt{3}}} \\ &= \frac{\sqrt{3} + 1}{\sqrt{3} - 1} \cdot \frac{\sqrt{3} + 1}{\sqrt{3} + 1} \\ &= \frac{3 + 1 + 2\sqrt{3}}{2}\end{aligned}$$

$$\Rightarrow \cot 15^\circ = 2 + \sqrt{3} \text{ tür.}$$

Örnek 9:

$$\frac{\cos 79^\circ \cdot \cos 67^\circ + \cos 11^\circ \cdot \cos 23^\circ}{\sin 78^\circ}$$

İfadesinin değerini bulalım.

Çözüm:

$$11^\circ + 79^\circ = 90^\circ \Rightarrow \cos 11^\circ = \sin 79^\circ \text{ dir.}$$

$$23^\circ + 67^\circ = 90^\circ \Rightarrow \cos 23^\circ = \sin 67^\circ \text{ dir.}$$

$$78^\circ + 12^\circ = 90^\circ \Rightarrow \sin 78^\circ = \cos 12^\circ \text{ dir.}$$

$$\begin{aligned}&\frac{\cos 79^\circ \cdot \cos 67^\circ + \cos 11^\circ \cdot \cos 23^\circ}{\sin 78^\circ} \\ &= \frac{\cos 79^\circ \cdot \cos 67^\circ + \sin 79^\circ \cdot \sin 67^\circ}{\cos 12^\circ} \\ &= \frac{\cos(79^\circ - 67^\circ)}{\cos 12^\circ} = \frac{\cos 12^\circ}{\cos 12^\circ} = 1 \text{ bulunur.}\end{aligned}$$

Örnek 10:

$$\tan 80^\circ = x$$

olduğuna göre, $\tan 70^\circ$ nin değerini bulalım.

Çözüm:

$$80^\circ + 10^\circ = 90^\circ \Rightarrow \tan 80^\circ = \cot 10^\circ = x \text{ tir.}$$

$$\cot 10^\circ = x \Rightarrow \tan 10^\circ = \frac{1}{x} \text{ tir.}$$

Buna göre,

$$\tan 70^\circ = \tan(80^\circ - 10^\circ) = \frac{\tan 80^\circ - \tan 10^\circ}{1 + \tan 80^\circ \cdot \tan 10^\circ}$$

$$= \frac{x - \frac{1}{x}}{1 + x \cdot \frac{1}{x}} = \frac{\frac{x^2 - 1}{x}}{2} = \frac{x^2 - 1}{2x} \text{ bulunur.}$$

Örnek 11:

Bir ABC üçgeninin iç açıları ile ilgili,

$\cos A \cdot \sin B + \sin A \cdot \cos B - \sin C$ ifadesinin eşitini bulalım.

Çözüm:

ABC üçgeninde $A + B + C = 180^\circ \Rightarrow A + B = 180^\circ - C$ dir. Buna göre,

$$\cos A \cdot \sin B + \sin A \cdot \cos B - \sin C = \sin(A + B) - \sin C$$

$$\begin{aligned}\sin(A + B) &= \sin[180^\circ - C] - \sin C \\ &= \sin C - \sin C \\ &= 0 \text{ bulunur.}\end{aligned}$$

Örnek 12:

$$\frac{\sin 50^\circ - \sqrt{3} \cdot \cos 50^\circ}{\cos 80^\circ}$$

ifadesinin eşitini bulalım.

Çözüm:

$\tan 60^\circ = \sqrt{3}$ olduğuna göre,

$$\begin{aligned} \frac{\sin 50^\circ - \sqrt{3} \cos 50^\circ}{\cos 80^\circ} &= \frac{\sin 50^\circ - \tan 60^\circ \cos 50^\circ}{\cos 80^\circ} \\ \Rightarrow \frac{\sin 50^\circ - \frac{\sin 60^\circ}{\cos 60^\circ} \cdot \cos 50^\circ}{\cos 80^\circ} &= \frac{\sin(50^\circ - 60^\circ)}{\cos 60^\circ \cdot \cos 80^\circ} \\ \Rightarrow \frac{\sin(-10^\circ)}{\frac{1}{2} \cdot \cos 80^\circ} &= \frac{-\sin 10^\circ}{\frac{1}{2} \cdot \frac{\cos 80^\circ}{\sin 10^\circ}} = \frac{-\sin 10^\circ}{\frac{1}{2} \sin 10^\circ} = -2 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Örnek 13:

$$\arctan \frac{1}{5} + \arctan \frac{2}{3}$$

toplamının dar açı değerini bulalım.

Çözüm:

$$\arctan \frac{1}{5} = \theta \Rightarrow \tan \theta = \frac{1}{5}$$

$$\arctan \frac{2}{3} = \alpha \Rightarrow \tan \alpha = \frac{2}{3}$$

$$\underbrace{\arctan \frac{1}{5}}_{\theta} + \underbrace{\arctan \frac{2}{3}}_{\alpha} = \beta$$

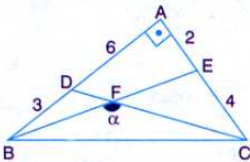
$$\tan(\theta + \alpha) = \tan \beta$$

$$\frac{\tan \theta + \tan \alpha}{1 - \tan \theta \cdot \tan \alpha} = \tan \beta$$

$$\frac{\frac{1}{5} + \frac{2}{3}}{1 - \frac{1}{5} \cdot \frac{2}{3}} = \tan \beta$$

$$1 = \tan \beta \text{ dir.}$$

$$\text{Buna göre, } \tan \beta = 1 \Rightarrow \beta = \frac{\pi}{4} \text{ bulunur.}$$

Örnek 14:

Şekilde verilenlere göre, $\tan \alpha$ nın değerini bulalım.

Çözüm:

$$|AD| = |AC| \text{ ise}$$

$$m(\widehat{ADC}) = m(\widehat{ACD}) = 45^\circ$$

BDF üçgeninde α dış açı olduğundan

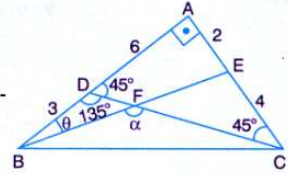
$$\alpha = 135^\circ + \theta \text{ dir.}$$

ABE diküçgeninden

$$\tan \theta = \frac{2}{9} \text{ dur.}$$

$$\text{Buna göre, } \tan \alpha = \tan(135^\circ + \theta) = \frac{\tan 135^\circ + \tan \theta}{1 - \tan 135^\circ \cdot \tan \theta}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{(-1) + \frac{2}{9}}{1 - (-1) \cdot \frac{2}{9}} \\ &= \frac{-\frac{7}{9}}{\frac{11}{9}} = -\frac{7}{11} \text{ olur.} \end{aligned}$$

**Örnek 15:**

Yandaki şekilde,

$$|AD| = 4 \text{ cm}$$

$$|AB| = 8 \text{ cm}$$

$$m(\widehat{DBC}) = \alpha$$

$$\tan \alpha = \frac{3}{11}$$

olduğuna göre, $|CD|$ uzunluğunu bulalım.

Çözüm:

$$|CD| = x \text{ olsun}$$

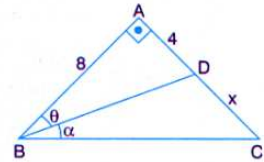
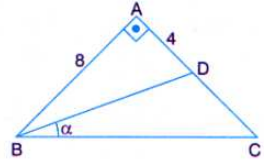
$$m(\widehat{ABC}) = \alpha + \theta$$

$$\alpha = m(\widehat{ABC}) - \theta$$

$$\tan \alpha = \tan(m(\widehat{ABC}) - \theta) \text{ dir.}$$

$$\frac{3}{11} = \frac{\frac{x+4}{8} - \frac{4}{8}}{1 + \frac{x+4}{8} \cdot \frac{4}{8}}$$

$$\begin{aligned} \frac{3}{11} &= \frac{\frac{x}{8}}{\frac{x+20}{16}} \Rightarrow \frac{3}{11} = \frac{2x}{x+20} \Rightarrow 3x + 60 = 22x \\ &\Rightarrow x = \frac{60}{19} \text{ bulunur.} \end{aligned}$$



$a, b \in \mathbb{R}$ olmak üzere,

$f(x) = a \cdot \sin x + b \cdot \cos x$ fonksiyonunun alabileceği;

en büyük değer: $\sqrt{a^2 + b^2}$

en küçük değer: $-\sqrt{a^2 + b^2}$ dir.

Örnek:

$f(x) = \sqrt{5} \cos x - 2 \sin x$ fonksiyonunun alabileceği;

en büyük değer: $\sqrt{(\sqrt{5})^2 + (-2)^2} = 3$

en küçük değer: $-\sqrt{(\sqrt{5})^2 + (-2)^2} = -3$ tür.

C) YARIM AÇI FORMÜLLERİ

Toplam formüllerinde $a = b = x$ alınırsa yarım açı formülleri bulunur.

$$\bullet \sin(a + b) = \sin a \cdot \cos b + \sin b \cdot \cos a$$

$$\sin 2x = 2 \cdot \sin x \cdot \cos x$$

$$\sin 4x = 2 \cdot \sin 2x \cdot \cos 2x$$

$$\sin x = 2 \cdot \sin \frac{x}{2} \cdot \cos \frac{x}{2}$$

$$\bullet \cos(a + b) = \cos a \cdot \cos b - \sin a \cdot \sin b$$

$$\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$$

$$\cos 2x = 2\cos^2 x - 1$$

$$\cos 2x = 1 - 2\sin^2 x$$

$$\bullet \tan(a + b) = \frac{\tan a + \tan b}{1 - \tan a \cdot \tan b}$$

$$\tan 2x = \frac{2 \tan x}{1 - \tan^2 x}$$

$$\bullet \cot 2x = \frac{1}{\tan 2x}$$

Örnek 16:

$$\frac{\sin 2x}{1 + \cos 2x} - \frac{1 - \cos 2x}{\sin 2x}$$

ifadesinin eşitini bulalım.

Çözüm:

I. Yol: Paydalarını eşitleyelim.

$$\begin{aligned} & \frac{\sin 2x}{1 + \cos 2x} - \frac{1 - \cos 2x}{\sin 2x} \\ &= \frac{\sin^2 2x - (1 - \cos 2x)(1 + \cos 2x)}{(1 + \cos 2x) \cdot \sin 2x} \\ &= \frac{\sin^2 2x + \cos^2 2x - 1}{(1 + \cos 2x) \cdot \sin 2x} \\ &= \frac{1 - 1}{(1 + \cos 2x) \cdot \sin 2x} = 0 \text{ dir.} \end{aligned}$$

II. Yol:

$$\begin{aligned} & \frac{\sin 2x}{1 + \cos 2x} - \frac{1 - \cos 2x}{\sin 2x} = \frac{2\sin x \cdot \cos x}{1 + 2\cos^2 x - 1} - \frac{1 - [1 - 2\sin^2 x]}{2\sin x \cdot \cos x} \\ &= \frac{2\sin x \cdot \cos x}{2 \cdot \cos^2 x} - \frac{1 - 1 + 2\sin^2 x}{2\sin x \cdot \cos x} \\ &= \frac{\sin x}{\cos x} - \frac{2\sin^2 x}{2\sin x \cdot \cos x} \\ &= \frac{\sin x}{\cos x} - \frac{\sin x}{\cos x} = 0 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Örnek 17:

$$\frac{\sin^2 2x - 2\cos^2 x}{\cos^4 x - \sin^4 x} + \cos 2x$$

ifadesinin eşitini bulalım.

Çözüm:

$$\begin{aligned} & \frac{\sin^2 2x - 2\cos^2 x}{\cos^4 x - \sin^4 x} + \cos 2x \\ &= \frac{(2 \cdot \sin x \cdot \cos x)^2 - 2\cos^2 x}{\left(\frac{\cos^2 x + \sin^2 x}{1} \right) (\cos^2 x - \sin^2 x)} + \cos 2x \\ &= \frac{4\sin^2 x \cdot \cos^2 x - 2\cos^2 x}{\cos^2 x - \sin^2 x} + \cos 2x \\ &= \frac{2\cos^2 x(2\sin^2 x - 1)}{\cos 2x} + \cos 2x \\ &= \frac{2\cos^2 x(-\cos 2x)}{\cos 2x} + \cos 2x \\ &= -2\cos^2 x + \cos 2x \\ &= -2\cos^2 x + 2\cos^2 x - 1 = -1 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Örnek 18:

$$\cos^2 \frac{\pi}{8} + \sin^2 \frac{3\pi}{8} = \frac{a}{2}$$

olduğuna göre, a nın değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\sqrt{2} - 1$ B) 1 C) $\sqrt{2} + 2$
D) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ E) $\frac{1}{2}$
(1984 - ÖYS)

Çözüm:

$$\sin \frac{3\pi}{8} = \sin \left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{8} \right) = \cos \frac{\pi}{8} \text{ dir.}$$

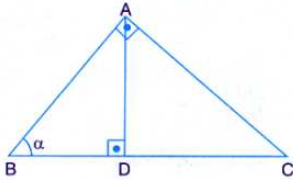
O halde;

$$\cos^2 \frac{\pi}{8} + \cos^2 \frac{\pi}{8} = \frac{a}{2}$$

$$\Rightarrow 2 \cdot \cos^2 \frac{\pi}{8} = \frac{a}{2} \Rightarrow 2 \cos^2 \frac{\pi}{8} - 1 = \frac{a}{2} - 1$$

$$\Rightarrow \cos \frac{\pi}{4} = \frac{a}{2} - 1 \Rightarrow 1 + \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{a}{2} \Rightarrow a = 2 + \sqrt{2}$$

Cevap C

Örnek 19:

Şekildeki ABC üçgeninde,

$$|BC| = 2 \text{ cm}$$

$$[AB] \perp [AC],$$

$$[AD] \perp [BC]$$

olduğuna göre, $|AD|$ nin değerini bulalım.

Çözüm:

$$\text{ABC üçgeninden } \cos \alpha = \frac{|AB|}{|BC|} \Rightarrow |AB| = 2 \cdot \cos \alpha \text{ dir.}$$

ADB üçgeninden

$$\sin \alpha = \frac{|AD|}{|AB|} \Rightarrow |AD| = 2 \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha = \sin 2\alpha \text{ bulunur.}$$

Örnek 20:

$$\sin 2x = a$$

olduğuna göre, $(\sin x + \cos x)^2$ ifadesinin a türünden değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $a + 1$ B) $2a + 1$ C) $2a + 2$
D) $a^2 + 1$ E) $2a^2 + 1$
(2008 - ÖSS)

Çözüm:

$$(\sin x + \cos x)^2 = \sin^2 x + 2\sin x \cos x + \cos^2 x$$

$$= \sin^2 x + \cos^2 x + \sin 2x$$

$$= 1 + \sin 2x$$

$$= 1 + a \text{ bulunur.}$$

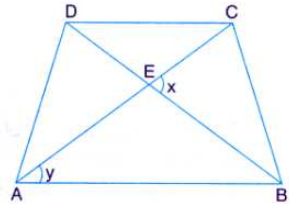
Cevap A

Örnek 21:

Yandaki şekilde
ABCD ikizkenar yamuktur.

$$m(\widehat{CEB}) = x$$

$$m(\widehat{CAB}) = y$$



olduğuna göre,
 $\frac{\sin x}{\sin y \cdot \cos y}$ değerini bulalım.

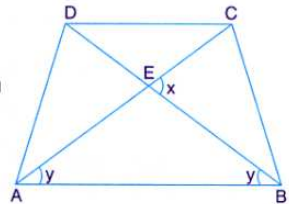
Çözüm:

İkizkenar yamukta

$$m(\widehat{CAB}) = m(\widehat{ABD}) = y$$

ABE üçgeninde x dış açı
olduğundan $x = 2y$ dir.

Buna göre,



$$\begin{aligned} \frac{\sin x}{2 \sin y \cdot \cos y} &= \frac{\sin x}{\frac{\sin 2y}{2}} \\ &= \frac{2 \cdot \sin x}{\sin 2y} \\ &= \frac{2 \sin x}{\sin x} = 2 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

TEST 1 ÇÖZÜMLÜ

1. ABC üçgeninde; A, B, C iç açılarının karşısındaki kenarların uzunlukları sırasıyla a, b, c dir.

$$a^2 - b^2 - c^2 = \sqrt{2} \cdot bc$$

olduğuna göre, A açısı kaç derecedir?

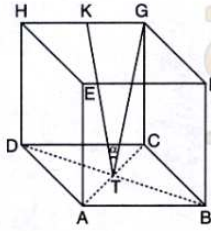
- A) 45 B) 90 C) 120 D) 135 E) 150

2. Yandaki şekil bir küptür.

$$|HK| = |KG|$$

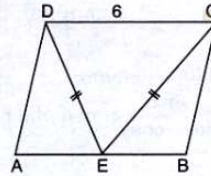
$$m(\widehat{KTG}) = \alpha$$

T noktası ABCD tabanının merkezi olduğuna göre, $\cos \alpha$ değeri kaçtır?



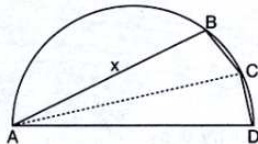
- A) $\frac{\sqrt{5}}{2}$ B) $\frac{\sqrt{5}}{3}$ C) $\frac{\sqrt{10}}{3}$ D) $\frac{\sqrt{30}}{3}$ E) $\frac{\sqrt{30}}{6}$

3. Şekildeki ABCD paralel kenarının alanı 24 cm^2 olduğuna göre, $\cos(\widehat{DEC})$ kaçtır?



- A) $-\frac{11}{50}$ B) $-\frac{11}{25}$ C) $\frac{24}{25}$ D) $\frac{7}{25}$ E) $\frac{24}{27}$

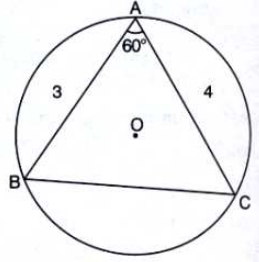
4. Yandaki [AD] çaplı yarım çemberde,
 $|BC| = 2\sqrt{5} \text{ cm}$
 $|AC| = 4\sqrt{5} \text{ cm}$
 $|AD| = 10 \text{ cm}$
 olarak verilmiştir.



Buna göre, $|AB| = x$ kaç cm dir?

- A) $4\sqrt{5}$ B) $2\sqrt{5}$ C) 4 D) 6 E) 10

5. Şekilde verilen ABC üçgeninin çevrel çemberinin yarıçapı kaç birimdir?



- A) 2 B) $\frac{\sqrt{7}}{2}$ C) $\frac{\sqrt{19}}{3}$ D) $\frac{\sqrt{39}}{3}$ E) $\frac{\sqrt{41}}{2}$

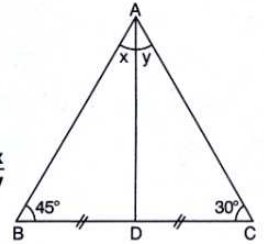
6. ABC üçgeninde

$$|BD| = |DC|$$

$$m(\widehat{B}) = 45^\circ$$

$$m(\widehat{C}) = 30^\circ$$

olduğuna göre, $\frac{\sin x}{\sin y}$ kaçtır?



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

7. $\frac{\sin(x + 60^\circ)}{\sin(x - 60^\circ)} = 2$

olduğuna göre, $\tan x$ kaçtır?

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

8. $\frac{3\pi}{2} < x < 2\pi$ olmak üzere,

$$\cos x = \frac{1}{3}$$

olduğuna göre, $\tan 2x$ kaçtır?

- A) $-\frac{4\sqrt{2}}{7}$ B) $-\frac{\sqrt{2}}{7}$ C) $\frac{\sqrt{2}}{7}$ D) $\frac{4\sqrt{2}}{7}$ E) $\frac{8}{7}$

9. $\frac{1 - \cos 40^\circ}{1 + \sin 50^\circ}$

İfadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\tan 20^\circ$ B) $\tan^2 20^\circ$ C) $-\cot 20^\circ$
D) $\cot^2 20^\circ$ E) $-\tan^2 20^\circ$

10. $\frac{\cos 2x}{2 \cdot \cos^2 x - \sin 2x} = 2$

olduğuna göre, $\tan x$ kaçtır?

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

11. $\tan x = a$ olmak üzere,

$$\frac{\sqrt{3} - \tan(x + 60^\circ)}{1 + \sqrt{3} \cdot \tan(x + 60^\circ)}$$

İfadesinin a cinsinden değeri aşağıdakilerden hangisidir?

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

12. $\frac{\sin 48^\circ}{\sin 16^\circ} - \frac{\cos 48^\circ}{\cos 16^\circ}$

İfadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) 1 B) 2 C) $\sin 32^\circ$ D) $\tan 16^\circ$ E) $\tan 8^\circ$

13. $\sin x = p$

olduğuna göre, $\sin 3x$ aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $3p - p^2$ B) $p^2 - 3p$ C) $3p - 4p^3$
D) $4p^3 - 3p$ E) $3p^3 - 4p$

14. Şekildeki ABCD karesinde

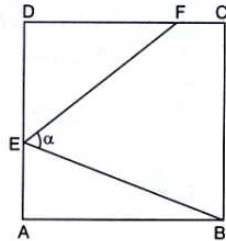
$|DE| = 2 \cdot |EA|$

$|DC| = 6 \cdot |FC|$

$m(\widehat{FEB}) = \alpha$

olduğuna göre, $\tan \alpha$ kaçtır?

- A) $\frac{17}{11}$ B) $\frac{11}{17}$ C) $\frac{15}{11}$ D) $\frac{15}{17}$ E) $\frac{7}{15}$



15. $\cos^3 15^\circ - \sin^3 15^\circ$

İfadesinin değeri kaçtır?

- A) $-\frac{3\sqrt{2}}{2}$ B) $-\frac{3\sqrt{2}}{4}$ C) $-\frac{5\sqrt{2}}{8}$
D) $\frac{5\sqrt{2}}{8}$ E) $\frac{1}{4}$

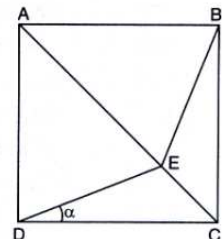
16. ABCD kare, [AC] köşegen,

$|AB| = |AE|$

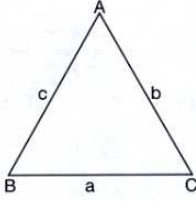
$m(\widehat{EDC}) = \alpha$

olduğuna göre, $\tan \alpha$ kaçtır?

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



1.



ABC üçgeninde kosinüs teoremine göre,

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A} \dots (1)$$

$$a^2 - b^2 - c^2 = \sqrt{2} \cdot bc$$

$$a^2 = b^2 + c^2 + \sqrt{2} \cdot bc \dots (2)$$

(1) ile (2) nin eşitliğinden

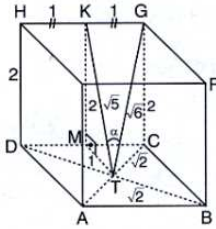
$$b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A} = b^2 + c^2 + \sqrt{2}bc$$

$$-2bc \cos \hat{A} = \sqrt{2} \cdot bc$$

$$\cos \hat{A} = -\frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow m(\hat{A}) = 135^\circ \text{ dir.}$$

Cevap D

2.



Küpün bir kenarı 2 birim olsun.

$$|HK| = |KG| = 1 \text{ birim}$$

$$|DM| = |MC| = 1 \text{ birim}$$

ABCD karesinde

$$|AC| = |BD| = 2\sqrt{2} \text{ birim.}$$

$$|TC| = \sqrt{2} \text{ birimdir.}$$

$$\text{TMK dik üçgeninden } |KT| = \sqrt{5} \text{ birim}$$

$$\text{TCG dik üçgeninden } |TG| = \sqrt{6} \text{ birim bulunur.}$$

KTG üçgeninde kosinüs teoremi uygulanırsa,

$$(\sqrt{6})^2 + (\sqrt{5})^2 - 2\sqrt{6} \cdot \sqrt{5} \cos \alpha = (1)^2$$

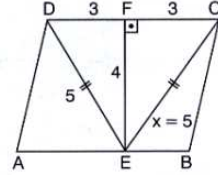
$$6 + 5 - 2\sqrt{30} \cdot \cos \alpha = 1$$

$$-2\sqrt{30} \cdot \cos \alpha = -10$$

$$\cos \alpha = \frac{5}{\sqrt{30}} = \frac{\sqrt{30}}{6} \text{ bulunur.}$$

Cevap E

3.



ABCD paralelkenarının alanı 24 cm^2 ise DEC üçgeninin alanı 12 cm^2 dir.

$$\text{Alan}(\widehat{DEC}) = \frac{1}{2} \cdot |EF| \cdot |DC|$$

$$12 = \frac{1}{2} \cdot |EF| \cdot 6$$

$$\Rightarrow |EF| = 4 \text{ cm dir.}$$

EFC dik üçgeninde

$$x^2 = 3^2 + 4^2 \Rightarrow x = 5 \text{ cm dir.}$$

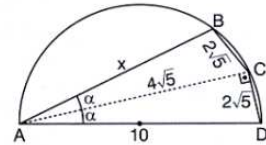
DEC üçgeninde kosinüs teoremi uygulanırsa

$$5^2 + 5^2 - 2 \cdot 5 \cdot 5 \cos(\widehat{DEC}) = 6^2$$

$$\cos(\widehat{DEC}) = \frac{7}{25} \text{ bulunur.}$$

Cevap D

4.



ACD dik üçgeninden

$$|AD|^2 = |CD|^2 + |AC|^2$$

$$10^2 = |CD|^2 + (4\sqrt{5})^2$$

$$|CD| = 2\sqrt{5} \text{ cm dir.}$$

$$|BC| = |CD| \text{ olur.}$$

O halde, BC yayı CD yayına eşit olur.

$$m(\widehat{BAC}) = m(\widehat{CAD}) = \alpha \text{ dir.}$$

$$\cos(\widehat{BAC}) = \cos \alpha = \frac{4\sqrt{5}}{10} \text{ dur.}$$

BAC üçgeninde kosinüs teoremi uygulanırsa;

$$(2\sqrt{5})^2 = (4\sqrt{5})^2 + x^2 - 2 \cdot 4\sqrt{5} \cdot x \cdot \cos \alpha$$

$$20 = 80 + x^2 - 8\sqrt{5} \cdot x \cdot \frac{4\sqrt{5}}{10}$$

$$0 = x^2 - 16x + 60 \Rightarrow x_1 = 10 \text{ ve } x_2 = 6 \text{ olup çaptan}$$

küçük olacağına göre $x = 6 \text{ cm}$ bulunur.

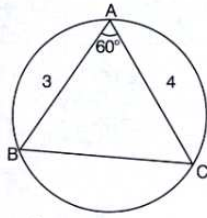
Cevap D

5. ABC üçgeninde kosinüs teoremi uygulanırsa

$$|BC|^2 = 3^2 + 4^2 - 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \cos 60^\circ$$

$$|BC|^2 = 25 - 24 \cdot \frac{1}{2}$$

$$|BC| = \sqrt{13} \text{ tür.}$$



ABC üçgeninde sinüs teoremi uygulanırsa

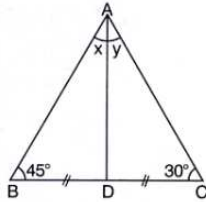
$$\frac{|BC|}{\sin 60^\circ} = 2R \Rightarrow \frac{\sqrt{13}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 2R \Rightarrow R = \frac{\sqrt{39}}{3} \text{ cm dir.}$$

Cevap D

6. ADB ve ADC üçgenlerinde sinüs teoremini yazalım.

$$\frac{|DC|}{\sin y} = \frac{|AD|}{\sin 30^\circ} \dots (1)$$

$$\frac{|BD|}{\sin x} = \frac{|AD|}{\sin 45^\circ} \dots (2)$$



(1) ve (2) yi taraf tarafa bölelim.

$$\frac{|DC|}{\sin y} \cdot \frac{\sin x}{|BD|} = \frac{|AD|}{\sin 30^\circ} \cdot \frac{\sin 45^\circ}{|AD|}$$

$$\frac{\sin x}{\sin y} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{2} \text{ bulunur.}$$

Cevap C

$$7. \frac{\sin(x + 60^\circ)}{\sin(x - 60^\circ)} = 2 \Rightarrow \frac{\sin x \cdot \cos 60^\circ + \sin 60^\circ \cdot \cos x}{\sin x \cdot \cos 60^\circ - \sin 60^\circ \cdot \cos x} = 2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \sin x + \frac{\sqrt{3}}{2} \cos x = 2 \cdot \left[\frac{1}{2} \sin x - \frac{\sqrt{3}}{2} \cos x \right]$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \sin x + \frac{\sqrt{3}}{2} \cos x = \sin x - \sqrt{3} \cdot \cos x$$

$$\Rightarrow \sqrt{3} \cos x + \frac{\sqrt{3}}{2} \cos x = \sin x - \frac{1}{2} \sin x$$

$$\Rightarrow \frac{3\sqrt{3}}{2} \cos x = \frac{1}{2} \sin x$$

$$\Rightarrow \frac{3\sqrt{3}}{2} \cos x = \frac{1}{2} \sin x$$

$$\Rightarrow 3\sqrt{3} = \frac{\sin x}{\cos x}$$

$$\Rightarrow 3\sqrt{3} = \tan x \text{ dir.}$$

Cevap C

$$8. \frac{3\pi}{2} < x < 2\pi$$

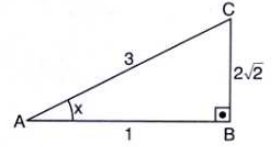
$$\cos x = \frac{1}{3} \text{ ise}$$

ABC üçgeninden

$$\tan x = -2\sqrt{2} \text{ ve}$$

$$\tan 2x = \frac{2 \cdot \tan x}{1 - \tan^2 x} = \frac{2 \cdot (-2\sqrt{2})}{1 - (-2\sqrt{2})^2} = \frac{-4\sqrt{2}}{-7} = \frac{4\sqrt{2}}{7}$$

bulunur.



Cevap D

9. $\sin 50^\circ = \cos 40^\circ$ dir. Buna göre,

$$\frac{1 - \cos 40^\circ}{1 + \sin 50^\circ} = \frac{1 - [1 - 2\sin^2 20^\circ]}{1 + \cos 40^\circ}$$

$$\frac{1 - 1 + 2\sin^2 20^\circ}{1 + 2\cos^2 20^\circ - 1} = \frac{2 \cdot \sin^2 20^\circ}{2 \cdot \cos^2 20^\circ} = \frac{\sin^2 20^\circ}{\cos^2 20^\circ} = \tan^2 20^\circ \text{ dir.}$$

Cevap B

$$10. \frac{\cos 2x}{2\cos^2 x - \sin 2x} = 2 \Rightarrow \frac{\cos^2 x - \sin^2 x}{2\cos^2 x - 2\sin x \cos x} = 2$$

$$\Rightarrow \frac{(\cos x + \sin x)(\cos x - \sin x)}{2\cos x(\cos x - \sin x)} = 2$$

$$\Rightarrow \frac{\cos x + \sin x}{2\cos x} = 2 \Rightarrow \cos x + \sin x = 4\cos x$$

$$\Rightarrow \sin x = 3\cos x \Rightarrow \tan x = 3 \text{ bulunur.}$$

Cevap C

11. $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$ değeri verilen ifadede yerine yazılırsa,

$$\frac{\sqrt{3} - \tan(x + 60^\circ)}{1 + \sqrt{3} \cdot \tan(x + 60^\circ)} = \frac{\tan 60^\circ - \tan(x + 60^\circ)}{1 + \tan 60^\circ \cdot \tan(x + 60^\circ)}$$

$$= \tan[60^\circ - (x + 60^\circ)]$$

$$= \tan(60^\circ - x - 60^\circ)$$

$$= \tan(-x)$$

$$= -\tan x$$

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

Cevap B

$$12. \frac{\sin 48^\circ}{\sin 16^\circ} - \frac{\cos 48^\circ}{\cos 16^\circ} = \frac{\sin 48^\circ \cos 16^\circ - \cos 48^\circ \sin 16^\circ}{\sin 16^\circ \cos 16^\circ}$$

$$\Rightarrow \frac{\sin(48^\circ - 16^\circ)}{\sin 16^\circ \cdot \cos 16^\circ} = \frac{\sin 32^\circ}{\frac{1}{2} \cdot \sin 32^\circ} = 2 \text{ dir.}$$

Cevap B

$$13. \sin 3x = \sin(2x + x) = \sin 2x \cdot \cos x + \cos 2x \cdot \sin x$$

$$\sin 3x = 2 \sin x \cos x \cos x + (\cos^2 x - \sin^2 x) \sin x$$

$$\sin 3x = 2 \cdot \sin x \cos^2 x + \cos^2 x \cdot \sin x - \sin^3 x$$

$$\sin 3x = 3 \cdot \sin x \cdot \cos^2 x - \sin^3 x$$

$$\sin x = p \Rightarrow \sin^2 x = p^2 \Rightarrow \cos^2 x = 1 - p^2 \text{ dir.}$$

$$\Rightarrow \sin 3x = 3 \cdot p(1 - p^2) - p^3 = 3p - 3p^3 - p^3$$

$$= 3p - 4p^3 \text{ tür.}$$

Cevap C

$$14. |FC| = 1 \text{ birim alınır}$$

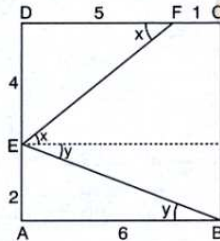
$$|DC| = 6 \text{ birim}$$

$$|DE| = 4 \text{ birim}$$

$$|EA| = 2 \text{ birim olur.}$$

$$\tan x = \frac{4}{5}$$

$$\tan y = \frac{1}{3}$$



$$\tan \alpha = \tan(x + y) = \frac{\tan x + \tan y}{1 - \tan x \cdot \tan y} = \frac{\frac{4}{5} + \frac{1}{3}}{1 - \frac{4}{5} \cdot \frac{1}{3}}$$

$$\Rightarrow \tan \alpha = \frac{17}{15} : \frac{11}{15} = \frac{17}{11} \text{ bulunur.}$$

Cevap A

$$15. \cos 15^\circ - \sin 15^\circ = A \text{ ifadesinde her iki tarafın karesini alalım.}$$

$$(\cos 15^\circ - \sin 15^\circ)^2 = A^2$$

$$\cos^2 15^\circ + \sin^2 15^\circ - 2 \sin 15^\circ \cdot \cos 15^\circ = A^2$$

$$1 - \sin 30^\circ = A^2 \Rightarrow A^2 = 1 - \frac{1}{2} \Rightarrow A^2 = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow A = \pm \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow (\cos 15^\circ > \sin 15^\circ \text{ olduğundan})$$

$$\Rightarrow A = \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ dir.}$$

$$\cos^3 15^\circ - \sin^3 15^\circ$$

$$= (\cos 15^\circ - \sin 15^\circ)^3 + 3 \sin 15^\circ \cdot \cos 15^\circ (\cos 15^\circ - \sin 15^\circ)$$

$$= \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^3 + 3 \cdot \frac{\sin 30^\circ}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{1}{2\sqrt{2}} + \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{4} + \frac{3\sqrt{2}}{8}$$

$$= \frac{5\sqrt{2}}{8}$$

Cevap D

$$16. |AB| = 2 \text{ cm alınır}$$

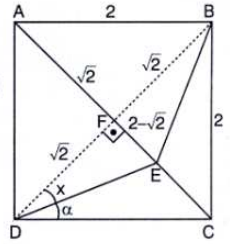
$$|AC| = |DB| = 2\sqrt{2} \text{ cm,}$$

$$|AF| = |FC| = |DF| = |FB| = \sqrt{2} \text{ cm dir.}$$

$$|AE| = |AB| = 2 \text{ cm ise}$$

$$|FE| = 2 - \sqrt{2} \text{ cm olur.}$$

$$m(\widehat{FDC}) = 45^\circ \text{ olduğuna göre,}$$



$$\tan \alpha = \tan(45^\circ - x) = \frac{\tan 45^\circ - \tan x}{1 + \tan 45^\circ \cdot \tan x}$$

$$\tan \alpha = \frac{1 - \frac{2 - \sqrt{2}}{\sqrt{2}}}{1 + 1 \cdot \frac{2 - \sqrt{2}}{\sqrt{2}}}$$

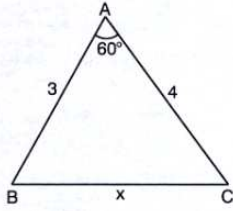
$$\tan \alpha = \frac{\frac{\sqrt{2} - 2 + \sqrt{2}}{\sqrt{2}}}{\frac{\sqrt{2} + 2 - \sqrt{2}}{\sqrt{2}}}$$

$$= \frac{2\sqrt{2} - 2}{2}$$

$$= \sqrt{2} - 1 \text{ dir.}$$

Cevap B

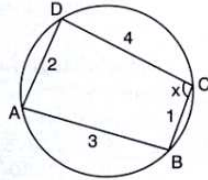
1. $|AB| = 3$ cm
 $|AC| = 4$ cm
 $m(\widehat{BAC}) = 60^\circ$



Yukarıdaki verilere göre, $|BC| = x$ kaçtır?

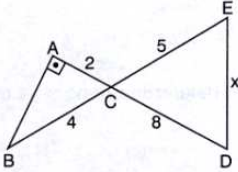
- A) 3 B) $\sqrt{10}$ C) $\sqrt{13}$ D) 4 E) $\sqrt{15}$

2. Şekilde kenar uzunlukları verilen ABCD kirişler dörtgenine göre, $\cos x$ kaçtır?



- A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{1}{5}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{1}{2}$

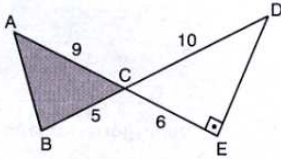
3. C noktası, $[BE]$ ile $[AD]$ nin kesiştiği nokta ve $[AB] \perp [AD]$ dir.



Şekildeki verilere göre, $|DE| = x$ kaçtır?

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

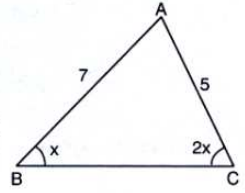
4. $|AC| = 9$ cm
 $|CE| = 6$ cm
 $|BC| = 5$ cm
 $|CD| = 10$ cm



$[AE] \cap [BD] = \{C\}$ olduğuna göre, taralı alan kaç cm^2 dir?

- A) 12 B) 15 C) 18 D) 21 E) 27

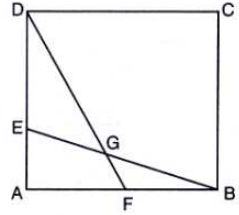
5. Yandaki ABC üçgeninde,
 $|AB| = 7$ cm
 $|AC| = 5$ cm
 $m(\widehat{ACB}) = 2.m(\widehat{CBA}) = 2x$



olduğuna göre, $\cos x$ kaçtır?

- A) $\frac{5}{7}$ B) $\frac{7}{10}$ C) $\frac{7}{12}$ D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{2}{3}$

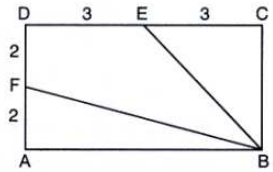
6. ABCD bir kare,
 $|DE| = 2|EA|$
 $|AF| = |FB|$



olduğuna göre, $\sin(\widehat{FGB})$ nin değeri kaçtır?

- A) $\frac{3}{4}$ B) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ C) $\frac{3\sqrt{5}}{5}$
D) $\frac{4\sqrt{2}}{9}$ E) $\frac{\sqrt{2}}{10}$

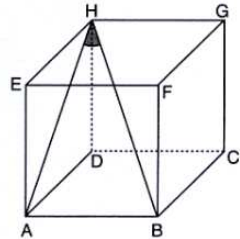
7. ABCD dikdörtgen,
 $|DE| = |EC| = 3$ cm
 $|DF| = |FA| = 2$ cm



olduğuna göre, $\tan(\widehat{EBF})$ nin değeri kaçtır?

- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{12}{15}$ C) $\frac{9}{13}$ D) $\frac{12}{13}$ E) $\frac{13}{17}$

8. Yandaki şekilde,
 ABCDEFGH bir küp olduğuna göre $[AH]$ ve $[HB]$ arasındaki açının kosinüsü kaçtır?



- A) $\frac{\sqrt{6}}{6}$ B) $\frac{\sqrt{6}}{5}$ C) $\frac{\sqrt{6}}{4}$ D) $\frac{\sqrt{6}}{3}$ E) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

9. $\frac{\pi}{2} < x < \frac{3\pi}{4}$ olmak üzere,

$$\frac{\cos 3x}{\cos x} + \frac{\sin 3x}{\sin x} = -\frac{7}{2}$$

olduğuna göre, $\cos x$ kaçtır?

- A) $-\frac{1}{2}$ B) $-\frac{1}{3}$ C) $-\frac{1}{4}$ D) $-\frac{1}{5}$ E) $-\frac{1}{6}$

10. $\frac{\sin 2x}{1 + \cos 2x} \cdot \cot x$

ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $\sin x$ B) $\tan x$ C) $\cot x$ D) $\cos x$ E) 1

11. $\sin 6^\circ = a$
 $\cos 6^\circ = b$

olduğuna göre, $\cos 78^\circ$ in a ve b cinsinden eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) a^2 B) $b^2 - a^2$ C) ab D) $2ab$ E) $\frac{ab}{2}$

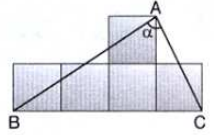
12. $\cos x \neq 0$ olmak üzere,

$\sin 2x = \frac{\cos x}{2}$ olduğuna göre, $\sin x$ kaçtır?

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

13. Yandaki şekil beş tane eş kareden meydana gelmiştir.

$m(\widehat{BAC}) = \alpha$



olduğuna göre, $\tan \alpha$ nın değeri kaçtır?

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

14. $\frac{\sin 5x}{\sin x} - \frac{\cos 5x}{\cos x} = 1$

eşitliğini sağlayan x açısı için $\cos x$ in değeri kaç olabilir?

- A) $\frac{\sqrt{5}}{10}$ B) $\frac{3\sqrt{5}}{10}$ C) $\frac{\sqrt{10}}{4}$ D) $\frac{2\sqrt{11}}{10}$ E) $\frac{3\sqrt{13}}{20}$

15. $\frac{\cos 39^\circ}{\cos 13^\circ} - \frac{\sin 39^\circ}{\sin 13^\circ}$

ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

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

16. $\sin 50^\circ = n$

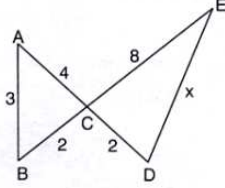
olduğuna göre, $\sin 10^\circ$ aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $1 - n$ B) $2n - 1$ C) $1 - 2n$
D) $1 - 2n^2$ E) $2n^2 - 1$

1. Şekilde, ABC ve CDE üçgenleri verilmiştir.

$$[AD] \cap [BE] = \{C\}$$

olduğuna göre,
x kaçtır?



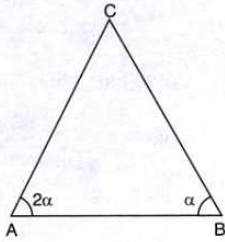
- A) 5 B) 7 C) $\sqrt{42}$ D) $\sqrt{46}$ E) $5\sqrt{2}$

2. Yandaki ABC üçgeninde,
 $|AC| = 5$ ve $|BC| = 6$

$$m(\widehat{CAB}) = 2\alpha$$

$$m(\widehat{CBA}) = \alpha$$

olduğuna göre, $\tan \alpha$
kaçtır?



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

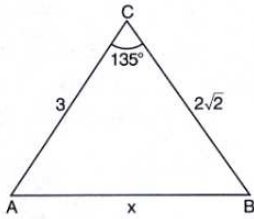
3. Yanda verilen üçgende

$$|AC| = 3,$$

$$|BC| = 2\sqrt{2}$$

$$|AB| = x$$

olduğuna göre, x kaç-
tır?



- A) $3\sqrt{3}$ B) $2\sqrt{7}$ C) $\sqrt{29}$ D) $\sqrt{31}$ E) $4\sqrt{2}$

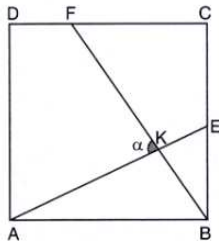
4. ABCD bir karedir.

$$|CF| = 2|DF|$$

$$|EC| = |BE|$$

$$m(\widehat{FKA}) = \alpha$$

olduğuna göre, $\tan \alpha$
kaçtır?



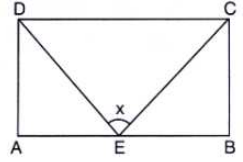
- A) 8 B) 4 C) 2 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{8}$

5. ABCD bir dikdörtgen,

$$|BC| = 2|AE|$$

$$3|BC| = 4|BE|$$

$$m(\widehat{CED}) = x$$



Yukarıdaki verilere göre, $\cot x$ kaçtır?

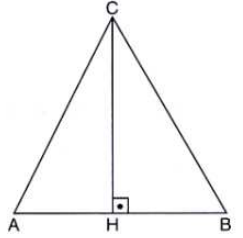
- A) $\frac{1}{2}$ B) 2 C) $\frac{1}{3}$ D) $-\frac{1}{3}$ E) $-\frac{1}{2}$

6. Yandaki ABC üçgeninde,

$$\tan \hat{A} = 3$$

$$\tan \hat{B} = 1$$

olduğuna göre, $\cos \hat{C}$
kaçtır?

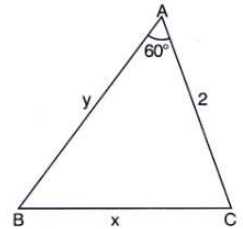


- A) $\frac{\sqrt{5}}{5}$ B) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ C) $\frac{\sqrt{5}}{3}$ D) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ E) $\frac{5}{6}$

7. Yandaki şekilde

$$A(ABC) = 2\sqrt{3} \text{ br}^2$$

olduğuna göre, $\frac{x}{y}$ oranı
kaçtır?



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

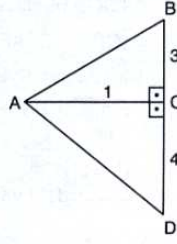
8. $0 < x < \frac{\pi}{2}$ olmak üzere,

$$\sin x - \cos x = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

olduğuna göre, $\tan x$ kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 3 D) 4 E) 6

9. Şekildeki ABD üçgeninde verilenlere göre, $\tan(\widehat{DAB})$ kaçtır?



- A) $-\frac{5}{6}$ B) $-\frac{8}{7}$ C) $-\frac{7}{11}$
D) $-\frac{11}{10}$ E) $-\frac{12}{11}$

10. $\sin 195^\circ \cdot \cos(-15^\circ)$

ifadesinin değeri kaçtır?

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

11. $\frac{\cos 2x - \cos^2 x + 1}{\cot x \cdot \cos x}$

ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

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

12. $\sin 25^\circ = p$

olduğuna göre, $\sin 40^\circ$ ifadesinin p cinsinden değeri aşağıdakilerden hangisidir?

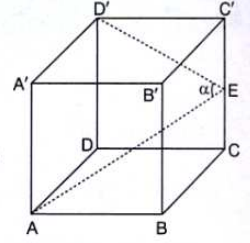
- A) $1 - p$ B) $2p^2 - p$ C) $1 - 2p^2$
D) $1 - p^2$ E) $2p - 1$

13. $\alpha = \arctan 3 - \arctan \frac{1}{2}$

olduğuna göre, α aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 15° B) 30° C) 45° D) 60° E) 75°

14. Şekildeki ABCDA'B'C'D' küpünde E, orta noktadır. $m(\widehat{D'EA}) = \alpha$



olduğuna göre, $\cos \alpha$ kaçtır?

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

15. $\sin x + \cos x = \frac{2}{3}$

olduğuna göre, $\sin 2x$ kaçtır?

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

16. İç açıları A, B ve C olan bir ABC üçgeninde,

$$\cos \hat{A} \cdot \cos \hat{C} - \sin \hat{A} \cdot \sin \hat{C} + \cos \hat{B}$$

ifadesinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) -1 B) 0 C) 1 D) $\cos \hat{A}$ E) $\cos \hat{C}$

17. $-8 \cdot \sin 25^\circ \cdot \cos 25^\circ \cdot \cos 50^\circ \cdot \cos 100^\circ$

çarpımının sonucu $\sin 10^\circ$ un kaç katıdır?

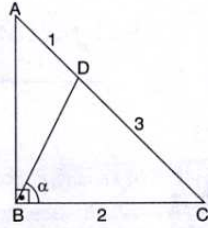
- A) $2 \cdot \cos 20^\circ$ B) $2 \cdot \cos 10^\circ$ C) $2 \cdot \sin 20^\circ$
D) $\sin 20^\circ$ E) $\sin 10^\circ$

18. $\frac{\sin 70^\circ \cdot \sin 50^\circ \cdot \sin 20^\circ}{\cos 10^\circ}$

ifadesinin değeri kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{8}$ D) $\frac{1}{16}$ E) $\frac{1}{32}$

1. Şekilde verilenlere göre, $\cos \alpha$ kaçtır?



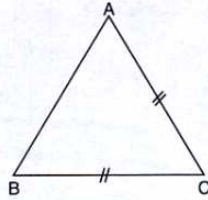
- A) $\frac{\sqrt{7}}{2}$ B) $\frac{\sqrt{7}}{14}$ C) $\frac{2\sqrt{7}}{6}$ D) $\frac{\sqrt{7}}{5}$ E) $\frac{\sqrt{2}}{5}$

2. ABC ikizkenar üçgendir

$$|AC| = |BC|$$

$$\sin \hat{A} = \frac{1}{3}$$

olduğuna göre, $\sin \hat{C}$ kaçtır?

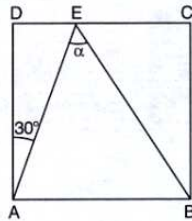


- A) $\frac{\sqrt{2}}{3}$ B) $\frac{2\sqrt{2}}{3}$ C) $\frac{2\sqrt{2}}{9}$ D) $\frac{4\sqrt{2}}{9}$ E) $\frac{4\sqrt{2}}{7}$

3. ABCD bir kare ve

$$m(\widehat{DAE}) = 30^\circ$$

olduğuna göre, $\cot \alpha$ kaçtır?



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

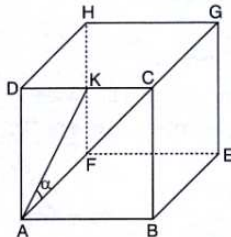
4. Yandaki şekil bir küptür.

$$|DK| = |KC|$$

$$K \in [DC]$$

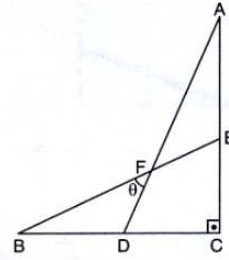
$$m(\widehat{KAG}) = \alpha$$

olduğuna göre, $\cos \alpha$ kaçtır?



- A) $\frac{2\sqrt{2}}{5}$ B) $\frac{2\sqrt{3}}{5}$ C) $\frac{\sqrt{15}}{5}$ D) $\frac{3\sqrt{2}}{5}$ E) $\frac{2\sqrt{6}}{5}$

5.



Yukarıdaki şekilde $|BD| = |DC| = |CE| = |AE|$ olduğuna göre, $\tan \theta$ kaçtır?

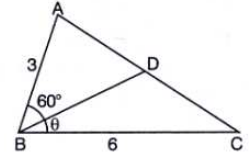
- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ D) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ E) $\frac{3}{4}$

6. Yandaki ABC üçgeninde,

$$|AB| = 3 \text{ br}$$

$$|BC| = 6 \text{ br}$$

$$|AD| = 2|CD|$$



olduğuna göre, $\sin \theta$ kaçtır?

- A) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ B) $\frac{\sqrt{3}}{4}$ C) $\frac{\sqrt{3}}{6}$ D) $\frac{\sqrt{3}}{8}$ E) $\frac{\sqrt{3}}{10}$

7.

$$\frac{\operatorname{cosec} 50^\circ \cdot \operatorname{cosec} 70^\circ}{\cos 10^\circ}$$

ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $8 \tan 10^\circ$ B) $4 \tan 80^\circ$ C) $8 \cot 10^\circ$
D) $4 \tan 10^\circ$ E) $\tan 10^\circ$

8. $\sin x + \cos y = \frac{1}{2}$ ve $\sin y - \cos x = \frac{1}{4}$ olduğuna göre, $\sin(x-y)$ değeri kaçtır?

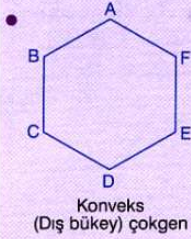
- A) $-\frac{5}{32}$ B) $-\frac{3}{32}$ C) $-\frac{7}{32}$ D) $-\frac{25}{32}$ E) $-\frac{27}{32}$



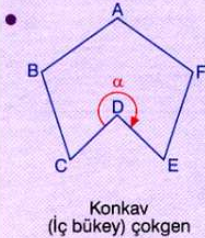
Çokgenler

ÇOKGENLER

n kenar sayısı olmak üzere $n \geq 3$ olan kapalı şekillere çokgen denir. Çokgenler genel olarak ikiye ayrılır.

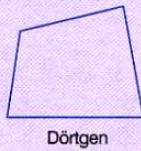
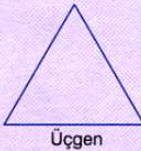


Herbir iç açısı 180° den küçük olan çokgenlere **konveks çokgen** denir.



En az bir iç açısı 180° den büyük olan çokgenlere **konkav çokgen** denir.
 $\alpha > 180^\circ$

KONVEKS (DIŞ BÜKEY) ÇOKGENLER



Yukarıda olduğu gibi çokgenler kenar sayısına göre adlandırılır.

Örnek 1:

Bir üçgenin çizilebilmesi için en az kaç kenar gerekir?

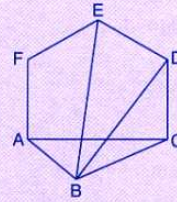
Çözüm :

Bir üçgenin çizilebilmesi için $(2n - 3)$
 $2 \cdot 3 - 3 = 3$ eleman gereklidir. Bunlardan en az
 $3 - 2 = 1$ tanesi kenar uzunluğu olmalıdır.



n kenarlı bir çokgenin belirlenebilmesi için; en az $(2n - 3)$ elemana ihtiyaç vardır. Bunlardan en az $(n - 2)$ tanesi uzunluk ve en az $(n - 1)$ tanesi açı olmalıdır.

KONVEKS ÇOKGENLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ



A, B, C, D, E, F köşeler

[AB], [BC], [CD], [DE], [EF], [FA] kenarlar

[AC], [BD], [BE] ... köşegenler

Bir çokgende kenar sayısı ile köşe sayısı eşittir.



n kenarlı bir çokgenin bir köşesinden en fazla $(n - 3)$ tane köşegen çizilir ve köşegenler çokgeni $(n - 2)$ tane üçgene ayırır.

Örnek 2:

Bir çokgenin bir köşesinden çizilen köşegenler çokgeni 13 üçgene ayırıyorsa bu çokgen kaç kenarlıdır?

Çözüm :

n kenarlı bir çokgenin bir köşegenden çizilen köşegenler çokgeni $n - 2$ tane üçgene ayırdığına göre
 $n - 2 = 13$ ise $n = 15$ bulunur.

Örnek 3:

Bir çokgenin bir köşesinden çizilen köşegen sayısı 15 olduğuna göre, bu çokgen kaç kenarlıdır?

Çözüm :

n kenarlı bir çokgenin bir köşesinden $n - 3$ tane köşegen çizildiğine göre
 $n - 3 = 15$ ise $n = 18$ bulunur.

Örnek 4:

Bir çokgenin bir köşesinden çizilen köşegen sayısı ile ayırdığı üçgen sayısı toplamı 15 olduğuna göre, bu çokgen kaç kenarlıdır?

Çözüm :

Kenar sayısı n olsun. $(n - 3) + (n - 2) = 15$
 $2n - 5 = 15$ ise $n = 10$ bulunur.

- n kenarlı bir çokgenin iç açılarının ölçüleri toplamı $(n-2)$ tane üçgenin iç açılarının ölçüleri toplamı olacağından $(n - 2) \cdot 180$ formülünden bulunur.
- n kenarlı bir çokgenin dış açılarının ölçüleri toplamı 360° derecedir.

Örnek 5:

Kenar sayısı 8 olan çokgenin iç açılarının ölçüleri toplamı kaç derecedir?

Çözüm :

İç açıların toplamı $= (n - 2) \cdot 180^\circ$
 $= (8 - 2) \cdot 180^\circ = 6 \cdot 180^\circ = 1080^\circ$ bulunur.

Örnek 6:

İç açıların ölçüleri toplamı 1980° olan çokgen kaç kenarlıdır?

Çözüm :

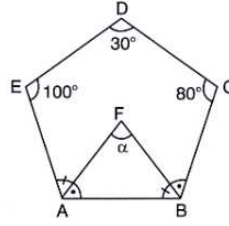
$(n - 2) \cdot 180^\circ = 1980^\circ$
 $(n - 2) = 11$ ise $n = 13$ bulunur.

Örnek 7:

Bir köşesinden çizilen köşegenler çokgeni 9 üçgene ayırdığına göre, bu çokgenin iç açıların ölçüleri toplamı kaç derecedir?

Çözüm :

Bu 9 üçgenin iç açıların toplamı çokgenin iç açıların toplamına eşit olacağından $9 \cdot 180^\circ = 1620^\circ$ bulunur.

Örnek 8:

ABCDE bir beşgen

$$m(\widehat{EAF}) = m(\widehat{ABF})$$

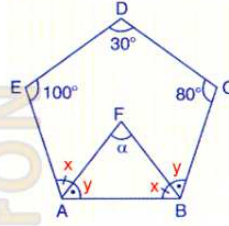
$$m(\widehat{FAB}) = m(\widehat{FBC})$$

$$m(\widehat{EDC}) = 30^\circ$$

$$m(\widehat{DCB}) = 80^\circ$$

$$m(\widehat{AED}) = 100^\circ \text{ ise}$$

$m(\widehat{AFB}) = \alpha$ kaç derecedir?

Çözüm :

Beşgenin iç açıların toplamı yazıldığında

$$2x + 2y + 210^\circ = 3 \cdot 180^\circ$$

$$x + y = 165^\circ \text{ olur.}$$

FAB üçgeninde

$$x + y + \alpha = 180^\circ \text{ ise}$$

$$\alpha = 15^\circ \text{ bulunur.}$$

Örnek 9:

İki tane iç açı ölçüsü 140° ve 160° olan çokgenin diğer iç açıların ölçüleri 150° şer derece olduğuna göre, çokgen kaç kenarlıdır?

Çözüm :

Kenar sayısına n dersek açı sayısı da n olur.

$$\text{İç açıların toplamı} = (n - 2) \cdot 180^\circ$$

$$140^\circ + 160^\circ + (n - 2) \cdot 150^\circ = (n - 2) \cdot 180^\circ$$

$$300^\circ = (n - 2) \cdot 30^\circ, n - 2 = 10 \text{ ise } n = 12 \text{ bulunur.}$$

- n kenarlı bir çokgenin

$$\text{Köşegen sayısı} = \frac{n \cdot (n - 3)}{2} \text{ formülüyle bulunur.}$$

Örnek 10:

Kenar sayısı 8 olan çokgenin köşegen sayısı kaçtır?

Çözüm :

$n = 8$ iken köşegen sayısı

$$\frac{8 \cdot (8 - 3)}{2} = 20 \text{ bulunur.}$$

Örnek 11:

Köşegen sayısı 14 olan çokgenin kenar sayısı kaçtır?

Çözüm :

Kenar sayısı n iken köşegen sayısı

$$\frac{n \cdot (n - 3)}{2} = 14 \text{ ve}$$

$$n^2 - 3n - 28 = 0$$

$$(n - 7) \cdot (n + 4) = 0 \text{ ise } n = 7 \text{ bulunur.}$$

Örnek 12:

Köşegen sayısı kenar sayısına eşit olan çokgen kaç kenarlıdır?

Çözüm :

$$\frac{n \cdot (n - 3)}{2} = n \text{ ve } n \cdot (n - 3) = 2n$$

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

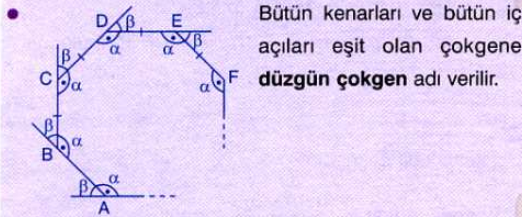
Örnek 13:

Köşegen sayısı kenar sayısının 5 katı olan çokgenin kenar sayısı kaçtır?

Çözüm :

$$\frac{n \cdot (n - 3)}{2} = 5n, (n - 3) = 10 \text{ ise}$$

$$n = 13 \text{ bulunur.}$$

DÜZGÜN ÇOKGEN

Bütün kenarları ve bütün iç açıları eşit olan çokgene **düzgün çokgen** adı verilir.

Özellikleri

- Kenar uzunlukları birbirine eşittir.
 $|AB| = |BC| = |CD| = |DE| = \dots$
- İç açı ölçüleri birbirine eşittir.
 $m(\hat{A}) = m(\hat{B}) = m(\hat{C}) = m(\hat{D}) = \dots = \alpha$
- Dış açı ölçüleri de birbirine eşit olur.
- n kenarlı bir düzgün çokgenin dış açısının ölçüsü β ise $n \cdot \beta = 360^\circ$ olur.

$$n = \frac{360^\circ}{\beta} \text{ ve } \beta = \frac{360^\circ}{n} \text{ eşitlikleri yazılır.}$$

$$\alpha + \beta = 180^\circ \text{ dir.}$$

Örneğin :

- Bir düzgün beşgende

$$\text{bir dış açı: } \frac{360^\circ}{5} = 72^\circ \text{ ve}$$

$$\text{bir iç açı: } 180^\circ - 72^\circ = 108^\circ$$

- Bir düzgün altıgende

$$\text{bir dış açı: } \frac{360^\circ}{6} = 60^\circ \text{ ve}$$

$$\text{bir iç açı: } 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$$

- Bir düzgün sekizgende

$$\text{bir dış açı: } \frac{360^\circ}{8} = 45^\circ \text{ ve}$$

$$\text{bir iç açı: } 180^\circ - 45^\circ = 135^\circ \text{ olarak bulunur.}$$

Örnek 14:

Kenar sayısı 12 olan düzgün çokgenin bir dış açısının ölçüsü kaç derecedir?

Çözüm :

Bir dış açısı α olsun

$$\alpha = \frac{360^\circ}{12} = 30^\circ \text{ bulunur.}$$

Örnek 15:

Bir iç açısının ölçüsü 144° olan düzgün çokgen kaç kenarlıdır?

Çözüm :

Bir dış açısı β olsun

$$144^\circ + \beta = 180^\circ \text{ olacağından}$$

$$\beta = 36^\circ \text{ olur.}$$

Kenar sayısı n ise

$$36^\circ = \frac{360^\circ}{n} \text{ den } n = 10 \text{ bulunur.}$$

Örnek 16:

Köşegen sayısı 20 olan düzgün çokgenin bir iç açısının ölçüsü kaç derecedir?

Çözüm :

$$\text{Köşegen sayısı} = \frac{n(n - 3)}{2} = 20 \text{ ise}$$

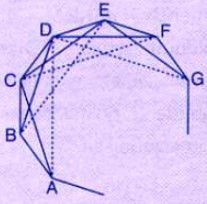
$$n = 8 \text{ olur.}$$

$$\text{Çokgenin bir dış açısı } \frac{360^\circ}{8} = 45^\circ \text{ dir.}$$

$$\text{Dolayısıyla bir iç açı } 135^\circ \text{ bulunur.}$$

DÜZGÜN ÇOKGEN ÖZELLİKLERİ

1.

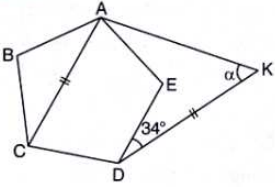


Bir düzgün çokgenin sabit bir köşesinden aynı sayıda kenar atlanarak çizilen köşegenlerin uzunlukları eşittir.

$$|AC| = |BD| = |CE| = |DF| \dots \quad (2 \text{ kenar atlanıyor.})$$

$$|AD| = |BE| = |CF| = |DG| \dots \quad (3 \text{ kenar atlanıyor.})$$

Örnek 17:

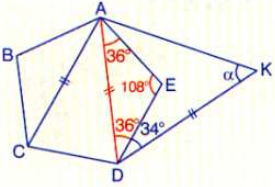


ABCDE bir düzgün beşgen
 $m(\widehat{EDK}) = 34^\circ$

$$|AC| = |DK| \text{ ise}$$

$m(\widehat{AKD}) = \alpha$ kaç derecedir?

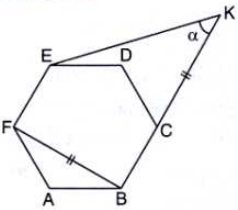
Çözüm :



A ve D noktaları birleştirildiğinde $|AC| = |AD| = |DK|$ olduğu görülür.

ADK ikizkenar üçgeninde $m(\widehat{ADK}) = 70^\circ$ ise $\alpha = 55^\circ$ bulunur.

Örnek 18:



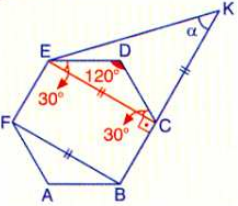
ABCDEF bir düzgün

altıgen

$$|BF| = |CK| \text{ ise}$$

$m(\widehat{EKB}) = \alpha$ kaç derecedir?

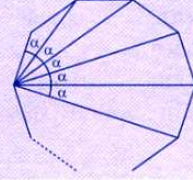
Çözüm :



E ve C noktaları birleştirildiğinde $|BF| = |CE| = |CK|$ olur. Açılar şekildaki gibi yerleştirildiğinde ECK ikizkenar diküçgen olduğu görülür.

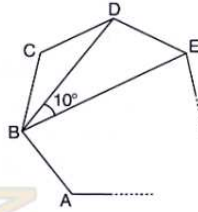
ECK ikizkenar diküçgeninde $m(\widehat{ECK}) = 90^\circ$ ise $\alpha = 45^\circ$ bulunur.

2.



Bir köşeden çizilen köşegenler arasındaki açılar eşittir.

Örnek 19:



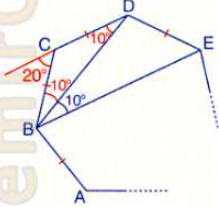
ABCDE... bir düzgün

çokgen

$$m(\widehat{DBE}) = 10^\circ \text{ ise}$$

Düzgün çokgen kaç kenarlıdır?

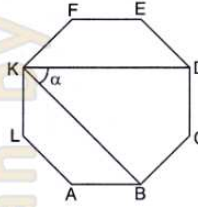
Çözüm :



Köşegenler arasındaki açılar eşitliğinden $m(\widehat{DBE}) = m(\widehat{CBD}) = 10^\circ$ ve BCD ikizkenar üçgeninde $m(\widehat{CDB}) = 10^\circ$ olur. Dolayısıyla bir dış açısı 20° olduğu görülür.

$$20^\circ = \frac{360^\circ}{n}, n = 18 \text{ bulunur.}$$

Örnek 20:



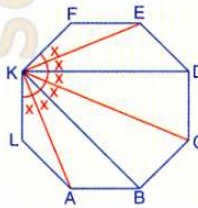
ABCDEFGH bir düzgün

sekizgen

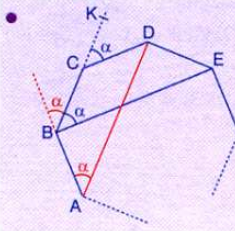
$[KD]$ ve $[KB]$ köşegenler ise

$m(\widehat{DKB}) = \alpha$ kaç derecedir?

Çözüm :



K noktasından diğer köşegenler çizildiğinde $m(\widehat{FKL})$ açısı 6 eşit açığa bölünür. Düzgün sekizgenin iç açısı 135° olduğundan $m(\widehat{FKL}) = 6x = 135^\circ$ ise $x = 22,5^\circ$ ve $\alpha = 2x = 45^\circ$ bulunur.

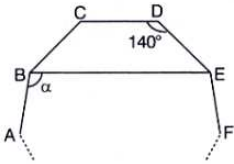


ABCDE... düzgün çokgen olmak üzere

$$[AD] \parallel [BC] \text{ ve}$$

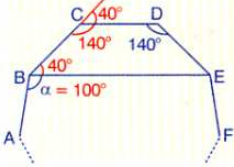
$$m(\widehat{CBE}) = m(\widehat{KCD}) = \alpha \text{ dır.}$$

Örnek 21:



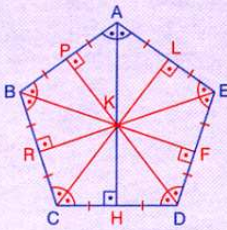
ABCDEF... bir düzgün çokgen
 $m(\widehat{CDE}) = 140^\circ$ ise
 $m(\widehat{ABE}) = \alpha$ kaç derecedir?

Çözüm :



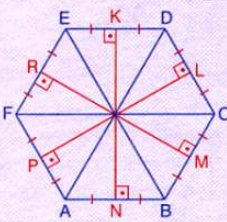
ABCDEF... bir düzgün çokgen olduğundan
 $m(\widehat{B}) = m(\widehat{C}) = m(\widehat{D}) = 140^\circ$ olur. $[BE] \parallel [CD]$ olduğundan $m(\widehat{CBE}) = 40^\circ$ olur.
 $m(\widehat{B}) = \alpha + 40^\circ = 140^\circ$ ise
 $\alpha = 100^\circ$ bulunur.

4. Bir düzgün çokgende kenar sayısı tek ise bir köşeden karşısındaki kenara çizilen dikme aynı zamanda kenarortay ve açıortaydır.



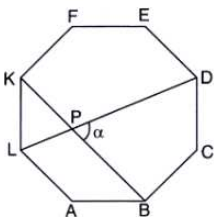
$[BF]$, $[CL]$, $[DP]$, $[ER]$, $[AH]$ bu düzgün çokgenin simetri eksenleridir.

- Bir düzgün çokgende kenar sayısı çift ise çokgeni iki eş parçaya bölen doğru parçasına simetri eksenidir.



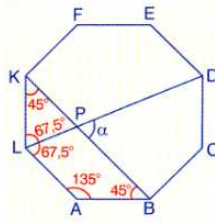
$[FC]$, $[AD]$, $[EB]$ birer simetri eksenleridir. Kenar sayısı çift iken $[KN]$, $[RM]$, $[PL]$ de birer simetri eksenleridir.

Örnek 22:



ABCDEFGKL bir düzgün sekizgen
 $[LD]$ ve $[KB]$ birer köşegen ise
 $m(\widehat{DPB}) = \alpha$ kaç derecedir?

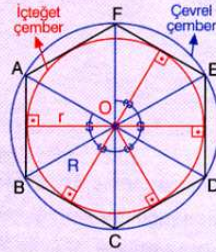
Çözüm :



$[AL] \parallel [BK]$ olduğundan
 $m(\widehat{KLB}) = m(\widehat{KBA}) = 45^\circ$ olduğu görülür. $[LD]$ çokgenin simetri eksenidir. L noktasındaki açının açıortaydır.

Dolayısıyla $m(\widehat{KLD}) = m(\widehat{DLA}) = 67,5^\circ$ olur.
 KLP üçgeninin iç açıları toplamından
 $m(\widehat{DPB}) = \alpha = 67,5^\circ$ bulunur.

5. Bir düzgün çokgenin çevrel ve içteğet çemberinin merkezi aynı noktadır ve bu nokta hem simetri ekseninin kesim noktası hem de çokgenin ağırlık merkezidir,



O ; içteğet ve çevrel çemberin merkezi, çokgenin ağırlık merkezi

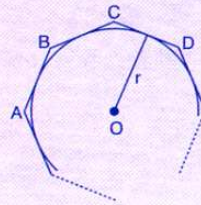
R ; çevrel çemberin yarıçapı
 r ; içteğet çemberin yarıçapı

O noktası köşelere birleştirildiğinde

$$m(\widehat{AOB}) = m(\widehat{BOC}) = m(\widehat{COD}) = m(\widehat{DOE}) = \dots = \frac{360^\circ}{n}$$

ÇOKGENDE UZUNLUK ve ALAN

- İçteğet çemberinin yarıçapı verilen çokgenin alanı



O ; ABCD.... çokgeninin içteğet çemberinin merkezi
 r ; içteğet çemberin yarıçapı
 u ; Çokgenin çevresinin yarısı
 $\text{Alan}(ABCD....) = u \cdot r$

Örnek 23:

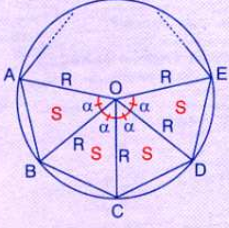
Çevresi 30 cm olan çokgenin iç teğet çemberinin yarıçap uzunluğu 3 cm olduğuna göre, alanı kaç cm^2 dir?

Çözüm :

$$u = \frac{\text{Çevre}}{2} = \frac{30}{2} = 15 \text{ cm ve } r = 3 \text{ cm olduğuna göre}$$

Çokgenin alanı $= u \cdot r = 15 \cdot 3 = 45 \text{ cm}^2$ bulunur.

- Çevrel çemberinin yarıçapı verilen düzgün çokgenin alanı



O ; çevrel çemberin merkezi, ise ABCDE.... düzgün çokgeninin alanı Alan(AOB) = S şeklinde n tane üçgenin alanları toplamıdır.

$$\text{Alan}(ABCDE...) = n \cdot \text{Alan}(ABO)$$

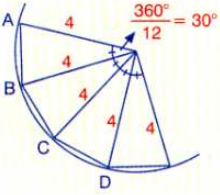
$$\text{Alan}(ABCDE...) = n \cdot \frac{1}{2} \cdot R \cdot R \cdot \sin \alpha$$

$$\text{Alan}(ABCDE...) = \frac{n}{2} \cdot R^2 \cdot \sin \frac{360^\circ}{n} \text{ olarak bulunur.}$$

Örnek 24:

En uzun köşegeni 8 cm olan bir düzgün onikigenin alanı kaç cm^2 dir?

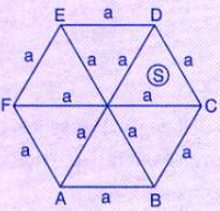
Çözüm :



En uzun köşegeni simetri eksenidir. Simetri eksenini aynı zamanda çevrel çemberin çapı olduğuna göre, yarıçapı R = 4 cm olur.

$$\text{Çokgenin alanı} = 12 \cdot \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 4 \cdot \sin 30^\circ = 48 \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$

Düzgün Altıgenin Alanı



Karşılıklı köşelerin birleştirilmesi ile düzgün altıgen içerisinde 6 tane eşkenar üçgen oluşur.

$$S = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}$$

$$\text{Alan}(ABCDEF) = 6 \cdot S$$

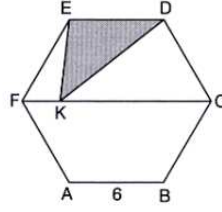
Örnek 25:

Bir kenarı 4 cm olan düzgün altıgenin alanı kaç cm^2 dir?

Çözüm :

$$\text{Düzgün altıgenin alanı} = 6 \cdot \frac{4^2 \sqrt{3}}{4} = 24\sqrt{3} \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$

Örnek 26:

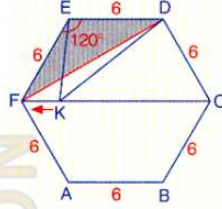


ABCDEF bir düzgün altıgen

|AB| = 6 cm ise

Alan(EKD) kaç cm^2 dir?

Çözüm :



[ED] // [FC] olduğundan

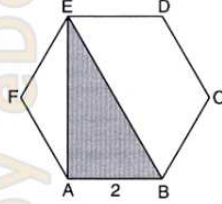
K noktası [FC] üzerinde kaydırıldığında

Alan(EKD) = Alan(EFD)

olur.

$$\begin{aligned} \text{Alan}(EFD) &= \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 6 \cdot \sin 120^\circ \\ &= 9\sqrt{3} \text{ cm}^2 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Örnek 27:

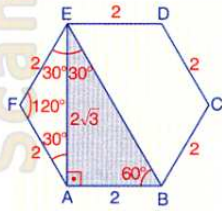


ABCDEF bir düzgün altıgen

|AB| = 2 cm ise

Alan(ABE) kaç cm^2 dir?

Çözüm :



Açılar yerleştirildiğinde

ABE üçgeninin (30° - 60° - 90°)

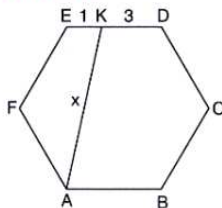
olduğu görülür.

$$|AB| = 2 \text{ cm ise } |EA| = 2\sqrt{3} \text{ cm ve}$$

$$\text{Alan}(ABE) = \frac{2 \cdot 2\sqrt{3}}{2}$$

$$= 2\sqrt{3} \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$

Örnek 28:



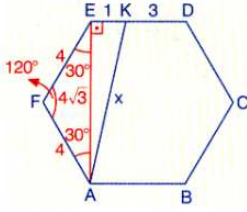
ABCDEF bir düzgün altıgen

|EK| = 1 cm

|KD| = 3 cm ise

|AK| = x kaç cm dir?

Çözüm :

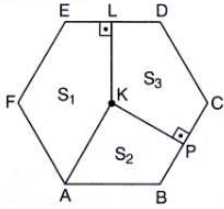


[AE] çizildiğinde
 $|ED| = 4$ cm ise
 $|EF| = |FA| = 4$ cm olur.
 Açılar yerleştirildiğinde
 AFE üçgeninin $(30^\circ - 30^\circ - 120^\circ)$
 olduğu görülür.
 $|EF| = |FA| = 4$ cm ise
 $|AE| = 4\sqrt{3}$ cm olur.

AEK üçgeninde pisagor bağıntısından

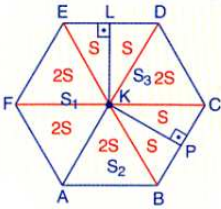
$$x^2 = 1^2 + (4\sqrt{3})^2 \text{ ise } x = 7 \text{ cm bulunur.}$$

Örnek 29:



ABCDEF bir düzgün altıgen
 K; İçteğet çemberin merkezi
 $[KL] \perp [ED]$
 $[KP] \perp [BC]$
 $S_1 = 10 \text{ cm}^2$ ise
 $S_2 + S_3$ kaç cm^2 dir?

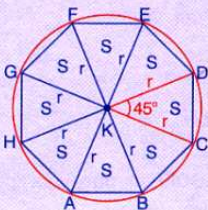
Çözüm :



K noktası köşelere birleştirildiğinde 6 tane eşkenar üçgen oluşur. Şekildeki gibi alan dağılımı yapıldığında
 $S_1 = 5S$, $S_2 = 3S$ ve $S_3 = 4S$ olur.
 $S_1 = 5S = 10 \text{ cm}^2$ ise
 $S = 2 \text{ cm}^2$ ve

$$S_2 + S_3 = 3S + 4S = 7S = 7 \cdot 2 = 14 \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$

Düzgün Sekizgenin Alanı

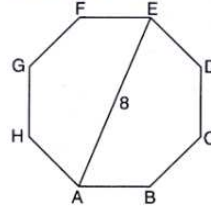


K; çevrel çemberin merkezi

$$S = \frac{1}{2} \cdot r^2 \cdot \sin 45^\circ$$

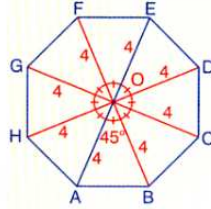
$$\text{Alan}(ABCDEFGH) = 8 \cdot S$$

Örnek 30:



ABCDEFGH bir düzgün sekizgen
 $|AE| = 8$ cm ise
 Alan(ABCDEFGH) kaç cm^2 dir?

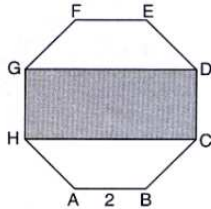
Çözüm :



Köşegenler çizildiğinde
 $m(\angle AOB) = 45^\circ$ ve
 $|AO| = |BO| = 4$ cm dir.
 $S = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 4 \cdot \sin 45^\circ$
 $S = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 4 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$
 $= 4\sqrt{2} \text{ cm}^2$ olur.

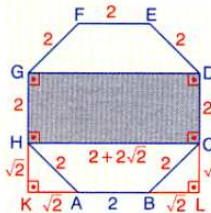
$$\text{Alan}(ABCDEFGH) = 8 \cdot S = 8 \cdot 4\sqrt{2} = 32\sqrt{2} \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$

Örnek 31:



ABCDEFGH bir düzgün sekizgen
 $|AB| = 2$ cm ise
 Alan(GHCD) kaç cm^2 dir?

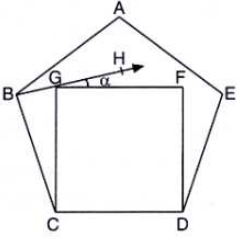
Çözüm :



[GH] ve [DC] şekildeki gibi uzatıldığında ikizkenar dik üçgenler oluşur.
 $|KL| = |HC| = (2 + 2\sqrt{2})$ cm olur.

$$\text{Alan}(GHCD) = 2 \cdot (2 + 2\sqrt{2}) = 4 + 4\sqrt{2} \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$

1.

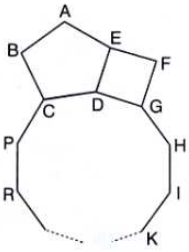


ABCDE bir düzgün
beşgen
CDFG bir kare
B, G, H doğrusal
 $m(\widehat{HGF}) = \alpha$

Yukarıdaki verilere göre, α kaç derecedir?

- A) 7 B) 8 C) 9 D) 10 E) 12

2.

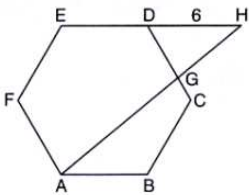


ABCDE bir düzgün
beşgen
EDGF bir kare

Yukarıdaki verilere göre, RPCDGHIK... düzgün
çokgeni kaç kenarlıdır?

- A) 15 B) 18 C) 20 D) 24 E) 30

3.



ABCDEF bir düzgün
altıgen
 $[EH] \cap [AH] = \{H\}$
 $2|DG| = 3|GC|$
 $|DH| = 6$ cm

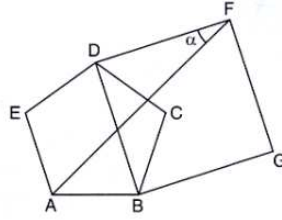
Yukarıdaki verilere göre, ABCDEF düzgün altı-
geninin çevresi kaç cm dir?

- A) 24 B) 30 C) 36 D) 40 E) 42

4. Bir düzgün onikigenin en kısa köşegeninin uzun-
luğu 6 cm ise bu düzgün onikigenin alanı kaç cm^2
dir?

- A) 36 B) 54 C) 72 D) 90 E) 108

5.

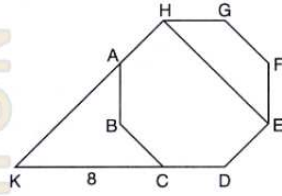


ABCDE bir düzgün
beşgen
DBGF bir kare
 $m(\widehat{DFA}) = \alpha$

Yukarıdaki verilere göre, α kaç derecedir?

- A) 24 B) 27 C) 30 D) 36 E) 40

6.

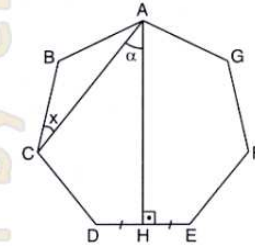


ABCDEFGH bir
düzgün sekizgen
H, A, K doğrusal
K, C, D doğrusal
 $|KC| = 8$ cm

Yukarıdaki verilere göre, $|HE|$ kaç cm dir?

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

7.

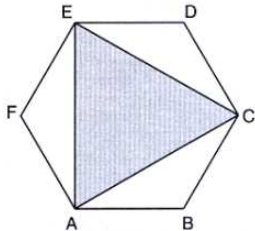


ABCDEFGH bir düzgün
yedigen
 $[AH] \perp [DE]$
 $|DH| = |HE|$
 $m(\widehat{ACB}) = x$
 $m(\widehat{CAH}) = \alpha$

Yukarıdaki verilere göre, α nın x cinsinden değeri
nedir?

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

8.



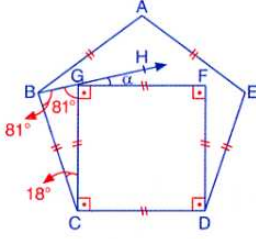
ABCDEF bir düzgün
altıgen

Yukarıdaki verilere göre, $\frac{\text{Alan}(ACE)}{\text{Alan}(ABCDEF)}$ oranı kaç-
tır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{5}$ E) $\frac{1}{6}$

TEST 1 ÇÖZÜMLÜ

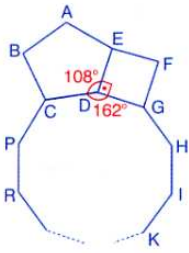
1.



ABCDE düzgün beşgeni ile CDFG karesinin kenarları ortak olduğundan işaretlendirmeler yapıldığında BCG üçgeni ikizkenar olur. Düzgün beşgenin bir iç açısı 108° ise BCG ikizkenar üçgeninde $m(\widehat{BCG}) = 18^\circ$, taban açıları 81° olur. Buradan $81^\circ + 90^\circ + \alpha = 180^\circ$ ise $\alpha = 9^\circ$ bulunur.

Cevap C

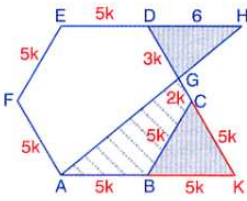
2.



Düzgün beşgenin ve karenin açıları yazıldığında düzgün çokgenin iç açısı 162° dış açısı ise 18° olur. Kenar sayısı $\frac{360^\circ}{18} = 20$ bulunur.

Cevap C

3.

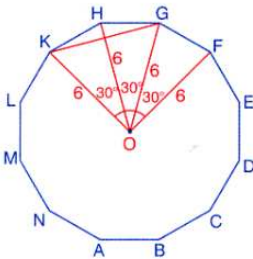


$$\frac{6}{10k} = \frac{3k}{7k} \text{ ise } k = \frac{7}{5}$$

Düzgün altıgenin çevresi = $6 \cdot 5k = 42$ cm bulunur.

Cevap E

4.



$$m(\widehat{KOH}) = m(\widehat{HOG}) = m(\widehat{GOF}) = \frac{360^\circ}{12} = 30^\circ \text{ olur.}$$

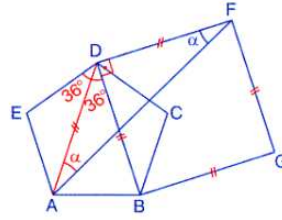
KOG eşkenar üçgen olduğundan

$$|KO| = |OG| = |KG| = 6 \text{ cm dir.}$$

$$\text{Onikigenin alanı} = 12 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 6 \cdot \sin 30^\circ\right) = 108 \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$

Cevap E

5.

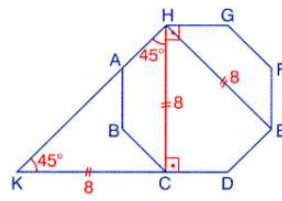


$$m(\widehat{EDA}) = m(\widehat{ADB}) = m(\widehat{BDC}) = 36^\circ \text{ ve}$$

$|DA| = |DB| = |DF|$ olur. BDFG kare olduğundan şekildeki gibi eşitlikler yerleştirildiğinde DAF üçgeninin ikizkenar olduğu görülür. DAF üçgeninde; $\alpha + (36^\circ + 90^\circ) + \alpha = 180^\circ$ ise $\alpha = 27^\circ$ bulunur.

Cevap B

6.

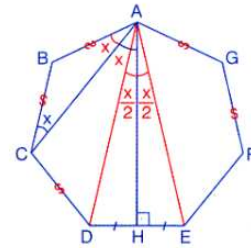


[HC] çizildiğinde $[AB] \parallel [HC]$ ve $|HC| = |HE|$ olur. Şekildeki gibi açılar yerleştirildiğinde HKC üçgeninin ikizkenar diküçgen olduğu görülür. Dolayısıyla

$$|KC| = |HC| = |HE| = 8 \text{ cm bulunur.}$$

Cevap C

7.



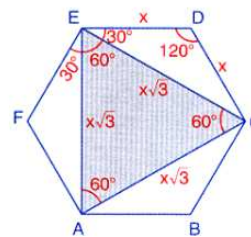
Düzgün yedigende $m(\widehat{BCA}) = m(\widehat{BAC}) = x$ Kenar sayısı tek olduğundan [AH] hem kenarorta hem yükseklik hem açıortay olur. A köşesi diğer köşelerle birleştirildiğinde

$$m(\widehat{BCA}) = m(\widehat{CAD}) = m(\widehat{DAE}) = x \text{ olacağından,}$$

$$\alpha = x + \frac{x}{2} = \frac{3x}{2} \text{ bulunur.}$$

Cevap B

8.



ACE eşkenar üçgen olduğundan $|DE| = |DC| = x$ ise $|EC| = x\sqrt{3}$ olur.

$$\frac{\text{Alan(ACE)}}{\text{Alan(ABCDEF)}} = \frac{\frac{(x\sqrt{3})^2 \cdot \sqrt{3}}{4}}{\frac{6 \cdot x^2 \cdot \sqrt{3}}{4}} = \frac{1}{2} \text{ bulunur.}$$

Cevap A

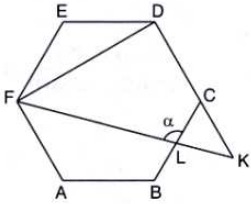
1. Kenar sayısı ile köşegen sayısı toplamı 21 olan çokgenin iç açılarının ölçüleri toplamı kaç derecedir?

A) 180 B) 360 C) 540 D) 720 E) 900

2. Bir çokgenin ardışık iki köşesinden çizilen köşegen sayısı en fazla 14 olduğuna göre bu çokgen kaç kenarlıdır?

A) 10 B) 12 C) 15 D) 17 E) 18

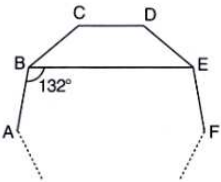
3. ABCDEF bir düzgün altıgen
FDK ikizkenar üçgen
 $|DF| = |DK|$
 $m(\angle FLC) = \alpha$



Yukarıdaki verilere göre, α kaç derecedir?

A) 90 B) 105 C) 135 D) 145 E) 150

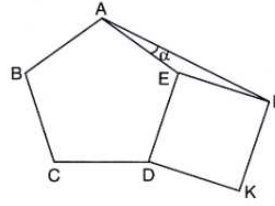
4. ABCDEF... bir düzgün çokgen
 $m(\angle ABE) = 132^\circ$



Yukarıdaki verilere göre, düzgün çokgen kaç kenarlıdır?

A) 10 B) 12 C) 15 D) 18 E) 20

5.

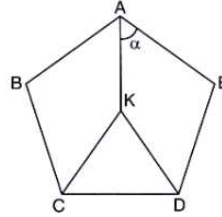


ABCDE bir düzgün beşgen
EDKL bir kare
 $m(\angle LAE) = \alpha$

Yukarıdaki verilere göre, α kaç derecedir?

A) 8 B) 9 C) 10 D) 11 E) 12

6.

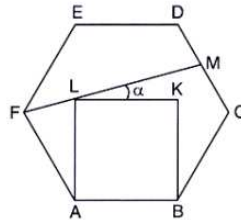


ABCDE bir düzgün beşgen
KCD bir eşkenar üçgen
 $m(\angle KAE) = \alpha$

Yukarıdaki verilere göre, α kaç derecedir?

A) 40 B) 42 C) 44 D) 48 E) 54

7.

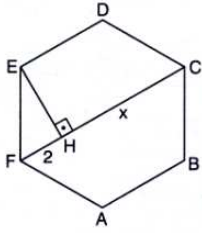


ABCDEF bir düzgün altıgen
ABKL bir kare
F, L, M doğrusal
 $m(\angle MLK) = \alpha$

Yukarıdaki verilere göre, α kaç derecedir?

A) 15 B) 18 C) 20 D) 22 E) 30

8.

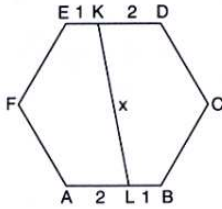


ABCDEF bir düzgün altıgen
 $[EH] \perp [FC]$
 $|FH| = 2 \text{ cm}$
 $|HC| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

- A) $2\sqrt{3}$ B) 4 C) 5 D) 6 E) $5\sqrt{3}$

9.

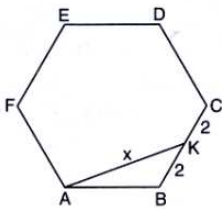


ABCDEF bir düzgün altıgen
 $|EK| = |LB| = 1 \text{ cm}$
 $|KD| = |AL| = 2 \text{ cm}$
 $|KL| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

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

10.

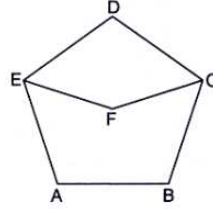


ABCDEF bir düzgün altıgen
 $|KC| = |KB| = 2 \text{ cm}$
 $|AK| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

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

11.

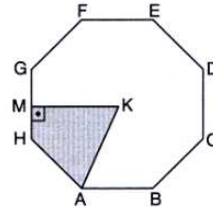


ABCDE bir düzgün beşgen
 $\text{Çevre}(ABCDE) = 25 \text{ cm}$
 $\text{Çevre}(CDEF) = 22 \text{ cm}$

Yukarıdaki verilere göre, $\text{Çevre}(ABCFE)$ kaç cm dir?

- A) 22 B) 25 C) 27 D) 30 E) 32

12.

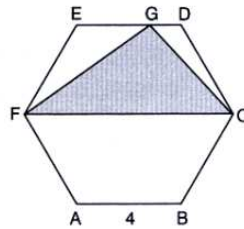


ABCDEFGH bir düzgün sekizgen
K, düzgün sekizgenin ağırlık merkezi
 $[KM] \perp [GH]$

Yukarıdaki verilere göre, $\frac{\text{Alan}(AKMH)}{\text{Alan}(ABCDEFGH)}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{2}{13}$ C) $\frac{3}{16}$ D) $\frac{4}{17}$ E) $\frac{3}{19}$

13.



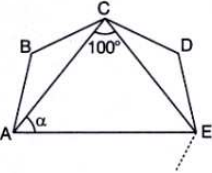
ABCDEF bir düzgün altıgen
 $|AB| = 4 \text{ cm}$

Yukarıdaki verilere göre, $\text{Alan}(GFC)$ kaç cm^2 dir?

- A) $6\sqrt{3}$ B) $8\sqrt{2}$ C) $8\sqrt{3}$ D) $10\sqrt{2}$ E) $10\sqrt{3}$

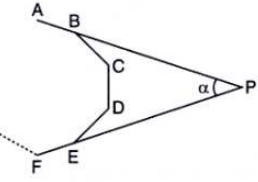
1. Bir iç açısı, dış açısının $\frac{3}{2}$ katı olan düzgün çokgenin bir köşesinden çizilen köşegenler yardımıyla kaç üçgen elde edilir?

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

2.  ABCDE ... bir düzgün çokgen
 $m(\widehat{ACE}) = 100^\circ$
 $m(\widehat{CAE}) = \alpha$

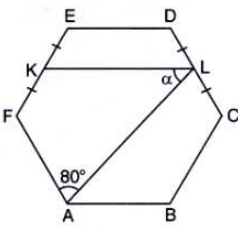
Yukarıdaki verilere göre, α kaç derecedir?

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

3.  ABCDEF... bir düzgün ongen
 $m(\widehat{APF}) = \alpha$

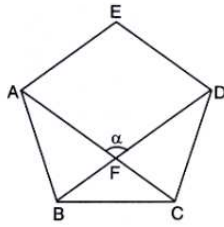
Yukarıdaki verilere göre, α kaç derecedir?

A) 30 B) 36 C) 48 D) 64 E) 72

4.  ABCDEF bir düzgün altigen
 $|EK| = |KF| = |DL| = |LC|$
 $m(\widehat{FAL}) = 80^\circ$
 $m(\widehat{KLA}) = \alpha$

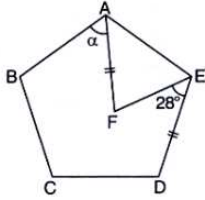
Yukarıdaki verilere göre, α kaç derecedir?

A) 40 B) 50 C) 60 D) 70 E) 80

5.  ABCDE bir düzgün beşgen
 $[AC] \cap [BD] = \{F\}$
 $m(\widehat{AFD}) = \alpha$

Yukarıdaki verilere göre, α kaç derecedir?

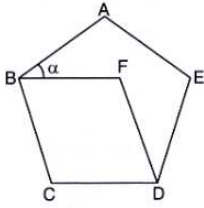
A) 100 B) 105 C) 108 D) 110 E) 120

6.  ABCDE bir düzgün beşgen
 $|AF| = |DE|$
 $m(\widehat{FED}) = 28^\circ$
 $m(\widehat{BAF}) = \alpha$

Yukarıdaki verilere göre, α kaç derecedir?

A) 81 B) 82 C) 84 D) 86 E) 88

7.

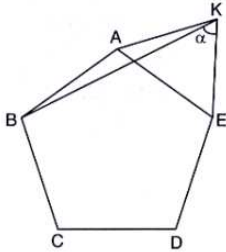


ABCDE bir düzgün
beşgen
[BF] // [CD]
 $m(\widehat{ABF}) = \alpha$

Yukarıdaki verilere göre, α kaç derecedir?

- A) 24 B) 36 C) 42 D) 48 E) 54

8.

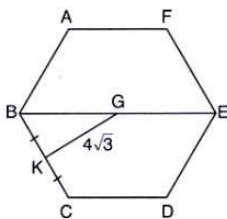


ABCDE bir düzgün
beşgen
AKE bir eşkenar
üçgen
 $m(\widehat{BKE}) = \alpha$

Yukarıdaki verilere göre, α kaç derecedir?

- A) 48 B) 52 C) 54 D) 56 E) 58

9.

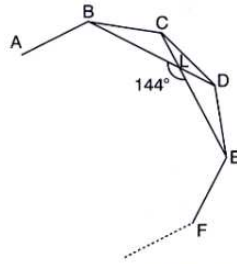


ABCDEF bir düzgün
altıgen
G, altıgenin ağırlık
merkezi
 $|BK| = |KC|$
 $|KG| = 4\sqrt{3}$ cm

Yukarıdaki verilere göre, düzgün altıgenin çevresi kaç cm dir?

- A) 48 B) 52 C) 54 D) 64 E) 72

10.

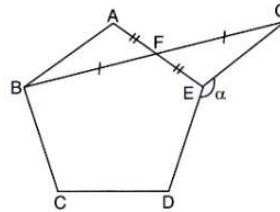


ABCDEF... bir düzgün
çokgen
[BD] ∩ [CE] = {L}
 $m(\widehat{BLE}) = 144^\circ$

Yukarıdaki verilere göre, düzgün çokgen kaç kenarlıdır?

- A) 10 B) 11 C) 12 D) 13 E) 15

11.

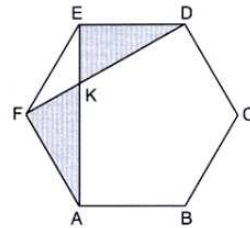


ABCDE bir düzgün
beşgen
B, F, G doğrusal
 $|AF| = |FE|$
 $|BF| = |FG|$
 $m(\widehat{DEG}) = \alpha$

Yukarıdaki verilere göre, α kaç derecedir?

- A) 100 B) 136 C) 144 D) 162 E) 174

12.

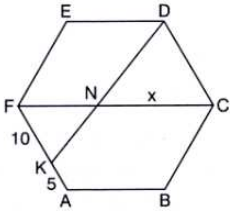


ABCDEF bir düzgün
altıgen
[EA] ∩ [DF] = {K}

Yukarıdaki şekilde taralı alanlar toplamının, düzgün altıgeninin alanına oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{9}$ B) $\frac{1}{8}$ C) $\frac{3}{16}$ D) $\frac{2}{9}$ E) $\frac{3}{8}$

1.

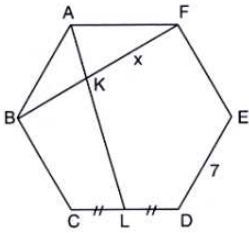


ABCDEF bir düzgün altıgen
 $[KD] \cap [FC] = \{N\}$
 $|FK| = 10$ cm
 $|AK| = 5$ cm
 $|NC| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

- A) 10 B) 12 C) 15 D) 18 E) 24

2.

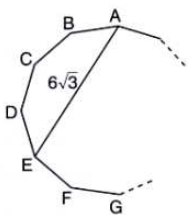


ABCDEF bir düzgün altıgen
 $[AL] \cap [BF] = \{K\}$
 $|CL| = |LD|$
 $|DE| = 7$ cm
 $|KF| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

- A) $2\sqrt{3}$ B) 3 C) $3\sqrt{3}$ D) $4\sqrt{3}$ E) 7

3.

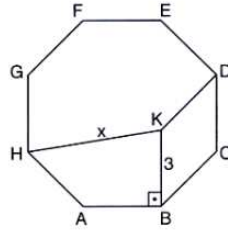


ABCDEFG... bir düzgün onikigen
 $|AE| = 6\sqrt{3}$ cm

Yukarıdaki verilere göre, düzgün onikigenin alanı kaç cm² dir?

- A) 36 B) 72 C) 80 D) 96 E) 108

4.



ABCDEFGH bir düzgün sekizgen
 KBCD paralelkenar
 $|KB| = 3$ cm
 $[AB] \perp [KB]$
 $|HK| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

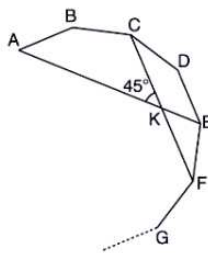
- A) $3\sqrt{2}$ B) $3\sqrt{3}$ C) $4\sqrt{5}$ D) 6 E) 9

5.

En kısa köşegen uzunluğu, çevrel çemberinin yarıçap uzunluğuna eşit olan düzgün çokgenin kenar sayısı kaçtır?

- A) 2 B) 10 C) 12 D) 15 E) 18

6.

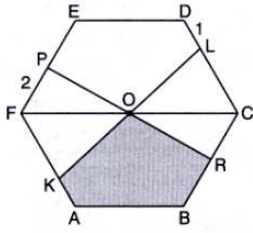


ABCDEFG... bir düzgün çokgen
 $[AE] \cap [CF] = \{K\}$
 $m(\angle AKC) = 45^\circ$

Yukarıdaki verilere göre, düzgün çokgenin kenar sayısı kaçtır?

- A) 10 B) 11 C) 12 D) 13 E) 14

7.

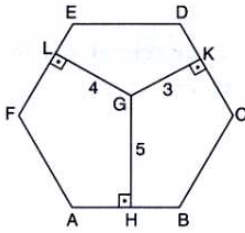


ABCDEF bir düzgün altıgen
O; ağırlık merkezi
 $|DL| = 1 \text{ cm}$
 $|PF| = 2 \text{ cm}$

Yukarıdaki şekilde Alan(FOK) = 2 Alan(ROC) olduğuna göre, taralı bölgenin alanı kaç cm^2 dir?

- A) $6\sqrt{3}$ B) $\frac{33\sqrt{3}}{4}$ C) $8\sqrt{3}$ D) $\frac{45\sqrt{3}}{4}$ E) $12\sqrt{3}$

8.



ABCDEF bir düzgün altıgen
 $[GH] \perp [AB]$
 $[GK] \perp [DC]$
 $[GL] \perp [EF]$
 $|GK| = 3 \text{ cm}$
 $|GL| = 4 \text{ cm}$
 $|GH| = 5 \text{ cm}$

Yukarıdaki şekilde G noktası düzgün altıgenin iç bölgesinde bir nokta olduğuna göre, bu altıgenin çevresi kaç cm dir?

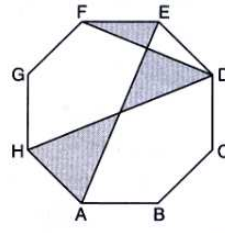
- A) $8\sqrt{3}$ B) $12\sqrt{3}$ C) $16\sqrt{3}$ D) $20\sqrt{3}$ E) $24\sqrt{3}$

9. A, X ve Y noktaları bir düzgün çokgenin köşeleri olmak üzere $|AX| = |AY|$ uzunlukları bu düzgün çokgenin en büyük köşegen uzunluklarıdır.

$m(\widehat{XAY}) = 20^\circ$ olduğuna göre, bu düzgün çokgen kaç kenarlıdır?

- A) 9 B) 12 C) 15 D) 18 E) 24

10.

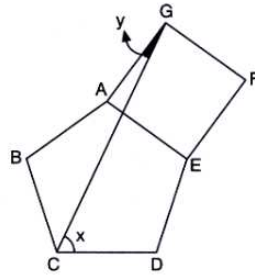


ABCDEFGH bir düzgün sekizgen

Yukarıdaki şekilde ABCDEFGH düzgün sekizgeninde taralı alanlar toplamı 16 cm^2 olduğuna göre, düzgün sekizgenin alanı kaç cm^2 dir?

- A) 60 B) 64 C) 66 D) 68 E) 72

11.



ABCDE bir düzgün beşgen
AEFG bir kare
 $m(\widehat{GCD}) = x$
 $m(\widehat{AGC}) = y$

Yukarıdaki verilere göre, $x - y$ farkı kaç derecedir?

- A) 24 B) 36 C) 48 D) 54 E) 72

12. Bir kenar uzunluğu x birim olan bir düzgün dokuzgenin en kısa köşegeni y birim olduğuna göre, bu dokuzgenin en uzun köşegen uzunluğunun x ve y cinsinden değeri aşağıdakilerden hangisidir?

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



Doğrusal Hareket - Bağıl Hareket Nehirde Hareket

F i z

HAREKET

Seçilen başlangıç noktasına göre, bir cismin yaptığı yer değişimlerine hareket denir. Cismin yaptığı hareket gittiği yolun şekline göre adlandırılır. Doğrusal hareket, dairesel hareket vs.

Yörünge

Cismin hareketi süresince geçtiği noktaların geometrik şekline yörünge denir. Doğrusal yörünge, dairesel yörünge, eğrisel yörünge vs.



Konum ($\vec{X}$)

Bir cismin, seçilen başlangıç noktasına olan yönlü uzaklığına konum denir. Vektörel bir büyüklüktür. Birimi uzunluk birimleri olan cm, m, km dir.



Şekilde K cisminin konumu $\vec{X}_K = +50$ m, L cisminin konumu ise, $\vec{X}_L = -70$ m dir.

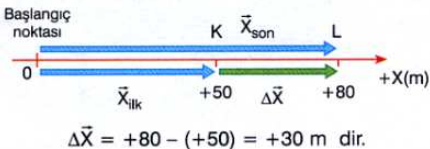
Yer değiştirme ($\Delta\vec{X}$)

Bir cismin son konumu ($\vec{X}_{son}$) ile ilk konumu ($\vec{X}_{ilk}$) arasındaki yönlü uzaklığa yer değiştirme denir. Vektörel bir büyüklüktür. Birimi, uzunluk birimleridir.

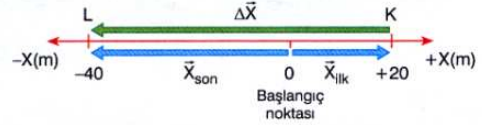
Yer değişimi; $\Delta\vec{X} = \vec{X}_{son} - \vec{X}_{ilk}$ formülü ile hesaplanır.

Bazı cisimlerin yerdeğişimleri aşağıdaki gibidir.

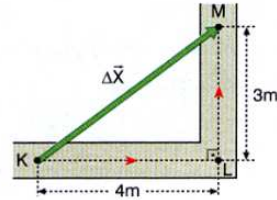
a) Cisim K noktasından L noktasına gittiğinde yaptığı yer değiştirme,



b) Cisim K noktasından L noktasına geldiğinde yaptığı yerdeğiştirme,



c) K noktasındaki bir cisim şekildeki gibi KLM yolunu izleyerek M noktasına geliyor. Cismin yaptığı yer değişimi; $\Delta\vec{X} = 5$ m olur.



Hız ($\vec{v}$)

Birim zamanda yapılan yerdeğişime hız denir. Vektörel bir büyüklüktür. Yer değiştirme vektörünün yönüyle hız vektörünün yönü aynıdır.

ΔX	Δt	v
m	s	$\frac{m}{s}$

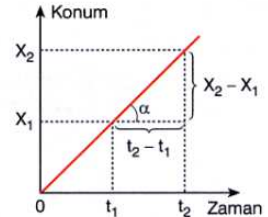
$$\vec{v} = \frac{\Delta\vec{X}}{\Delta t} = \frac{\vec{X}_{son} - \vec{X}_{ilk}}{t_{son} - t_{ilk}}$$

formülü ile hesaplanır.

Konum-zaman grafiğinin eğimi hızı verir.

Buna göre,

$$\tan \alpha = v = \frac{X_2 - X_1}{t_2 - t_1} \text{ dir.}$$

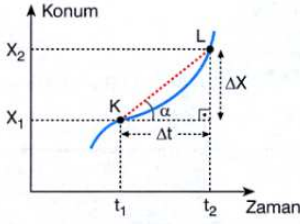


Ortalama Hız ($\vec{v}_{ort}$)

Bir hareketli Δt zaman aralığında değişik hızlarla ΔX kadar yerdeğiştirirse hareketlinin ortalama hızı,

$$\vec{v}_{ort} = \frac{\Delta\vec{X}}{\Delta t} = \frac{X_2 - X_1}{t_2 - t_1}$$

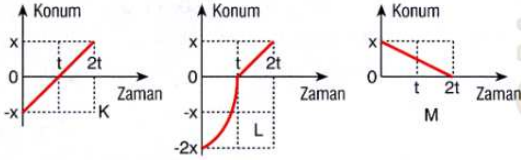
formülü ile bulunur.



Şekildeki konum-zaman grafiğinde, KL doğrusunun eğimi hareketinin K ve L noktaları arasındaki ortalama hızını verir.

$$\text{Buna göre, } \tan \alpha = \frac{\Delta X}{\Delta t} = \frac{X_2 - X_1}{t_2 - t_1} = v_{\text{ort}} \text{ dir.}$$

Örnek 1:



Konum-zaman grafikleri şekillerdeki gibi olan K, L ve M cisimlerinin 0-2t zaman aralığındaki ortalama hızlarının büyüklükleri v_K , v_L ve v_M dir.

Buna göre; v_K , v_L ve v_M arasındaki ilişki nedir?

Çözüm:

Ortalama hız, cismin yer değiştirmesinin toplam zamana oranıdır. Bu nedenle;

$$K \text{ aracının grafiğinin eğiminden; } v_K = \frac{2x}{2t} = \frac{x}{t} \text{ dir.}$$

$$L \text{ aracının grafiğinin eğiminden; } v_L = \frac{3x}{2t} \text{ dir.}$$

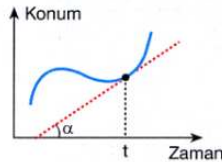
$$M \text{ aracının grafiğinin eğiminden; } v_M = \frac{x}{2t}$$

$$\text{Ortalama hızlar arasındaki ilişki; } v_L > v_K > v_M \text{ dir.}$$

Ani Hız

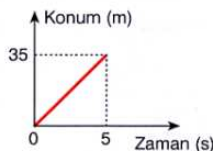
Hareketli bir cismin herhangi bir andaki hızına ani hız denir. Konum-zaman grafiğinde; hızı sorulan noktada grafiğe çizilen teğetin eğimi ani hızı verir.

$$\text{Eğim} = \tan \alpha = v_{\text{ani hız}}$$



Örnek 2:

Doğrusal yolda hareket eden ve konum-zaman grafiği şekillerdeki gibi olan bir aracın 3. saniyedeki hızı kaç m/s dir?



Çözüm:

Konum-zaman grafiği incelendiğinde eğimin sabit olduğu görülür. Bir aracın herhangi bir andaki hızı konum-zaman grafiğinde grafiğe çizilen teğetin eğimidir.

Grafikte eğim sabit olduğundan araç sabit hızlı hareket yapmaktadır ve her an hızı;

$$v = \frac{x}{t} = \frac{35}{5} = 7 \text{ m/s dir.}$$

İvme ($\vec{a}$)

Birim zamanda hızda meydana gelen değişime ivme denir.

İvme vektörel bir büyüklüktür.

Δv	Δt	a
$\frac{m}{s}$	s	$\frac{m}{s^2}$

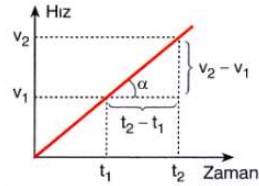
İvme,

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_{\text{son}} - \vec{v}_{\text{ilk}}}{t_{\text{son}} - t_{\text{ilk}}}$$

formülüyle bulunur.

Hız değişim vektörünün yönü ile ivme vektörünün yönü aynıdır.

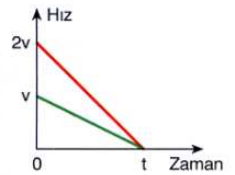
Hız-zaman grafiğinin eğimi ivmeyi verir.



$$\text{Buna göre, } \tan \alpha = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = a$$

Örnek 3:

Aynı doğrultuda hareket eden K ve L araçlarına ait hız-zaman grafikleri şekillerdeki gibidir.



Buna göre, araçların ivmelerinin büyüklükleri a_K ve a_L ise, $\frac{a_K}{a_L}$ oranı kaçtır?

Çözüm:

Hız-zaman grafiğinin eğimi ivmeye eşittir.

Buna göre;

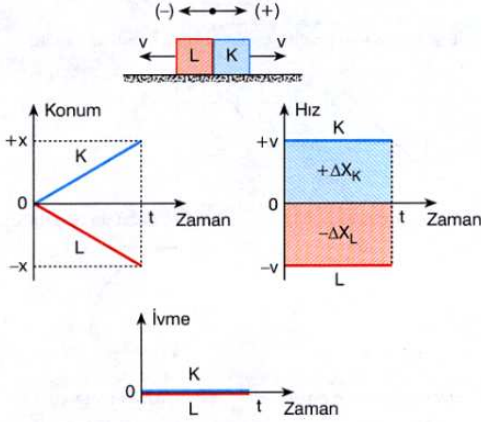
$$a_K = \frac{v}{t}, \quad a_L = \frac{2v}{t} \text{ olur.}$$

$$\text{Buradan; } \frac{a_K}{a_L} = \frac{\frac{v}{t}}{\frac{2v}{t}} = \frac{1}{2} \text{ olur.}$$

DOĞRUSAL HAREKET ÇEŞİTLERİ

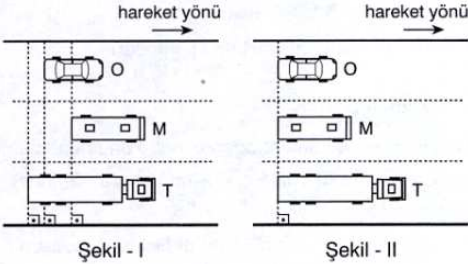
1. Düzgün Doğrusal Hareket (Sabit Hızlı Hareket)

Eşit zaman aralıklarında eşit yerdeğiştirme yapan harekete sabit hızlı hareket veya düzgün doğrusal hareket denir. Bu harekette hız sabit, ivme ise sıfırdır. Şekildeki gibi birbirine zıt yönlerde sabit hızlarla hareket eden K ve L cisimleri için grafikler aşağıdaki gibidir.



Sabit hızlı harekette alınan yol $X = v \cdot t$ formülü ile hesaplanır.

Örnek 4:



O otomobili, M minibüsü ve T tırn doğrusal bir yolda sabit hızlarla ilerliyor. Bu araçların birbirlerine göre konumları $t_0 = 0$ anında Şekil-I, t anında da Şekil-II deki gibidir.

O, M, T nin hızlarının büyüklüğü sırasıyla v_O, v_M, v_T olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

(2007 - ÖSS Fen-1)

Çözüm:

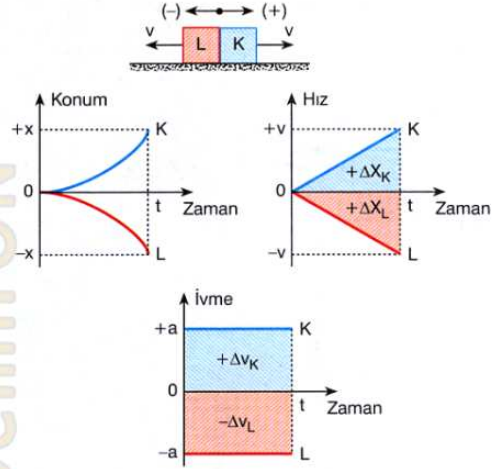
Uzun araçların hareketleri incelenirken aracın üzerindeki bir nokta referans seçilmelidir.

Araçların arka noktaları referans noktası olarak seçilirse, araçlar Şekil-I deki konumdan Şekil-II deki konuma geldiklerinde aynı sürede en fazla yerdeğişimi T tırn, en küçük yerdeğişimi ise M minibüsü yapmış olur. Yer değişimi ile hızlar doğru orantılı olduğundan $v_T > v_O > v_M$ dir.

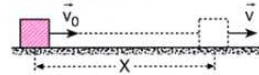
2. Sabit İvmeli Hareketler

a) Düzgün Hızlanan Doğrusal Hareket

Hızın eşit zaman aralıklarında eşit miktar da arttığı harekettir. Bu harekette hız düzgün artarken, ivme sabittir. İvme vektörünün yönüyle hız vektörünün yönü aynıdır. Birbirine zıt yönlerde hareket eden ve sabit ivmeyle şekildedeki gibi düzgün hızlanan K ve L cisimleri için grafikler aşağıdaki gibidir.



Sabit ivme ile hızlanan bir cismin hareket formülleri aşağıdaki gibidir.



v_0 : $t = 0$ anındaki hız, v : t anındaki hız, t : X yolunu alma süresi, a : X yolundaki hareket ivmesi

$$\begin{aligned} 1. X &= v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a t^2 \\ 2. v &= v_0 + a \cdot t \\ 3. v^2 &= v_0^2 + 2a \cdot X \end{aligned}$$

Örnek 5:

Doğrusal yolda hareket eden bir aracın hızı 10 m/s den 40 m/s ye 5 saniyede çıkıyor.

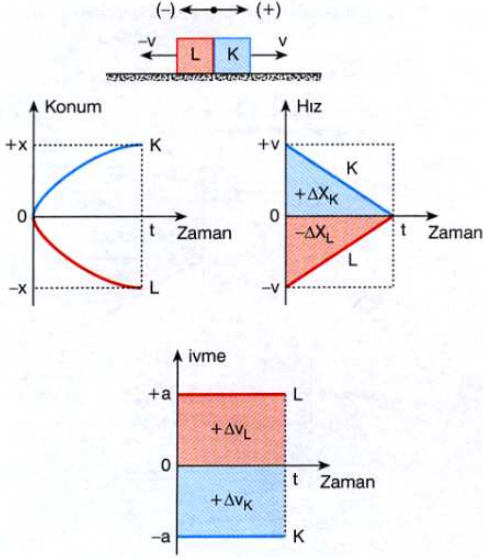
Buna göre, aracın ivmesi kaç m/s^2 dir?

Çözüm:

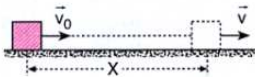
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{40 - 10}{5} = 6 \text{ m/s}^2 \text{ dir.}$$

b) Düzgün Yavaşlayan Doğrusal Hareket

Hızının eşit zaman aralıklarında, eşit miktarda azaldığı harekettir. Bu harekette hız düzgün azalırken ivme sabittir. İvme vektörüyle hız vektörü birbirine zıttır. Birbirine zıt yönlerde hareket eden ve sabit ivmeyle düzgün yavaşlayan K ve L araçları için grafikler aşağıdaki gibidir.



Sabit ivme ile yavaşlayan bir cismin hareket formülleri aşağıdaki gibidir.



- v_0 ; $t = 0$ anındaki hız
- v ; t süre sonraki hız
- t ; X yolunu alma süresi
- a ; X yolundaki hareket ivmesi

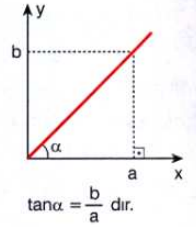
- $v = v_0 - a \cdot t$
- $X = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} a t^2$
- $v^2 = v_0^2 - 2a \cdot X$

Sabit ivmeli hareketlerde ortalama hız

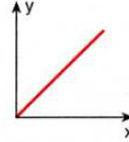
$$\bar{v}_{\text{ort}} = \frac{\vec{v}_{\text{ilk}} + \vec{v}_{\text{son}}}{2} \text{ formülü ile bulunur.}$$

Eğim

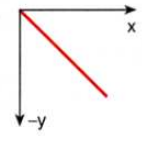
Bir grafiğin yatay eksenle yaptığı açının tanjantı grafiğin eğimini verir. Açı artarsa eğim artar, azalır da eğim azalır. Eğim hesaplanırken, dikey ve yatay eksenlerdeki değerlerin işareti de hesaba katılarak eğimin işareti (+) ya da (-) olarak bulunur.



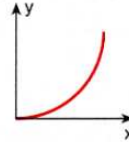
Eğim, sabit ve pozitif



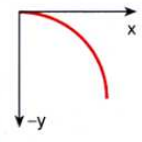
Eğim, sabit ve negatif



Eğim, artan ve pozitif



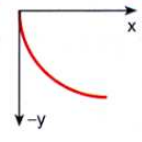
Eğim, artan ve negatif



Eğim, azalan ve pozitif



Eğim, azalan ve negatif

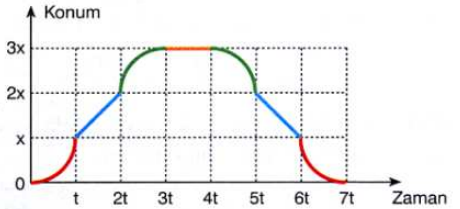


Doğrusal Hareket Grafiklerinin Özellikleri

Konum-Zaman Grafiği

Doğrusal bir yolda hareket eden aracın konumunu zamana göre gösteren grafiklerdir. Konum-zaman grafiklerinde;

- Grafiğin eğimi hızı verir
- Grafiğin konum eksenine göre değişim yönü, cismin hareket yönünü verir.

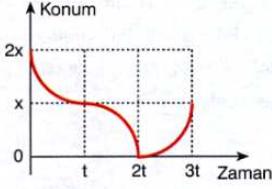


Şekildeki grafiğe göre cismin hareket yönü ve hareket çeşidi;

- (0-t) aralığında (+) yönde hızlanan (eğim artıyor)
- (t-2t) aralığında (+) yönde sabit hızlı (eğim sabit)
- (2t-3t) aralığında (+) yönde yavaşlayan (eğim azalıyor)
- (3t-4t) aralığında cisim duruyor. (eğim sıfır)
- (4t-5t) aralığında (-) yönde hızlanan (eğim - yönde artıyor)
- (5t-6t) aralığında (-) yönde sabit hızlı (eğim - yönde sabit)
- (6t-7t) aralığında (-) yönde yavaşlayan (eğim - yönde azalıyor)

Örnek 6:

Doğrusal yolda hareket eden ve konum-zaman grafiği şekildedeki gibi olan bir hareketli hangi zaman aralıklarında yavaşlamıştır?



Çözüm:

Konum-zaman grafiklerinin eğimi hızı verir. Bu nedenle;

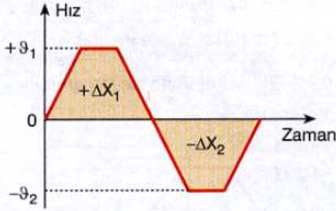
(0-t) aralığında eğim azalır, hızda azalır.

(t-2t) aralığında eğim (-) yönde artar, hız da artar.

(2t-3t) aralığında eğim (+) yönde artar, hız da artar.

Buna göre; araç yalnızca 0-t aralığında yavaşlamıştır.

Hız-Zaman Grafiği

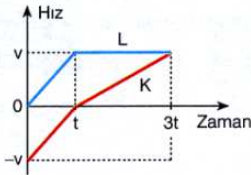


Doğrusal hareket eden bir aracın hızının zamana göre değişimini gösteren grafiklerdir. Bu grafiklerde;

- Grafiğin eğimi ivmeyi verir.
- Grafiğin ile zaman eksenini arasında kalan alan yer değişimini (ΔX) verir.
- $\Delta \vec{X}$ in işareti cismin hareket yönünü verir.
- Grafik, zaman eksenine yaklaşıyorsa cisim yavaşlıyor, uzaklaşıyorsa cisim hızlanıyor.
- Grafiğin zaman eksenini kestiği anda cisim yön değiştirmiştir.
- Grafik ile zaman eksenini arasında kalan alanların cebirsel toplamı, toplam yer değiştirmeyi verir. Üstte verilen grafiğe göre, toplam yer değiştirme $\Delta X = \Delta X_1 + (-\Delta X_2)$ olarak bulunur.

Örnek 7:

Doğrusal yolda hareket eden ve $t=0$ anında yanyana bulunan K ve L araçlarının hız-zaman grafiği şekildedeki gibidir.



Buna göre, 0-3t zaman aralığında K nin aldığı yolun, L nin aldığı yola oranı kaçtır?

Çözüm:

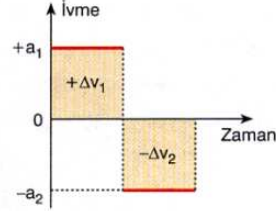
Hız-zaman grafiklerinde, grafik ile zaman eksenini arasında kalan alan aracın aldığı yolu verir.

$$K \text{ aracının aldığı yol; } X_K = -\frac{v \cdot t}{2} + \frac{v \cdot 2t}{2} = \frac{v \cdot t}{2} \text{ dir.}$$

$$L \text{ aracının aldığı yol; } X_L = \frac{v \cdot t}{2} + v \cdot 2t = \frac{5v \cdot t}{2} \text{ dir.}$$

$$\text{Buna göre; } \frac{X_K}{X_L} = \frac{1}{5} \text{ olur.}$$

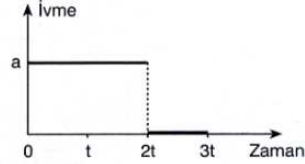
İvme-Zaman Grafiği



Doğrusal yolda hareket eden bir aracın ivmesinin zamana göre değişimini gösteren grafiklerdir.

- İvme-zaman grafiğinde, grafik ile zaman eksenini arasında kalan alan Δv hız değişimini verir.
 - Hız değişimi, alanların cebirsel toplamıyla bulunur. Yukarıdaki grafiğe göre hız değişimi $\Delta v = +\Delta v_1 + (-\Delta v_2)$ ile bulunur.
 - Cismin son hızı bulunurken, ilk hızı ile cismin toplam hız değişimi cebirsel olarak toplanır.
- Buna göre, $v_{\text{son}} = v_0 + \Delta v$ olur.

Örnek 8:



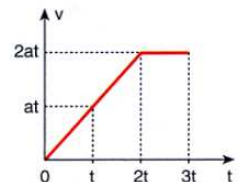
İlk hızlı hareket eden bir cismin ivme-zaman grafiği şekildedeki gibidir.

3t süre sonunda bu cismin yer değiştirmesi kaç at^2 dir?
(2008 - ÖSS Fen-2)

Çözüm:

Cismin hız-zaman grafiğini çizdiğimizde altındaki alan yer değiştirmeyi verir.

Buna göre,

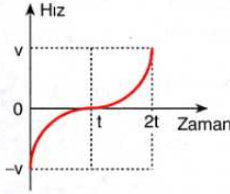


$$\text{Alan} = \frac{2at \cdot 2t}{2} + 2at \cdot t = 4at^2 \text{ dir.}$$

Örnek 9:

Doğrusal bir yolda hareket eden hareketlinin hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, hareketlinin ivme-zaman grafiği nasıldır?



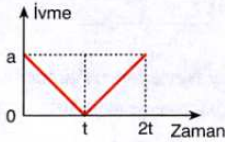
Çözüm:

Hız-zaman grafiğinin eğimi ivmeyi, eğimin işareti ise ivmenin işaretini verir. Grafik incelendiğinde,

0-t aralığında, eğim azalıyor ve işareti artıdır.

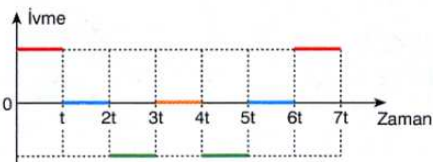
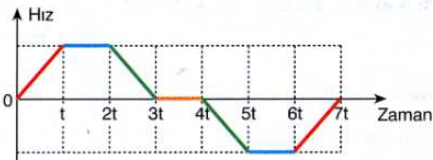
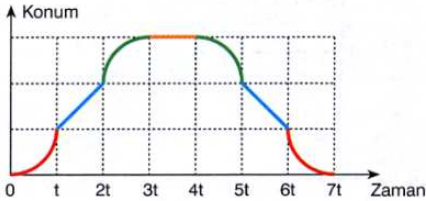
t-2t aralığında eğim artıyor ve işareti artıdır.

Buna göre, aracın ivme-zaman grafiği aşağıdaki gibidir.



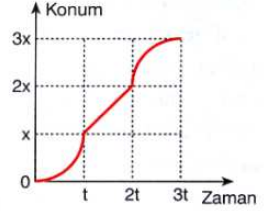
Hareket Grafikleri Arasındaki Geçişler

Bir aracın konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafikleri arasında geçiş yapılabilir. Geçişlerde, konum-zaman grafiğinden önce hız-zaman grafiğine sonra bu grafikten de ivme-zaman grafiğine geçiş sırası izlenmelidir. Aşağıda bazı grafikler arasındaki geçişler gösterilmiştir.



Örnek 10:

Doğrusal bir yolda durgun harekete geçen bir hareketlinin konum-zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, cismin hız-zaman grafiği nasıl olur?

Çözüm:

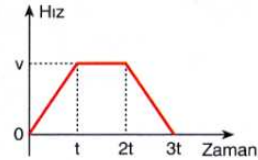
Konum-zaman grafiğinin eğimi hızı, grafiğin çizilme yönü ise aracın hareket yönünü verir.

0-t aralığında eğim (+) yönde arttığı için araç (+) yönde hareket etmeli hız ise düzgün artmalıdır.

t-2t aralığında araç (+) yönde sabit hızlıdır.

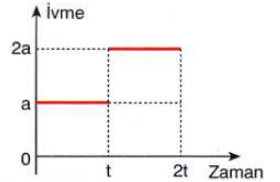
2t-3t aralığında eğim (+) yönde azaldığı için araç (+) yönde hareket etmeli ve hız düzgün azalmalıdır.

Buna göre, hız-zaman grafiği aşağıdaki gibidir.



Örnek 11:

Doğrusal bir yolda t=0 anında durmakta olan bir cismin ivme-zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, aracın hız-zaman grafiği nasıldır?

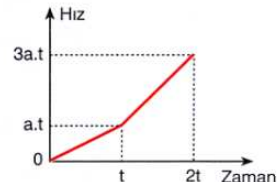
Çözüm:

İvme-zaman grafiğinde grafik ile zaman ekseninde kalan alan hız değişimini verir.

0-t aralığında; Alan = $a \cdot t = \Delta v = v_t - v_0$; $v_t = a \cdot t$ dir.

t-2t aralığında; Alan = $2a \cdot t = \Delta v = v_{2t} - v_t$; $v_{2t} = 3a \cdot t$ dir.

Buna göre, hız-zaman grafiği aşağıdaki gibidir.

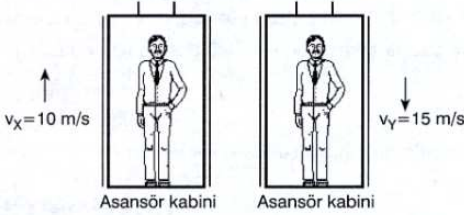


BAĞIL HAREKET

Bir aracın hareketi, hareket halindeki bir gözlemciye göre farklı olarak algılanır. Aracın hareket eden bir cisme göre hareketine bağlı hareket, hızına ise bağlı hız denir. Bağlı hız;

$$\vec{v}_{\text{bağlı}} = \vec{v}_{\text{cisim}} - \vec{v}_{\text{gözlemci}} \text{ formülüyle bulunur.}$$

Örnek 12:



Camdan yapılmış X ve Y asansör kabinleri şekilde gösterilen yerlerde; 10 m/s ve 15 m/s lik sabit hızlarla hareket etmektedir.

Buna göre; X kabininde duran gözlemci, Y kabininde duran yolcuyu hangi hızla görür?

Çözüm:

Gözlemci X kabininde gözlenen ise Y kabinindedir.

$$\vec{v}_{\text{bağlı}} = \vec{v}_{\text{cisim}} - \vec{v}_{\text{gözlemci}}$$

$$\vec{v}_{\text{bağlı}} = \vec{v}_Y - \vec{v}_X$$

$$\vec{v}_{\text{bağlı}} = -15 - (10) = -25 \text{ m/s dir.}$$

İşleminin sonucu negatif çıktığı için bağlı hızın yönü $\vec{v}_Y$ ile aynı yönlüdür.

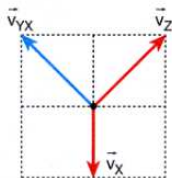
NOT

1. K aracının, L den bakan gözlemciye göre hızı nedir?
2. L den bakan gözlemci, K aracını hangi hızla hareket ediyor görür?
3. K aracındaki gözlemci, L aracına bakarak kendini, hangi hızla hareket ediyor görür?

Yukarıda verilen üç soruda da gözlenen K aracı, gözlemci ise L aracındadır. Bağlı hareket formülü ise $\vec{v}_{KL} = \vec{v}_K - \vec{v}_L$ dir.

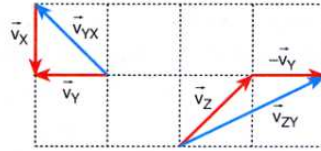
Örnek 13:

Yatay bir düzlemde sabit hızla hareket eden X, Y, Z hareketlilerinden X ve Z nin yere göre, Y nin de X e göre hızları şekildeki gibidir.



Buna göre, Z nin Y ye göre hızı aşağıdakilerden hangisi gibidir?

Çözüm:



Y nin X e göre hızı ($\vec{v}_{YX}$) ile X in yere göre hızını ($\vec{v}_X$) bilindiği için

$$\vec{v}_{YX} = \vec{v}_Y - \vec{v}_X \text{ ten } \vec{v}_Y = \vec{v}_{YX} + \vec{v}_X$$

işlemleriyle Y nin yere göre hızı şekildeki gibi olur.

Buna göre, Z nin Y ye göre hızı $\vec{v}_{ZY} = \vec{v}_Z - \vec{v}_Y$ den şekildeki gibi bulunur.

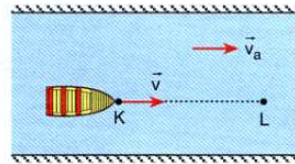


Araçlar aynı hızla hareket ediyorsa, araçların içindeki gözlemciler birbirlerini duruyor olarak algırlar.

NEHİRDE HAREKET

Nehir içine serbest bırakılan veya bir hızla hareket eden cisimler akıntı hızından etkilenir. Nehir içindeki hareketlilerin suya göre ve yere göre hızı farklı algılanır. Nehirde hareket eden bir kayığın yere göre hızı, akıntı hızı ile kendi hızının vektörel toplamı kadardır. Suyu göre hız ise kayığın kendi hızıdır, başka bir ifadeyle suyun içine serbest bırakılan gözlemciye göre hızdır.

1. Akıntıya Paralel Hareketler



Akıntı hızı $\vec{v}_a$ olan bir nehirde, şekildeki gibi suya göre hızı $\vec{v}$ olan bir kayak hareket ediyor. Kayık L noktasına giderken hem kendi hızı hemde akıntı hızı ile yani yere göre hızı ile hareket edecektir. Bu nedenle;

$$|KL| = v_{\text{yer}} \cdot t_1 = (v + v_a) \cdot t_1$$

L den dönüşte ise K ye gelmesi için $v > v_a$ olmalıdır.

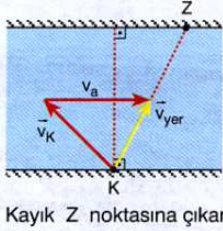
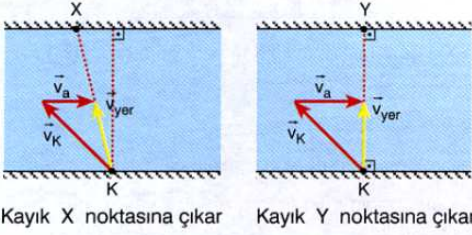
$$|LK| = v_{\text{yer}} \cdot t_2 = (v - v_a) \cdot t_2 \quad (t_2 > t_1 \text{ dir.})$$

Buradan, K den L ye gidiş süresinin, L den K ye geliş süresinden küçük olduğu bulunur.

2. Nehirde İki Boyutlu Hareketler

Akıntı hızı $\vec{v}_a$ olan bir nehirde $\vec{v}_K$ hızıyla suya giren bir kayığın karşı kıyıda çıkacağı yer, yere göre hızı ile bulunur.

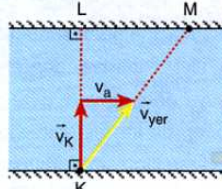
Yere göre hız ise $\vec{v}_K + \vec{v}_a$ dir.



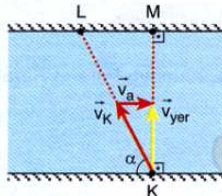
İki doğrultuda yol alan hareketlere bileşik hareket denir. Bileşik hareketlerde her hız kendi doğrultusundaki yolu alır.

Bu ilkeye göre, nehirde bileşik hareket yapan bazı cisimler için; hız, yer değişimi ve zaman ilişkileri aşağıdaki gibidir.

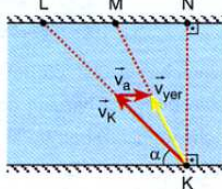
$$\begin{aligned} 1. \quad |KL| &= v_K \cdot t \\ |LM| &= v_a \cdot t \\ |KM| &= v_{yer} \cdot t \text{ dir.} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} 2. \quad |KM| &= v_{yer} \cdot t \\ v_{yer} &= v_K \cdot \sin \alpha \text{ olduğundan} \\ |KM| &= v_K \cdot \sin \alpha \cdot t \end{aligned}$$

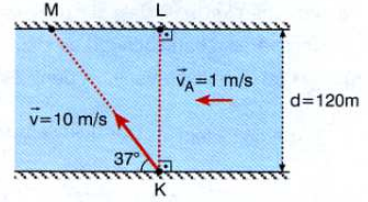


$$\begin{aligned} 3. \quad |KM| &= v_{yer} \cdot t \\ |KN| &= v_K \cdot \sin \alpha \cdot t \\ |LM| &= v_a \cdot t \\ |MN| &= (v_K \cos \alpha - v_a) \cdot t \end{aligned}$$



NOT
Nehirde karşıdan karşıya geçme hareketlerinde karşıya geçme süresi, aracın hızının akıntıya dik olan bileşeni ile nehrin genişliğine bağlıdır. Akıntı hızına bağlı değildir.

Örnek 14:



Akıntı hızı sabit ve 1 m/s olan ırmağa şekildeki gibi suya göre 10 m/s'lik hızla giren yüzücü karşı kıyıda L den kaç metre uzağa çıkar? ($\cos 37^\circ = 0,8$; $\sin 37^\circ = 0,6$ dir.)

Çözüm:

Yüzücünün hızının bileşenleri şekildeki gibidir.

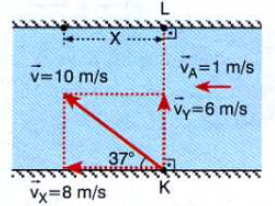
Buradan,

$$|KL| = v_y \cdot t$$

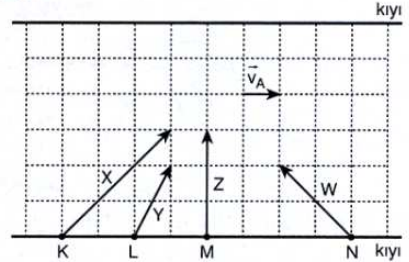
$$120 = 6 \cdot t \text{ ise, } t = 20 \text{ s dir.}$$

$$X = (v_x + v_a) \cdot t$$

$$X = (8 - 1) \cdot 20 = 140 \text{ m dir.}$$



Örnek 15:



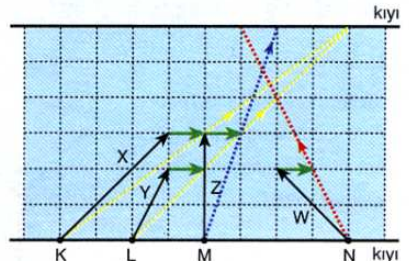
Yere göre akıntı hızı $\vec{v}_a$ olan bir ırmağın kıyısındaki K, L, M, N noktalarından yüzmeye başlayan X, Y, Z, W yüzücülerinin suya göre hız vektörleri şekildeki gibidir.

Bu yüzücülerden hangi ikisi karşı kıyıya aynı noktadan çıkar?

(2006 - ÖSS Fen-1)

Çözüm:

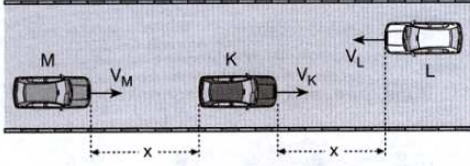
Yüzücülerin hızlarına $\vec{v}_a$ eklendiğinde kayıkların çıkacakları yerler aşağıdaki gibi olur.



Buna göre; X ve Y yüzücüleri aynı noktadan karşı kıyıya çıkar.

TEST 1 ÇÖZÜMLÜ

1.



Yatay doğrusal bir yolda sabit hızlarla gösterilen yönlerde hareket eden araçlardan K ile L $2t$ süre sonra, L ile M ise $3t$ süre sonra karşılaşıyorlar.

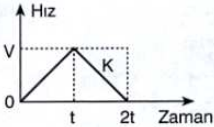
Buna göre;

- I. K nin hızı, L ninkinden büyüktür.
- II. K nin hızı, M ninkinden küçüktür.
- III. L nin hızı, M ninkine eşittir.

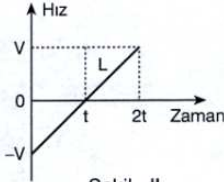
yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

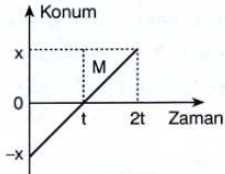
2.



Şekil - I



Şekil - II



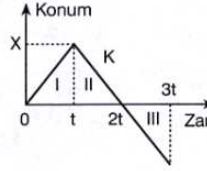
Şekil - III

Doğrusal bir yolda hareket eden K, L ve M araçlarının hız-zaman ve konum-zaman grafikleri Şekil-I, Şekil-II ve Şekil-III teki gibidir.

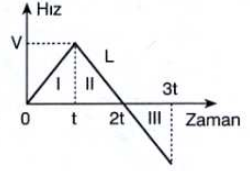
Buna göre, hangi araçlar $0-2t$ zaman aralığında yön değiştirmiştir?

- A) Yalnız K
- B) Yalnız L
- C) L ve M
- D) K ve L
- E) K, L ve M

3.



Şekil - I



Şekil - II

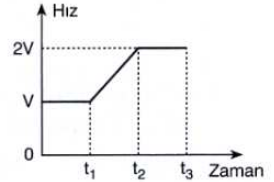
Doğrusal bir yolda $t = 0$ anında yanyana olan K, L araçlarına ait konum-zaman ve hız-zaman grafikleri Şekil-I ve Şekil-II deki gibidir.

Buna göre, K ve L araçlarının birbirine ters yönde hareket ettikleri bölgeler hangileridir?

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

4.

Doğrusal bir yolda hareket eden cismin hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, cisim için;

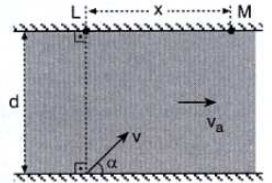
- I. $0-t_1$ zaman aralığında düzgün doğrusal hareket yapmıştır.
- II. t_2-t_3 zaman aralığındaki yer değiştirmesi en küçüktür.
- III. t_1-t_2 zaman aralığında ivmeli hareket yapmıştır.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

5.

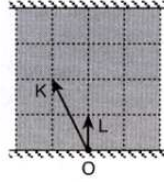
Akıntı hızının v_a olduğu bir ırmakta, K noktasından suya göre şekildeki gibi v hızı ile giren yüzücü, L nin x kadar uzaklığındaki M noktasından karşı kıyıya çıkıyor.



Buna göre, x uzaklığını artırmak için v_a , v , α ve ırmak genişliği d niceliklerinden hangileri tek başına artırılmalıdır?

- A) v_a ve d
- B) v ve α
- C) v_a ve v
- D) v ve d
- E) Yalnız v_a

6. Akıntı hızının her yerde aynı olduğu nehirde O noktasından aynı anda harekete geçen K motorunun suya göre, L motorunun yere göre hızları şekildeki gibidir.



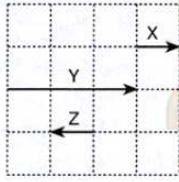
Buna göre,

- I. Aynı anda karşı kıyıya ulaşırlar.
- II. Aynı noktadan karşı kıyıya çıkabilirler.
- III. L deki gözlemci K yi akıntıya dik hareket ediyor gibi görebilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

7. Aynı düzende X, Y ve Z hareketlerinin yere göre hız vektörleri şekildeki gibidir.

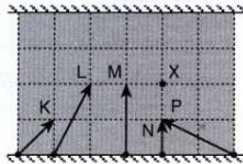


X in Y ye göre hızı v_1 , Y nin Z ye göre hızı v_2 , Z'nin X e göre hızı v_3 olduğuna göre, bu hızların büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $v_2 > v_1 = v_3$ B) $v_1 > v_3 > v_2$
C) $v_1 = v_3 > v_2$ D) $v_2 > v_1 > v_3$
E) $v_1 > v_2 > v_3$

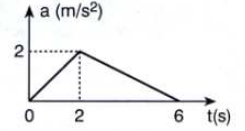
8. Akıntı hızı sabit olan nehirde aynı anda yüzmeye başlayan K, L, M, N ve P yüzücülerinin suya göre hızları şekildeki gibidir.



Buna göre, bu yüzücülerden hangileri X noktasından karşılaşılabılır? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) K ve N B) P ve M C) L ve M
D) K ve M E) K ve P

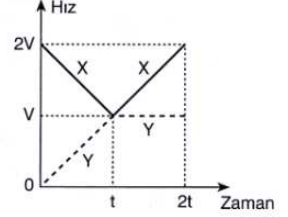
9. Doğrusal yolda durgun halden harekete geçen bir aracın ivme-zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, aracın 6.s sonundaki hızı kaç m/s dir?

- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 12

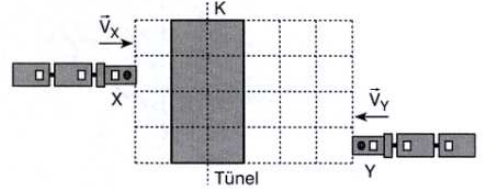
10. Aynı doğrultuda hareket eden ve başlangıçta yanyana olan X ve Y araçlarının hız-zaman grafikleri şekildeki gibidir.



Buna göre; 0-t ve t-2t zaman aralıklarında X, Y araçları arasındaki uzaklık için ne söylenebilir?

- | 0 - t | t - 2t |
|-------------|----------|
| A) Değişmez | Artar |
| B) Azalır | Azalır |
| C) Artar | Artar |
| D) Değişmez | Azalır |
| E) Artar | Değişmez |

- 11.



Şekildeki konumdan sabit büyüklükteki $\vec{V}_X$, $\vec{V}_Y$ hızlarıyla geçen X ve Y trenlerinin lokomotifleri t süre sonra tünelin K hizasında karşılaşıyorlar. Karşılaştıktan t süre sonra da her iki tren tamamen tünelden çıkıyorlar.

Buna göre;

- I. X treninin boyu, tünelin boyundan büyüktür.
- II. Y treninin boyu, X treni boyundan büyüktür.
- III. Y treninin boyu, tünelin boyundan büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

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

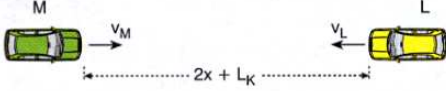
TEST 1 ÇÖZÜMLERİ

1.



K ve L 2t süre sonra karşılaştığına göre;

$$(1) X = v_K \cdot 2t + v_L \cdot 2t \text{ olur.}$$



(L_K : K aracının boyudur.)

$$(2) 2X + L_K = v_M \cdot 3t + v_L \cdot 3t \text{ olur.}$$

(1) ve (2) düzenlenirse;

$$4v_K + 4v_L + \frac{L_K}{t} = 3v_M + 3v_L$$

$$\frac{4v_K}{3} + \frac{v_L}{3} + \frac{L_K}{3t} = v_M \text{ olur.}$$

Buradan $v_M > v_K$ olduğu kesin olarak görülür.

v_M ile v_L ; v_L ile v_K karşılaştırılmaz.

Cevap B

2.

Hız-zaman grafiğinde hızın işareti aracın gittiği yönü gösterir. K aracının hız değerleri hep aynı işareti aldığından; K yön değiştirme yapmamıştır. L aracının hız değerleri t anında işaret değiştirdiğinden; L bu anda yön değiştirmiştir. M aracı ise hep +x yönünde gittiğinden yön değiştirmemiştir.

Cevap B

3.

K aracı I. bölgede (+), II. ve III. bölgelerde ise (-) yönde hareket etmektedir. Hız-zaman grafiğinde zaman ekseninin üst kısmı (+), alt kısmı ise (-) yönü gösterir. Dolayısıyla L aracı I. ve II. bölgelerde (+) yönde, III. bölgede ise (-) yönde hareket etmiştir. Buna göre, K ve L araçları yalnızca II. bölgede ters yönlerde hareket etmiştir.

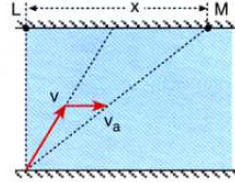
Cevap B

4.

- I. $0-t_1$ aralığında hızı sabit olduğundan dolayı cisim düzgün doğrusal hareket yapmıştır (Doğru).
- II. t_1, t_2 ve t_3 değerleri bilinmediğinden hangi aralıkta yer değiştirmenin daha büyük olduğu kesin değildir (Yanlış).
- III. t_1-t_2 aralığında cisim hızlanan hareket yaptığından bir ivmesi vardır (Doğru).

Cevap E

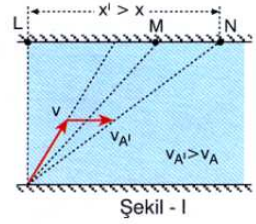
5.



K noktasından v hızıyla suya giren yüzücü, akıntı hızının etkisiyle M noktasından karşı kıyıya çıkar.

Akıntı hızı v_A arttırılırsa;

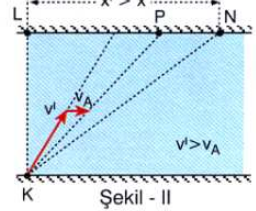
Şekil-I deki gibi N noktasından karşı kıyıya çıkar.



Şekil - I

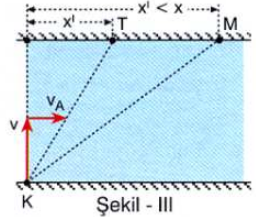
Yüzücü hızı v arttırılırsa;

Şekil-II deki gibi P noktasından karşı kıyıya çıkar. X mesafesi azalır.



Şekil - II

α açısı arttırılırsa; mesela 90° yapılırsa; Şekil-III deki gibi T noktasına çıkar. X mesafesi azalır.



Şekil - III

$x = (v \cos \alpha + v_A) \cdot t$ olduğundan x mesafesi artar.

Cevap A

6.

- I. Karşı kıyıya ulaşma süresi dik hız bileşenine bağlı olduğundan karşı kıyıya aynı anda ulaşamazlar. (yanlış)
- II. Akıntı hızı sağa doğru bir birimse aynı noktada karşı kıyıya çıkabilirler. (doğru)
- III. Akıntı hızı sağa doğru bir birim olursa L deki gözlemci K yi akıntıya dik doğrultuda hareket ediyor görebilir. (doğru)

Cevap E

7. Bağıl hız;

$$\vec{v}_{\text{Bağıl}} = \vec{v}_{\text{Gözlenen}} - \vec{v}_{\text{Gözlemci}}$$

bağıntısından bulunur.

Buna göre;

$$\vec{v}_1 = \vec{v}_1 - \vec{v}_1$$

$$\vec{v}_1 = \vec{v}_1 \text{ olur.}$$

$$\vec{v}_2 = \vec{v}_2 - \vec{v}_1$$

$$\vec{v}_2 = \vec{v}_2 \text{ olur.}$$

$$\vec{v}_3 = \vec{v}_3 - \vec{v}_1$$

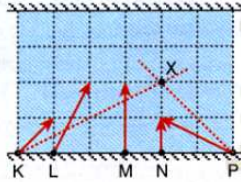
$$\vec{v}_3 = \vec{v}_3 \text{ olur.}$$

Sonuçta; $v_2 > v_1 = v_3$ dir.

Cevap A

8. Yüzücülerin karşı kıyıya ulaşma sürelerini, akıntıya dik hız belirler.

Buna göre;



- I. X noktasına aynı sürede ulaşabilecek yüzücülerin akıntıya karşı dik hızları aynı büyüklükte olmalıdır.
- II. yüzücülerin suya göre hızlarına akıntı hızı vektörel olarak eklendiğinde bileşke hızın doğrultusu X noktasını göstermelidir. Bu şartları sağlayan yalnızca K ve P yüzücüleridir.

Cevap E

9. İvme-zaman grafiklerinde grafik ile zaman eksenini arasında kalan alan hız değişimini verir.

$$\text{Alan} = \frac{2.2}{2} + \frac{2.4}{2} = 6$$

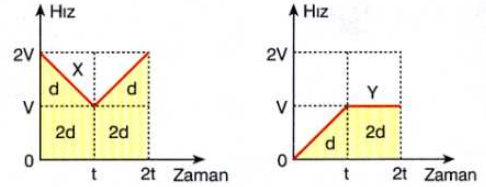
$$\text{Alan} = \Delta v = v_{\text{son}} - v_{\text{ilk}} = 6$$

$$v_{\text{son}} - 0 = 6$$

$$v_{\text{son}} = 6 \text{ m/s dir.}$$

Cevap C

10. Hız-zaman grafiğinin altındaki alan cismin yer değiştirmesini verir. Araçların hız vektörleri aynı işarete sahip olduğu için aynı yönde gitmektedirler.

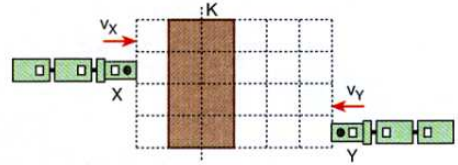


Başlangıçta aynı hızadan harekete geçen X ve Y araçlarının hız-zaman grafiğinin altındaki alanlar Şekil-I ve Şekil-II deki gibi gösterilirse;

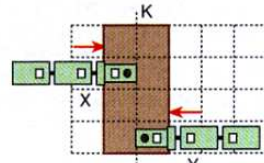
0-t ve t-2t zaman aralıklarının her ikisinde de X'in aldığı yol Y'ninkinden büyük olduğundan, her iki zaman aralığında da araçlar arasındaki uzaklık artmaktadır.

Cevap C

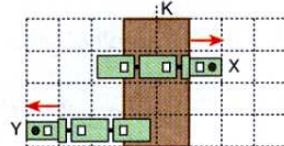
- 11.



Şekil - I



Şekil - II



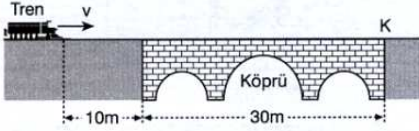
Şekil - III

Cisimler Şekil-I deki konumdan t süre sonra Şekil-II deki konuma geliyor. Yani X in ucu 2 birim Y nin ucu 4 birim yol alıyor. Buradan Y nin X den daha hızlı olduğu söylenebilir. Şekil-II den t süre sonra cisimler Şekil-III deki hale geliyorlar. Yani tüneli terk ediyorlar.

Geçen süre aynı olup cisimler sabit hızla hareket ettiğinden X in ucu 2 birim yol almalı ve tüneli terk ettiğinden kendi boyu 1 birim olmalıdır. Y nin ucu dört birim yol almalı yine tüneli terk ettiğinden kendi boyu 3 birim olmalıdır. Buradan tünel 2 birim, X 1 birim Y ise 3 birim olduğu görülür. I yanlış, II doğru, III doğrudur.

Cevap E

1.

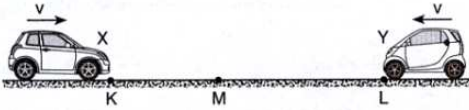


v hızıyla hareket etmekte olan tren, şekildeki konumda iken 2 m/s^2 lik ivme ile yavaşlamaya başlıyor.

Tren 10 s sonra durduğunda arka ucu K noktasında olduğuna göre, trenin uzunluğu kaç m dir?

- A) 40 B) 50 C) 60 D) 80 E) 100

2.



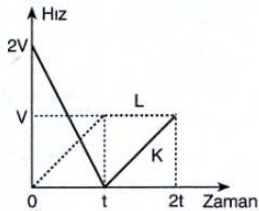
Şekildeki gibi v hızları ile aynı anda K ve L noktalarından geçen araçlar sabit ivmeli hareket yaparak M noktasında karşılaşıyorlar.

X aracı M noktasında durduğu anda Y aracı da $3v$ hızı ile aynı noktadan geçtiğine göre, yerdeğiştirme büyüklüklerinin oranı, $\frac{|KM|}{|LM|}$ kaçtır?

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

5.

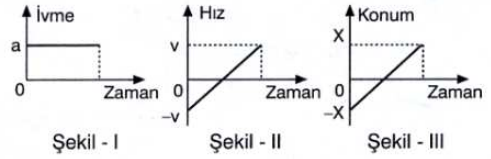
Bir doğru boyunca hareket eden K, L araçlarının $t = 0$ anında aralarındaki uzaklık x kadardır.



Araçların hız-zaman grafiği şekildeki gibi olduğuna göre, $2t$ anında aralarındaki uzaklık kaç x dir?

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

4.



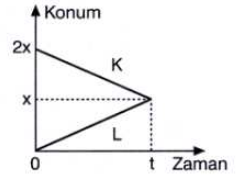
Doğrusal bir yolda hareket eden K aracı, hareketi boyunca yön değiştirmemiştir.

Buna göre; Şekil-I, Şekil-II ve Şekil-III teki gibi verilen ivme-zaman, hız-zaman, konum-zaman grafiklerinden hangileri K aracına ait olabilir?

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

5.

Aynı yatay düzlemde hareket eden ve konum-zaman grafikleri şekildeki gibi olan K ve L araçları için;



- I. 0-t zaman aralığında, araçların ivmeleri sıfırdır.
II. t anında araçlar yanyanadır.
III. 0-t zaman aralığında, K nin yerdeğiştirmesi, L ninin üç katıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

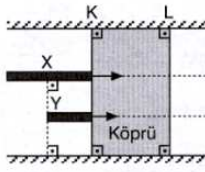
6.

Doğrusal yolda durmakta olan bir araç 8 m/s^2 lik sabit ivmeyle 5 saniye düzgün hızlandıktan sonra 5. saniyedeki hızı ile 10 saniye daha yoluna devam ediyor.

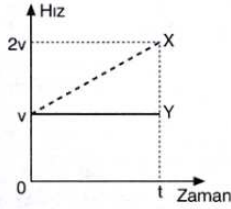
Buna göre, aracın gittiği toplam yol kaç metredir?

- A) 200 B) 300 C) 400 D) 450 E) 500

7.



Şekil - I



Şekil - II

Birbirine paralel raylarda aynı yönde Şekil-I deki gibi hareket eden X ve Y trenlerinin hız-zaman grafiği Şekil-II deki gibidir.

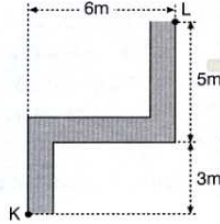
X ve Y trenlerinin lokomotifleri köprünün K hizasından aynı anda geçtiklerine göre,

- I. Köprünün L ucuna ilk olarak, X in lokomotifi ulaşır.
- II. X treninin arka ucu L hizasına geldiğinde, Y nin lokomotifi L hizasından geçer.
- III. X ve Y trenlerinin tamamı aynı anda köprüden çıkar.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

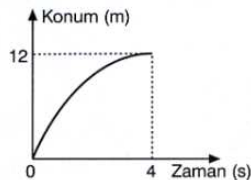
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

8. Yatay bir düzlemde, K noktasından harekete başlayan cisim, uzunlukları verilen şekildeki yolu 5s de alıp L noktasına geldiğine göre, cismin KL noktaları arasındaki ortalama hızı kaç m/s dir?



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

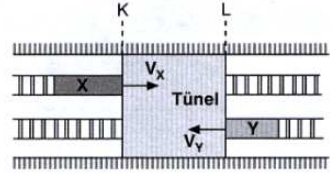
9. Doğrusal yolda düzgün yavaşlayan hareket yapan cismin konum-zaman grafiği şekildeki gibidir.



4. s de cismin hızı sıfır olduğuna göre, cismin ilk hızı kaç $\frac{m}{s}$ dir?

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

10.



Birbirine paralel raylarda yere göre; sabit v_x, v_y büyüklüğündeki hızlarla şekildeki gibi hareket eden X, Y trenlerinin lokomotifleri sırasıyla tünelin K ve L hizalarından aynı anda geçiyor. X in lokomotifi L ye ulaştığında Y nin lokomotifi de K ye ulaşıyor. Daha sonra X treninin arka ucu L hizasına ulaştığında, Y nin orta noktası K hizasından geçiyor.

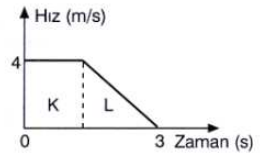
Buna göre;

- I. X ve Y nin hızları eşittir.
- II. Y nin boyu, X in boyundan büyüktür.
- III. Y treninin boyu, tünelin boyundan küçüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

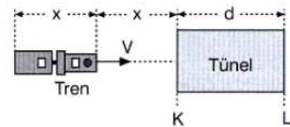
11. Doğrusal bir yolda hareket eden ve ilk hızı 4m/s olan bir aracın (0-3)s aralığındaki hareketinin hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.



Aracın K ve L bölgelerindeki yerdeğiştirmeleri eşit olduğuna göre, L bölgesinde ivme kaç m/s^2 dir?

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

12.



Doğrusal bir rayda sabit V hızı ile hareket etmekte olan trenin ön ucu şekildeki konumdan t süre sonra tünelin K hizasına ulaşıyor. Trenin ön ucu tünelin K hizasına geldikten 3t süre sonra, arka ucu tünelin L hizasına ulaşıyor.

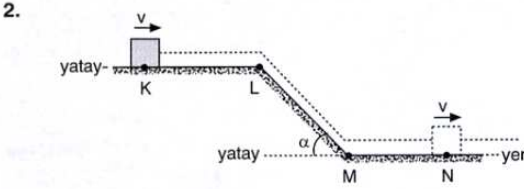
Buna göre, tünelin boyu d kaç x tir?

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

1. v sabit hızı ile gitmekte olan bir tren sabit bir ivme ile yavaşlamaya başladığı anda bir kuş trenin en arka ucundan ön ucuna doğru $2v$ sabit hızı ile uçmaya başlıyor.

Tren durduğu anda kuş da trenin ön camına ulaştığına göre kuşun uçtuğu yolun trenin boyuna oranı nedir?

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

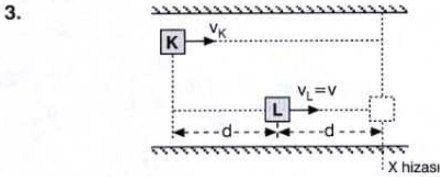


Düşey kesiti verilen yolda K noktasından v hızıyla atılan cisim L den v , M den $2v$, N den ise v hızıyla geçiyor.

Sürtünme kuvveti sadece MN arasında ve sabit olduğuna göre; cismin KL, LM ve MN aralıklarında al-
ma süreleri t_1 , t_2 ve t_3 arasındaki ilişki nedir?

($|KL| = |LM| = |MN|$ dir.)

- A) $t_1 > t_2 > t_3$ B) $t_1 > t_2 = t_3$ C) $t_2 > t_1 > t_3$
D) $t_1 = t_2 = t_3$ E) $t_1 = t_3 > t_2$

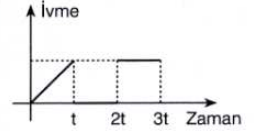


Doğrusal bir yolda, paralel doğrultularda, sabit hızlarla aynı anda verilen konumlarından geçen K ve L araçlarından, v hızı L aracı X hizasına geldiğinde K, L yi ancak geçiyor.

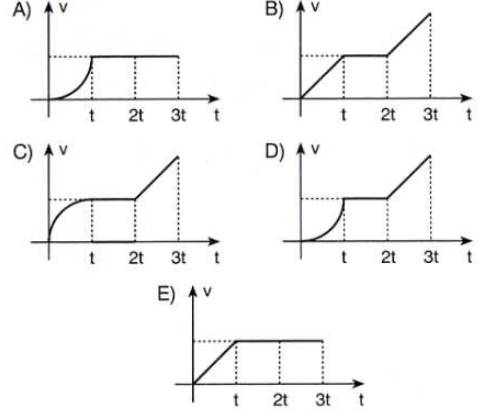
Buna göre, K nin L ye göre hızı kaç v dir?

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

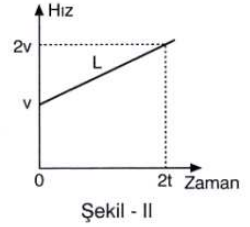
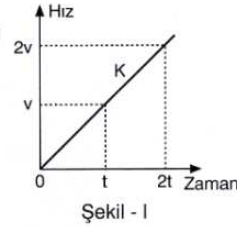
4. Durgun halden harekete geçen bir hareketlinin ivme zaman grafiği şekildedir.



Buna göre hız-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi gibidir?



- 5.



Doğrusal bir yolda aynı yönde hareket eden K ve L araçlarının hız-zaman grafikleri Şekil-I ve Şekil-II deki gibidir.

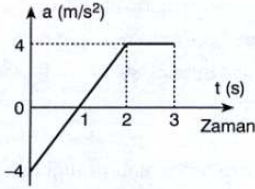
Buna göre;

- I. 0-2t aralığında; K ve L nin hızı düzgün olarak artmaktadır.
- II. 0-2t aralığında; K nin ortalama hızı, L ninkinden küçüktür.
- III. t anında; K nin hızı, L ninkinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6.

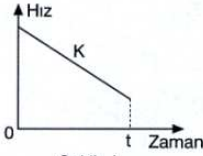


Doğrusal yolda hareket eden bir aracın ivme-zaman grafiği şekildeki gibidir.

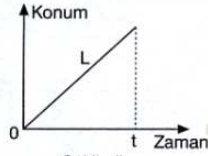
Cismin 3. saniyedeki hızı 4 m/s olduğuna göre, $t=0$ anındaki hızı kaç m/s dir?

- A) 0 B) 4 C) 8 D) 10 E) 12

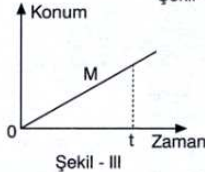
7.



Şekil - I



Şekil - II



Şekil - III

Doğrusal bir yolda hareket eden K, L ve M araçlarının hız-zaman ve konum-zaman grafikleri Şekil-I, Şekil-II ve Şekil-III teki gibidir.

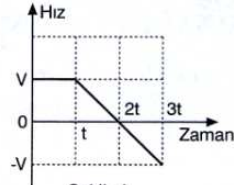
Buna göre;

- I. K ile L nin hareket yönleri aynıdır.
II. L ve M nin hızları sabittir.
III. K ile M nin hareket yönleri zıttır.

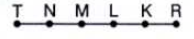
yargılarından hangileri doğrudur?

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

8.



Şekil - I



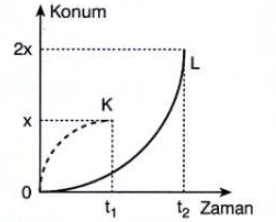
Şekil - II

Doğrusal yörüngede hareket eden bir cisme ait hız-zaman grafiği Şekil-I deki gibidir.

Hareketli 2t anında Şekil-II deki K konumunda, 3t anında ise L konumunda olduğuna göre, $t=0$ anındaki konumu nedir? (Noktalar arasındaki uzaklıklar eşittir.)

- A) T B) N C) M D) K E) R

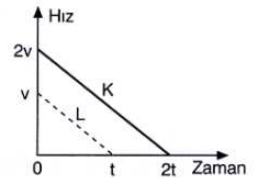
9. Doğrusal yolda hareket eden K ve L araçlarına ait konum-zaman grafikleri şekildeki gibidir.



K aracının 0-t₁ ve L aracının 0-t₂ zaman aralığında ki ortalama hızlarının büyüklükleri eşit olduğuna göre $\frac{t_1}{t_2}$, oranı kaçtır?

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

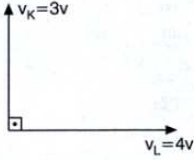
10. Bir doğru boyunca hareket eden K ve L araçlarının hız-zaman grafikleri şekildeki gibidir.



K aracının 0-2t zaman aralığında yer değiştirmesi X_K , L aracının 0-t zaman aralığında yer değiştirmesi X_L olduğuna göre, $\frac{X_K}{X_L}$ oranı kaçtır?

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

1.

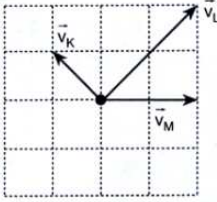


Aynı düzlemde $\vec{v}_K$, $\vec{v}_L$ hızlarıyla hareket eden K ve L araçlarının hızları şekildeki gibidir.

Buna göre, L aracının, K den bakan gözlemciye göre hızı kaç v dir?

- A) 1 B) 2 C) 4 D) 5 E) 10

2.



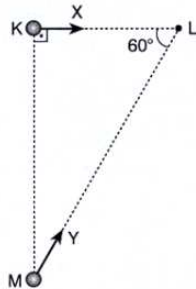
Yatay düzlemde hareket eden K, L ve M araçlarının yer göre hızları $\vec{v}_K$, $\vec{v}_L$, $\vec{v}_M$ şekildeki gibidir.

K nin M ye göre hızının büyüklüğü v_1 , K nin L ye göre hızının büyüklüğü v_2 olduğuna göre; $\frac{v_1}{v_2}$ oranı kaçtır?

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

3.

K ve M noktalarından aynı anda sabit hızlarla şekildeki gibi geçen X ve Y araçları L noktasında karşılaşıyor.



X aracının hızı v olduğuna göre, Y aracının X aracından bakan gözlemciye göre hızı ve yönü nedir?

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

4. Yere göre, v hızıyla kuzeye gitmekte olan K aracı, L aracını v hızıyla doğuya gidiyormuş gibi görüyor.

L aracı da M aracını güneye doğru gidiyormuş gibi gördüğüne göre, araçların yere göre hızlarının büyüklükleri v_K , v_L , v_M için,

- I. $v_K = v_L$
II. $v_L > v_K$
III. $v_L > v_M$

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

5. Aynı doğrultuda hareket eden X, Y, Z araçlarından X, Y yi duruyor; Z yi ise $2v$ hızıyla doğuya doğru gidiyormuş gibi görüyor.

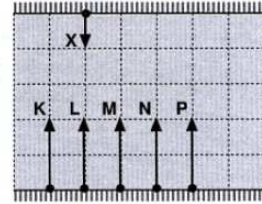
Buna göre, araçların yere göre hız ve yönleri için;

- I. X ve Y araçları v hızıyla doğuya
II. Y aracı v hızıyla batıya, Z aracı v hızıyla doğuya
III. X aracı v hızıyla doğuya, Z aracı $3v$ hızıyla doğuya

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) I ya da II C) I ya da III
D) II ya da III E) I ya da II ya da III

6.

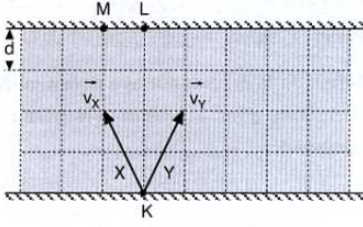


Sabit hızla akmakta olan bir ırmakta, verilen konumlarından aynı anda harekete başlayan K, L, M, N, P yüzücüler ile X yüzücüsünün suya göre hız vektörleri şekildeki gibidir.

Buna göre; X yüzücüsü K, L, M, N, P yüzücülerinden hangisi ile karşılaşabilir?

- A) K B) L C) M D) N E) P

7.



X ve Y yüzücüleri akıntı hızı sabit olan bir ırmağın kıyısındaki K noktasından, suya göre $\vec{v}_X$, $\vec{v}_Y$ hızlarıyla aynı anda yüzmeye başlıyor. X yüzücüsü karşı kıyıdaki L noktasından d kadar uzaktaki M noktasına çıkıyor.

Buna göre; X ve Y yüzücüleri karşı kıyıya vardıklarında aralarındaki uzaklık kaç d dir?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 6

8. Doğrusal bir yolda aynı yerden, aynı anda ve aynı yönde harekete başlayan X, Y, Z araçlarının hızlarının büyüklüğü sabit ve sırasıyla v_X , v_Y , v_Z dir.

Bir süre sonra X ile Y arasındaki uzaklık, Y ile Z arasındakine eşit olduğuna göre,

- I. $v_X > v_Y > v_Z$
II. X ve Z araçları yanyana, Y aracı geridedir.
III. $v_Y > v_X > v_Z$

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

9.



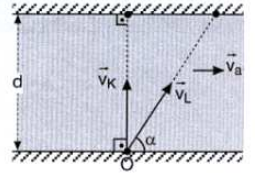
Aynı düzlemde hareket eden iki aracın yere göre hızları Şekil-I, Şekil-II ve Şekil-III deki gibidir.

Buna göre, bu şekillerin hangisinde bir araçta oturan gözlemci diğer aracı kuzey yönüne gidiyor görebilir?

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

10.

Akıntı hızı sabit ve $\vec{v}_a$ olan bir nehirde, O noktasından suya göre $\vec{v}_K$ ve $\vec{v}_L$ büyüklüğündeki hızlarla şekildeki gibi harekete geçen K ve L kayıkları aynı anda karşı kıyıya ulaşmaktadır.



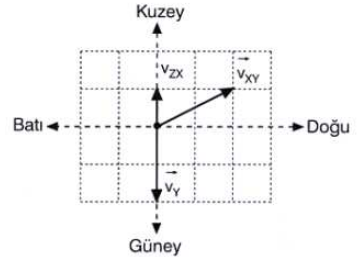
$\vec{v}_K$ ve $\vec{v}_L$ hızlarının büyüklükleri değiştirilmeden; K, L nin, L de K nin hareket doğrultusunda olacak şekilde O noktasından aynı anda harekete başlatılırsa, K ve L için;

- I. Aynı anda karşı kıyıya çıkarlar.
II. L kayığı, K den daha kısa sürede karşı kıyıya çıkar.
III. Karşı kıyıya farklı noktalara çıkarlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

11.



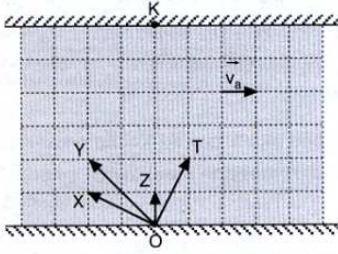
Aynı düzlemde sabit hızlarla hareket eden X, Y, Z hareketlilerinden; Y nin yere göre hızı $\vec{v}_Y$, X in Y ye göre hızı $\vec{v}_{XY}$ ve Z nin X e göre hızı $\vec{v}_{XZ}$ şekildeki gibidir.

$|\vec{v}_Y| = 2v$ olduğuna göre; Z hareketlisinin yere göre hızının büyüklüğü ve yönü nedir?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

- A) Doğu yönünde, v
B) Kuzeybatı yönünde, $\sqrt{2}v$
C) Kuzey yönünde, v
D) Güneydoğu yönünde, 3v
E) Doğu yönünde, 2v

1.



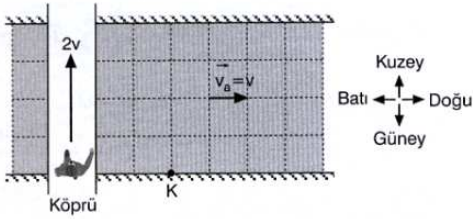
Akıntı hızı $\vec{v}_a$ olan bir ırmağın kenarındaki O noktasından yüzmeye başlayan X, Y, Z, T yüzücülerinin suya göre hız vektörleri şekildeki gibidir.

Buna göre, karşı kıyıya çıkan bu yüzücülerden hangilerinin K noktasına olan uzaklıkları eşittir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

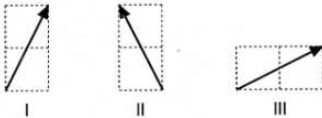
- A) X ve Y B) X ve Z C) Y ve T
D) Y, Z ve T E) X, Z ve T

2.



Akıntı hızının büyüklüğünün doğu yönünde v olduğu bir nehrin üzerindeki köprüde, koşucu kuzeye doğru $2v$ hız büyüklüğü ile koşarken, K noktasından nehre giren yüzücünün doğuya doğru yüzdüğünü görüyor.

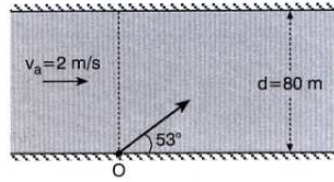
Buna göre, yüzücüsünün suya göre hız vektörü;



I, II ve III ile gösterilenlerden hangileri gibi olabilir?

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

3.



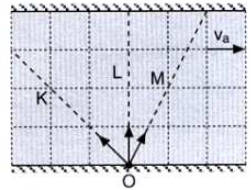
Genişliği 80 m olan bir nehrde suya göre 10 m/s'lik hızla harekete başlayan bir su motoru karşı kıyıya ulaştığında yer değiştirmesi kaç m olur?

($\cos 53^\circ = 0,6$; $\sin 53^\circ = 0,8$)

- A) 40 B) $40\sqrt{2}$ C) 80 D) $80\sqrt{2}$ E) 100

4.

Akıntı hızı her yerinde sabit ve $\vec{v}_a$ olan ırmakta O noktasından suya göre şekilde gösterilen yönlerde yüzmeye başlayan K, L, M yüzücüleri karşı kıyıda aynı noktaya çıkmaktadır.



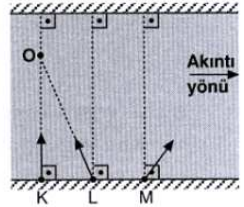
Yüzücülerin suya göre hızlarının büyüklüğü v_K , v_L , v_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $v_K > v_L > v_M$ B) $v_M > v_L > v_K$
C) $v_K > v_L = v_M$ D) $v_K = v_L = v_M$
E) $v_K = v_M > v_L$

5.

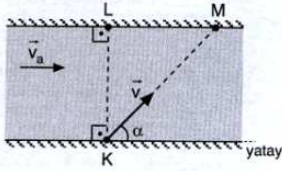
Akıntı hızının her yerde sabit olduğu bir nehrde, lastik bir top O noktasından suya bırakıldığı anda şekildeki noktalardan K, L, M yüzücüleri suya göre gösterilen yönlerde sabit hızlarla yüzmeye başlıyorlar.



Buna göre, hangi yüzücüler topu yakalayabilir?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve L E) K, L ve M

6.



Akıntı hızının her yerde sabit ve $\vec{v}_a$ olduğu nehirde suya göre hızı şekildeki gibi $\vec{v}$ olan yüzücünün yatayla yaptığı açı α dır.

Buna göre, sadece α açısı azaltılırsa;

- I. Yüzücü M noktasına çıkar.
- II. Yüzücünün yere göre hızı artar.
- III. Yüzücünün karşı kıyıya varma süresi azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

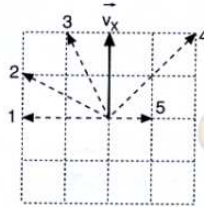
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

7. $\sqrt{2}v$ hızıyla kuzey doğuya giden K aracının sürücüsü L aracının $2v$ hızıyla batıya gittiğini görüyor.

L aracının yere göre hızı nedir?

- A) Doğuya, v B) Kuzeye, v
C) Kuzey doğuya $2v$ D) Kuzey batıya, $\sqrt{2}v$
E) Güneye, $2v$

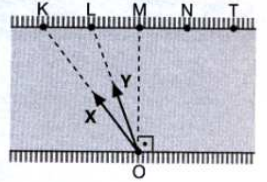
8. Sürtünmesi önemsiz yatay bir düzlemde yere göre hızları sabit ve $\vec{v}_X, \vec{v}_Y, \vec{v}_Z$ olan X, Y, Z araçlarından X in hızı $\vec{v}_X$ şekildeki gibidir.



Y ve Z hareketlilerinin, X ten bakan gözlemciye göre hızları eşit büyüklükte olduğuna göre, $\vec{v}_Y$ ve $\vec{v}_Z$ hızları kesik çizgi ile gösterilenlerden hangileri gibi olabilir? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- | | $\vec{v}_Y$ | $\vec{v}_Z$ |
|----|-------------|-------------|
| A) | 1 | 4 |
| B) | 2 | 3 |
| C) | 3 | 5 |
| D) | 2 | 5 |
| E) | 2 | 4 |

9. Akıntı hızının sabit olduğu bir ırmakta, suya O noktasından şekildeki gibi giren X ve Y yüzücüləri M noktasında karşı kıyıya çıkıyorlar.

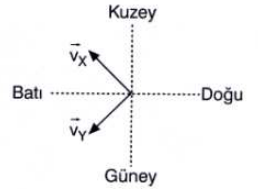


Sadece akıntı hızı iki katına çıkarılırsa X ve Y yüzücüləri nereden karşı kıyıya çıkarlar?

$$(|KL| = |LM| = |MN| = |NT|)$$

- | X | Y |
|------------------|---------------|
| A) T noktasından | N noktasından |
| B) N noktasından | T noktasından |
| C) NT arasından | NT arasından |
| D) MN arasından | NT arasından |
| E) M noktasından | MN arasından |

10. Z aracının şoförü aynı düzlemde yere göre $\vec{v}_X$ ve $\vec{v}_Y$ hızları ile hareket eden X ve Y araçlarından; X i kuzeye, Y yi güneye gidiyormuş gibi görüyor.



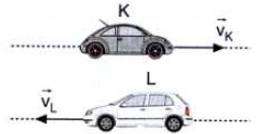
Buna göre;

- I. $v_X > v_Z$
- II. $v_Y = v_X$
- III. Y, X i kuzeye gidiyor gibi görür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

11. Doğrusal bir yolda birbirine zıt yönlerde, $\vec{v}_K, \vec{v}_L$ hızlarıyla hareket eden K ve L araçları şekildeki gibidir.



Buna göre,

- I. K nin hızını artırıp, L nin hızını azaltmak.
- II. K ve L nin hızlarını artırmak.
- III. K ve L nin hızlarını azaltmak.

işlemlerinden hangileri yapıldığında, K nin L ye göre hızı kesinlikle artar?

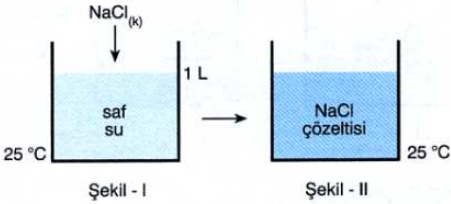
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I veya III E) II veya III



ÇÖZELTİLERİN ÖZELLİKLERİ

VE SINIFLANDIRILMASI

Maddelerin herhangi bir kimyasal etkileşim olmadan meydana getirdikleri madde topluluklarına **karışım** denir. Karışımlar **homojen** ve **heterojen** olmak üzere iki grupta toplanabilir. Homojen karışımlara **çözelti** denir.



Şekil - I

Şekil - II

Şekil - I de NaCl katısı saf suya atılarak gözle görülemeyecek kadar küçük parçacıklar halinde suda dağılmıştır. (Şekil - II)

Bu olaya **çözünme** denir. Çözünme olayında genelde miktarı fazla olan maddeye **çözücü**, miktarı az olan maddeye **çözünen** denir.

Çözeltilerde, çözücü ve çözünenin her ikisi de katı, sıvı, gaz halinde olabilir. Buna göre çözücü ve çözünenin fiziksel hallerine göre sınıflandırılması aşağıda verilmiştir.

	Çözücü	Çözünen	Çözeltiye Örnek
SIVI ÇÖZELTİLER	Sıvı	Sıvı	Su - etil alkol
	Sıvı	Katı	Su - NaCl tuzu
	Sıvı	Gaz	Su - CO _{2(g)}
KATI ÇÖZELTİLER	Katı	Katı	Alaşım (tunc, lehim)
	Katı	Sıvı	Amalgam (gümüşte sıvı cıvanın çözünmesi)
	Katı	Gaz	Platin katısında H ₂ gazının difüzyonu
GAZ ÇÖZELTİLER	Gaz	Gaz	Temiz hava

Çözeltiler, belirli bir miktar çözeltide **çözünmüş madde** miktarına bağlı olarak **derişik**, **seyreltik**, **doymamış**, **doymuş** ve **aşırı doymuş** çözeltiler olarak sınıflandırılabilir.

Derişik ve Seyreltik Çözeltiler

Bir çözeltide, çözünen ve çözücü madde miktarları oranı, çözeltinin **derişimini** ifade eder.

Az miktarda çözünen içeren çözeltiye **seyreltik**, çok miktarda çözünen içeren çözeltiye **derişik çözelti** denir.

Bir çözeltinin derişikliği ya da seyreltikliği başka çözeltiye göre yorumlanır.

Örneğin

I. Kütlece % 5 lik şeker çözeltisi

II. Kütlece % 20 lik şeker çözeltisi

karşılaştırıldığında I. çözelti seyreltik, II. çözelti derişiktir.

Bir çözeltiye çözücü eklenerek derişimi azaltılabilir. Bu olaya çözeltinin **seyreltilmesi** denir.

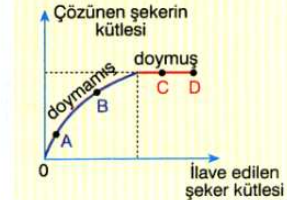
Günlük hayatta bir katının suda en küçük tanecikğine kadar (gözle görülmeyecek) dağılması erime olarak söylenmektedir. Fakat bu erime değil çözünmedir. Erime sabit sıcaklık ve basınçta katının ısı etkisiyle sıvı hale gelmesidir.

Doymamış ve Doymuş Çözeltiler

Sabit basınç ve sıcaklıkta belirli miktardaki çözücünün çözebileceği çözünen madde miktarı sınırlıdır.

Bir çözelti belirli koşullarda çözebileceği madde miktarının tamamını çözmüş ise oluşan çözeltiye **doymuş çözelti**, daha az miktarda madde çözmüş ise **doymamış çözelti** denir.

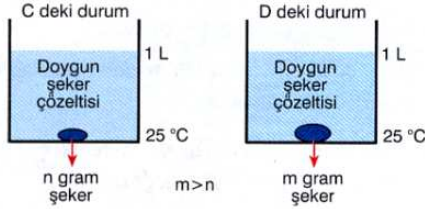
25 °C de 1 litre saf suya şeker ilave edildiğinde aşağıdaki grafik elde edilir.



B de çözünen şeker A dakinden fazladır ama çözelti yine de doymun değildir.

C ve D de çözeltiler doymundur ve çözünen miktarlar aynıdır.

C ve D deki çözelti görüntüleri aşağıda verilmiştir.



Dipte çözünmemiş katıların çözeltiliye dahil olmadığına dikkat ediniz.

Aşırı Doymuş Çözelti

Sabit sıcaklıkta, belirli bir miktar çözücünün çözebileceğinden daha fazla çözünen madde içeren çözeltilere **aşırı doymuş çözelti** denir. Bunlar oldukça kararsızdır. Çözeltinin çalkalanması ve aşırı kristali atılmasında doymunluk sınırını aşan miktar çöker ve sistem doymun çözelti olarak dengeye gelir.

Elektrolit çözelti, Elektrolit olmayan çözelti

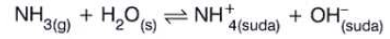
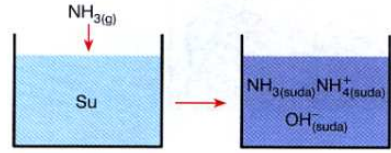
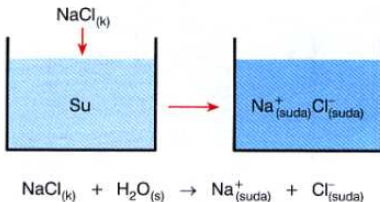
Asit, baz, tuz gibi maddeler suda çözünürken iyonlarına ayrışır. Bu tür sulu çözeltilere **elektrolit çözelti (elektriği ileten)** denir. Elektrik akımını iletmeyen çözeltilere **elektrolit olmayan çözeltiler** denir.

Örneğin

Tuzlu su elektrolit, şekerli su ise elektrolit olmayan çözeltidir.

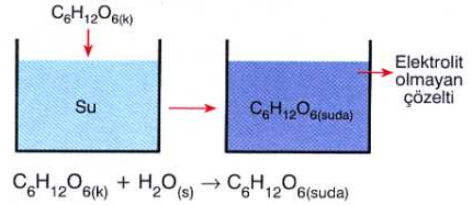


Suda % 100 e yakın iyonlaşan maddeler kuvvetli elektrolit, tamamen iyonlaşmayanlar ise zayıf elektrolittir. NaCl nin sulu çözeltisi kuvvetli elektrolit NH_3 ün sulu çözeltisi zayıf elektrolittir.



$\text{NH}_{3(g)}$ ün bir kısmının iyonlaştığı büyük bir kısmının moleköl halinde çözüldüğü görülür. İyonlaşma çok az olduğu için, elektrik iletkenliği az olan çözeltidir.

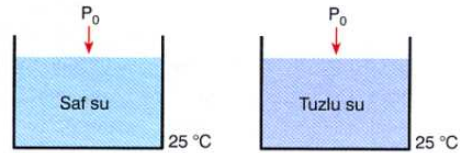
Şekerli suda iyonlaşma olmadığından oluşan çözelti elektrolit değildir.



Çözelti Özellikleri

Bir miktar saf suda uçucu olmayan bir maddenin çözünmesi birim hacimdeki çözücü miktarını azaltır. Bu da aynı basınçta buhar basıncının ve donma noktasının düşmesine, kaynama noktasının ve yoğunluğunun artmasına sebep olur.

Örneğin



$$d_{su} < d_{tuzlu\ su}$$

$$KN_{su} < KN_{tuzlu\ su}$$

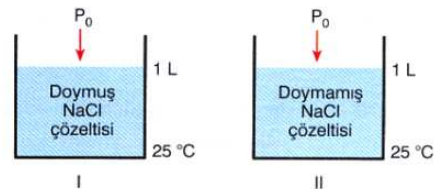
$$DN_{su} > DN_{tuzlu\ su}$$

$$BB_{su} > BB_{tuzlu\ su}$$

şeklinde olur.

(d : Yoğunluk, KN : Kaynama noktası, DN : Donma noktası, BB : Buhar basıncı)

Örneğin

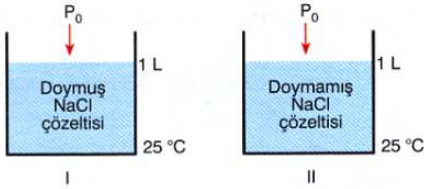


Aynı sıcaklıkta her iki kaba bir miktar NaCl katısı ilave ediliyor. Buna göre, kaplardaki çözeltiler için;

	I. çözelti	II. çözelti
Çözünen NaCl katı miktarı	Değişmez	Artar
Na ⁺ sayısı	Değişmez	Artar
Na ⁺ derişimi	Değişmez	Artar
Çözelti yoğunluğu	Değişmez	Artar
Elektrik iletkenliği	Değişmez	Artar
Kaynama noktası	Değişmez	Artar
Buhar basıncı	Değişmez	Azalı

tablosu elde edilir.

Örneğin



Aynı sıcaklıkta kaplara 1 litre saf su ve 1 litre doymuş NaCl çözeltisi ayrı ayrı ilave ediliyor.

Buna göre,

	Saf su ilavesi		Doymuş NaCl çözeltisi ilavesi	
	I	II	I	II
Çözünen NaCl miktarı	Değişmez	Değişmez	Artar	Artar
Na ⁺ sayısı	Değişmez	Değişmez	Artar	Artar
Na ⁺ derişimi	Azalı	Azalı	Değişmez	Artar
Elektrik iletkenliği	Azalı	Azalı	Değişmez	Artar
Kaynama noktası	Azalı	Azalı	Değişmez	Artar
Buhar basıncı	Artar	Artar	Değişmez	Azalı

ÇÖZÜNÜRLÜK

Doymuş bir çözelti elde etmek için belli bir sıcaklık ve basınçta 100 mL çözücüde çözünmesi gereken madde miktarına o maddenin **çözünürlüğü** denir.

Çözünürlük, gram çözünen/100 mL çözücü olarak ifade edilir. Çözücü su ise çözünürlük, gram çözünen/100 gram su olarak ifade edilir.

Örneğin

20 °C de 100 gram saf suda en fazla 36 gram NaCl tuzu çözünmektedir.

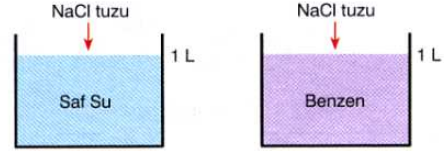
Buna göre, NaCl nin çözünürlüğü 36 g tuz/100 g su olarak ifade edilir.

Çözünürlük katılar, sıvılar ve gazlar için ayırt edicidir.

Çözünürlüğe etki eden faktörler

- Çözücü cinsi
- Sıcaklık
- Basınç
- Ortak iyon

a) Çözücü Cinsi



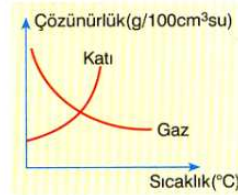
Oda sıcaklığında saf suya ve benzene NaCl tuzu ilave edildiğinde tuzun suda çok, benzen de ise az çözüldüğü görülmektedir.

NaCl ve H₂O polar, benzen ise apolar bileşiklerdir. Genelleme yapılacak olursa polar madde poları, apolar madde apolar maddeyi çözer.

b) Sıcaklık Etkisi

Genellikle katıların çözünürlüğü sıcaklık arttıkça artar.

Gazların çözünürlüğü ise sıcaklık arttıkça azalır. Çözünürlük-sıcaklık grafiği aşağıda verilmiştir.

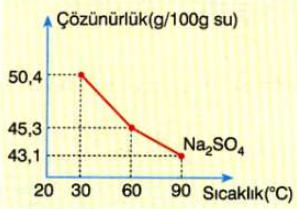


AgNO_{3(k)}, NaCl_(k), SO_{2(g)} ve CO_{2(g)} maddelerinin belirli sıcaklıklardaki çözünürlükleri tabloda verilmiştir.

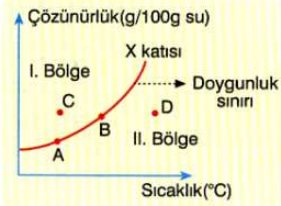
Madde	0 °C	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C
AgNO _{3(k)}	122	170	220	300	376
NaCl _(k)	35,7	35,8	36,0	36,3	36,6
SO ₂ (1 atm)	22,8	16,2	11,3	7,8	5,4
CO ₂ (1 atm)	0,33	0,23	0,17	0,13	0,09

Bazı katıların çözünürlüğü sıcaklık arttıkça azalmaktadır.

Örneğin Na₂SO₄ katısı için sıcaklık arttıkça çözünürlük azalmaktadır.



Saf X katısının sıcaklığa bağlı çözünürlük grafiğini yorumlarsak

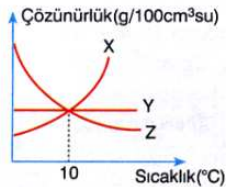


A ve B de çözelti doymun ama B de her 100 gram su için de daha fazla çözünen vardır.

C deki çözelti özel koşullarda sıcaklık değiştirilerek hazırlanmış bir çözelti ise aşırı doymuş çözeltidir, aksi takdirde doymun çözelti ve çözünmemiş katı içermektedir.

D de çözelti doymamıştır.

Örnek 1:



Saf X, Y ve Z maddelerinin çözünürlük - sıcaklık grafiği yukarıda verilmiştir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Z maddesi katı olabilir.
- B) 10 °C de X, Y ve Z nin çözünürlükleri aynıdır.
- C) Y maddesinin çözünürlüğü sıcaklıkla değişmez.
- D) X maddesinin çözünürlüğü sıcaklıkla artar.
- E) X gazdır.

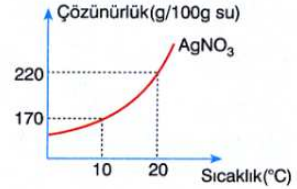
Çözüm:

Katıların çözünürlüğü sıcaklık arttıkça genellikle artar. 10 °C de çözünürlükleri eşittir. Y maddesinin çözünürlüğü sıcaklıkla değişmiyor. X in çözünürlüğü sıcaklık arttıkça artar. Gaz-

ların çözünürlüğü sıcaklık arttıkça azalır.

Cevap E

Örnek 2:



AgNO₃ tuzuna ait çözünürlük - sıcaklık grafiği yukarıda verilmiştir.

Buna göre;

- I. 10 °C de 200 gram suda en fazla 340 gram AgNO₃ çözünebilir.
- II. 10 °C deki doymun çözelti 20 °C deki doymun çözeltiden derişiktir.
- III. 20 °C de 320 gram doymun çözeltinin sıcaklığı 10 °C ye düşürülürse 50 gram AgNO₃ çöker.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

10 °C de 100 g su 170 g tuz çözer.
200 g su m
m = 340 gram çözer.

10 °C de doymun çözelti de daha az tuz olduğu için seyreltiktir.

20 °C de 320 gram doymun çözeltide 220 gram AgNO₃ çözünür.

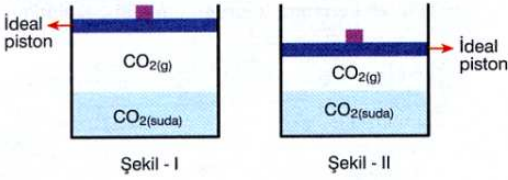
10 °C de 270 gram doymun çözeltide 170 gram AgNO₃ çözünmektedir.

Sıcaklık 20 °C den 10 °C ye düşürüldüğünde 50 gram AgNO₃ çöker.

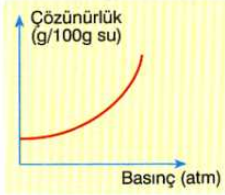
Cevap D

c) Basınç

Basınç etkisi sadece gazlar için geçerlidir. Sabit sıcaklıkta basınç arttıkça gazların çözünürlüğü artar.



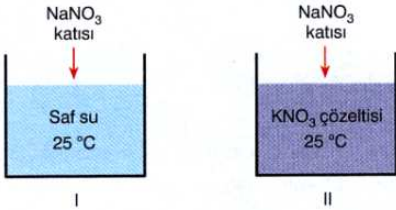
Şekil - I de CO_2 nin çözeltisi ve CO_2 gazı bulunmaktadır. Sabit sıcaklıkta piston aşağıya doğru itilirse Şekil - II deki gibi CO_2 gazına uygulanan basınç artacak ve suda çözünen CO_2 miktarı artacaktır. Böylelikle basınç arttıkça gazların çözünürlüğünün arttığı görülür.



Gazlar, düşük sıcaklık ve yüksek basınçta iyi çözünür.

d) Ortak İyon

Ortak iyon çözünürlüğü azalır.



Aynı hacim ve sıcaklıkta I. kaptaki saf su, II. kaptaki KNO_3 çözeltisi vardır. Her iki kaba doygunluğa ulaşmaya kadar $\text{NaNO}_{3(k)}$ ilave edildiğinde I. kaptaki daha fazla $\text{NaNO}_{3(k)}$ çözüldüğü görülür. II. kaptaki ise daha az $\text{NaNO}_{3(k)}$ çözünür. Çünkü II. kaptaki bir miktar ortak iyon (NO_3^-) vardır.

- Maddeyi toz haline getirme
- Karıştırıcı ile karıştırma
- Temas yüzeyini artırma gibi işlemler çözünürlüğü değiştirmez. Sadece çözünme hızını değiştirir.

Örnek 3:

- Basınç
- Sıcaklık
- Ortak iyon

Yukarıdaki etkilerden hangileri katıların çözünürlüğünü değiştirir?

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

Çözüm:

Basıncın çözünürlüğe etkisi, katı ve sıvılarda yok denecek kadar azdır. Sıcaklıkla katıların çözünürlüğü azalabilir veya artabilir. Ortak iyon çözünürlüğü azalır.

Cevap E

Örnek 4:

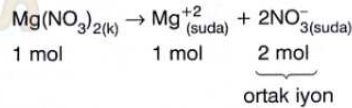


Yukarıdaki kaplara sabit sıcaklıkta diplerinde çökelek oluncaya kadar $\text{KNO}_{3(k)}$ atıldığında, kaplarda çözünen KNO_3 miktarlarının karşılaştırılması aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

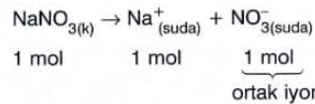
- A) I > II > III B) II > I > III C) III > II > I
D) III > I > II E) I > III > II

Çözüm:

Ortak iyon çözünürlüğü azalttığından



I. kaptaki 2 mol ortak NO_3^- iyonu vardır.



II. kaptaki 1 mol ortak iyon vardır.

III. kaptaki ise saf su bulunduğu için ortak iyon yoktur.

Kaplarda çözünen KNO_3 miktarları büyükten küçüğe doğru III > II > I şeklinde sıralanır.

Cevap C

1. Aşağıdakilerden hangisinde, çözücü ve çözünene göre verilen örnek yanlıştır?

	Çözücü	Çözünen	Örnek
A)	sıvı	sıvı	etil alkol-su
B)	sıvı	katı	kum-su
C)	katı	katı	pirinç alaşımı
D)	gaz	gaz	hava
E)	sıvı	gaz	su - CO ₂

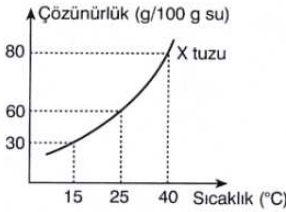
2. Oda sıcaklığındaki sulu çözeltilerle ilgili olarak;

- Aynı sıcaklıkta doymuş çözeltilerde aynı maddeden daha fazla çözünemez.
- Aynı basınçta çözeltinin donmaya başlama noktası saf suyun donma noktasından büyüktür.
- Çözünmemiş katısı bulunmayan doymuş çözeltiye su katılırsa çözelti seyreler.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

3.



25°C de 100 gram X tuzu 250 gram suda çözülerek, X tuzu çözeltisi hazırlanıyor.

Çözeltiyi doymun hale getirmek için;

- Sıcaklığı 15°C ye düşürmek
- 25°C de 100 gram daha X tuzu ilave etmek
- Sıcaklığı 40°C ye çıkartarak sabit sıcaklıkta suyun yarisını buharlaştırmak

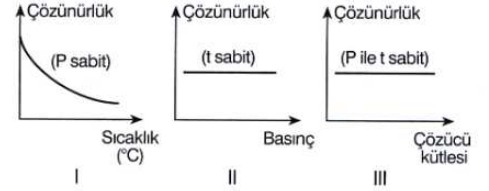
işlemlerinden hangileri tek başına uygulanabilir?

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

4. Aşağıda verilen maddelerden hangisi çözeltilidir?

- A) Beton parçası B) Gazoz
C) Su-benzin karışımı D) Sis
E) Süt

5. CO₂ gazının suda çözünmesi ile ilgili olarak;

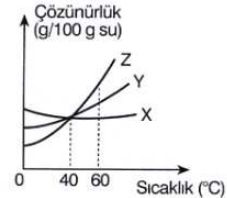


grafiklerden hangileri doğrudur?

(P: Basınç, t: Sıcaklık)

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

6. Saf X, Y ve Z tuzlarının sabit basınçta sıcaklıkla çözünürlüklerinin değişimi grafikte verilmiştir.



Bu maddelerin eşit kütlede su ile hazırlanan dipte katısı olmayan 40 °C deki doymun çözeltilerinin sıcaklığı, çözücü miktarı değişmeksizin, 60 °C ye çıkarılırsa çözebilecekleri maksimum madde miktarları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) X > Y > Z B) Y > X > Z C) Z > Y > X
D) Y > Z > X E) Z > X > Y

7. Bir miktar HCl çözeltisi üzerine NaOH çözeltisi ilave ediliyor.

Bu olayla ilgili;

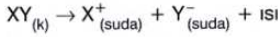
- I. Oluşan çözelti elektriği iletir.
- II. Nötrleşme tepkimesi gerçekleşir.
- III. Oluşan çözelti Na^+ ve Cl^- iyonlarını içerir.

yargılarından hangileri doğrudur?

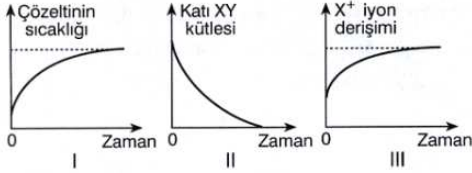
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

8. Yalıtılmış bir kaptaki saf suya aynı sıcaklıkta XY tuzu atılarak doymamış çözeltisi elde ediliyor.

Çözünme denklemi;



şeklinde olduğuna göre;



grafiklerinden hangileri doğrudur?

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

9. Saf X tuzunun çözünürlüğü sıcaklık arttıkça artmaktadır.

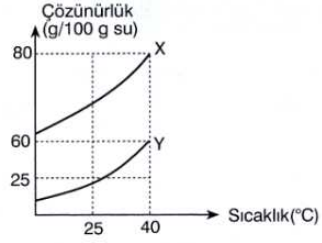
X tuzunun 70 °C deki doymuş sulu çözeltisinin sıcaklığı 15 °C ye düşürülürse,

- I. Çözelti doymamış hale gelir.
- II. X katısı oluşur.
- III. Çözünen X in mol sayısı azalır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

- 10.

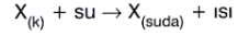


Saf X ve Y katılarının çözünürlük - sıcaklık grafiği yukarıda verilmiştir. 40 °C de 300 gram su, 16 gram X ve 50 gram Y çözülerek hazırlanan çözeltinin sabit sıcaklıkta suyu buharlaştırılıyor.

X katısı çökmeye başladığında kaptaki kaç gram Y katısı vardır? (X,Y ve su birbiri ile tepkime vermemektedir.)

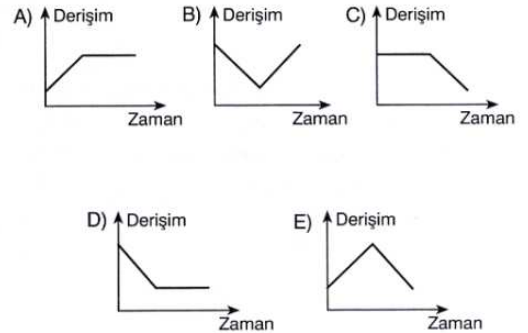
- A) 12 B) 28 C) 36 D) 38 E) 46

11. Suda çözünme denklemi



şeklinde olan X maddesinin doymuş çözeltisi hazırlanıyor. Çözeltinin sıcaklığı artırılıp bu sıcaklıkta üzerine saf su ilave ediliyor.

Buna göre, X çözeltisinin derişim-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi olabilir?



TEST 1 ÇÖZÜMLER

1. Kum, su da çözünmediğinden çözelti oluşturmaz heterojen karışım oluşturur. Verilen örnek yanlıştır.

Cevap B

2. Doymuş çözeltiye sabit sıcaklıkta aynı maddeden ilave edilirse çöker. Çözünmüş katı içeren sulu çözeltilerin donma noktaları saf sudan küçüktür. Çözünmemiş katısı bulunmayan doymuş çözeltilere su ilave edilirse çözelti derişimi azalır (çözelti seyrelir).

Cevap D

3. - 250 gram suyla 25°C de 150 gram X, 15°C de 75 gram X çözülebilir. Sıcaklık 15°C ye düşürülürse çözelti doymuş hale gelir. 25 gram X katısı da çöker.
- 25°C de 100 gram X eklendiğinde çözelti doymuş olur. 50 gram X katısı da çöker.
- Suyun yansı buharlaştırıldığında kalan 125 gram su ile 40°C de 100 gram X çözülebilir. Bu durumda da çözelti doymuşdur.

Cevap E

4. Homojen karışımlar her tarafta aynı özelliği gösteren ve tek bir madde gibi gözükten karışımlardır. Bu özelliklerden dolayı, çözeltiler homojen karışımlardır. Gazoz homojen bir karışımdır.

Cevap B

5. Gazların çözünürlüğü basınç arttıkça artar. Sıcaklık arttıkça azalır. Bu bilgiye göre I. grafik doğru II. grafik yanlıştır. Çözücü kütlesi çözünürlüğü değiştirmedeği için III. grafik doğrudur.

Cevap C

6. Grafiğe bakıldığında sıcaklık arttığında çözünürlüğü en fazla artan Z en az artan ise X tir.

Cevap C

7. HCl çözeltisi (asit çözeltisi) üzerine NaOH çözeltisi (baz çözeltisi) ilave edilirse NaCl tuzu ve su oluşur. Oluşan çözelti iyon içerdiğinden elektriği iletir. Asit-baz tepkimeleri nötrleşme tepkimeleridir. NaCl çözeltisinde Na^+ ve Cl^- iyon halinde bulunur.

Cevap E

8. XY nin çözünmesi ekzotermik olduğu için çözeltinin sıcaklığı artar. I. grafik doğrudur. XY tuzunun doymamış çözeltisi elde edildiği için tuzun (katının) tamamı çözünür. Katı XY kütlesi zamanla azalır ve biter. II. grafik doğrudur.

XY tuzu suda çözündükçe çözeltideki X^+ iyon derişimi artar. Başlangıçta ortamda X^+ iyon derişimi olmaz. III. grafik yanlıştır.

Cevap C

9. X tuzunun çözünürlüğü sıcaklık arttıkça artıyorsa, sıcaklık azaldıkça da azalır. Doymuş çözeltinin sıcaklığı 70 °C den 15 °C ye düşürülürse bir miktar X tuzu çöker. Çözeltideki X e ait iyonlar X katısı halinde çökeceğinden çözünen X in mol sayısı azalır.

Cevap E

10. 40 °C de 100 gram su 80 gram X çözerse 16 gram X in çözünmesi için 20 gram su gerekir. 280 gram su buharlaştırıldığında X çökmeye başlar. 40 °C de 100 gram su 60 gram Y çözerse 20 gram su 12 gram Y çözer. 50 - 12 = 38 gram Y çöker.

Cevap D

11. $\text{X}_{(k)} + \text{su} \rightarrow \text{X}_{(\text{suda})} + \text{SI}$
X in çözünmesi ekzotermiktir. Yani sıcaklığı artırıldığında çözünürlüğü azalır. Çözeltinin sıcaklığı artırıldığında bir miktar X katısı dibe çöker derişim azalır. Doymuş çözelti elde edilir. Su ilave edildiğinde dipteki katı çözüneceğinden derişim değişmez.

Cevap D

1. Çözeltilerle ilgili olarak;

- I. Homojen karışımlardır.
- II. Çözeltinin fiziksel hali genelde çözücünün fiziksel haliyle aynıdır.
- III. Çözünmemiş katı içeren çözelti doygundur.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

2. Aşağıda verilen çözelti çeşitlerinden hangisinin karışısındaki örnek yanlıştır?

Çözücü	Çözünen	Örnek
A) Katı	Katı	Lehim
B) Sıvı	Gaz	Nemli hava
C) Sıvı	Katı	Şekerli su
D) Gaz	Gaz	Hava
E) Sıvı	Sıvı	Alkollü su

3. Aşağıdaki ifadelerden hangisi hem gazlar hem de çözeltiler için her zaman doğrudur?

- A) Tek cins moleküllerden oluşmuşlardır.
- B) Homojendirler.
- C) Yoğunlukları karakteristiktir.
- D) Elektrikçi iletmezler.
- E) Saftırlar.

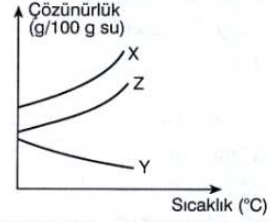
4. Doymamış bir çözeltiyte sabit sıcaklıkta;

- I. Yeterince su buharlaştırmak
- II. Yeterince çözünen ilave etmek
- III. Bir miktar çözücü ilave etmek

İşlemlerinden hangileri tek başına uygulanırsa doygun hale geçer?

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

5.



X, Y ve Z maddelerinin çözünürlük-sıcaklık grafiği yukarıda verilmiştir.

Bu grafiğe göre;

- I. X in çözünmesi endotermiktir.
- II. Y nin çözünmesi ekzotermiktir.
- III. Aynı sıcaklıkta Z nin doygun çözeltisi X inkinden daha derişiktir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

6. Çözeltilerle ilgili olarak;

- I. Sıvı - sıvı çözeltilerinde çözelti kütlesi çözücü ve çözünen kütleleri toplamına eşittir.
- II. Katı - sıvı çözeltilerinde çözeltinin hacmi çözücünün hacmine eşittir.
- III. Gaz - gaz çözeltilerinin hacmi bulunduğu kabın hacmine eşittir.

Yargılarından hangileri doğrudur?

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

7. Çözünürlük ile ilgili;

- I. Sıcaklığa bağlı değildir.
- II. Sabit sıcaklık ve basınçta belirli bir miktar çözücünde çözünebilen maksimum madde miktarıdır.
- III. Çözücü miktarı arttıkça artar.

Yargılarından hangileri doğrudur?

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

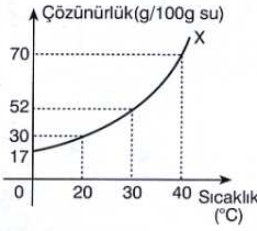
8. 25 °C de X tuzunun çözünürlüğü 20 gram/100 gram su dur.

Aynı sıcaklıkta 240 gram doygun çözelti hazırlamak için kaç gram su kullanılmalıdır?

- A) 20 B) 40 C) 100 D) 200 E) 210

9. Saf X tuzunun çözünürlük-sıcaklık grafiği yanda verilmiştir.

Aşağıdaki sıcaklıklardan hangisinde 100 gram suda çözünen X miktarına göre hazırlanan çözeltilerin türü **yanlış** verilmiştir?



Sıcaklık (°C)	Çözünen X miktarı (g)	Çözeltinin türü
A) 20	30	Doymuş
B) 0	10	Doymamış
C) 30	50	Aşırı doymuş
D) 40	2	Seyreltik
E) 0	17	Doymuş

10.

Madde	0°C	10°C	20°C
Sodyum klorür	35,7	35,8	36
Sodyum nitrat	73	80	88

100 gram suda değişik sıcaklıklarda sodyum klorür ve sodyum nitrat tuzlarına ait çözünürlük değerleri gram cinsinden tabloda verilmiştir.

Tabloya göre, sodyum klorür ve sodyum nitrat tuzları için,

- Sıcaklık arttıkça tuzların çözünürlüğü artar.
- Çözünürlük tuzlar için ayırt edici özelliktir.
- Tuzlar sulu çözeltilerden ayrışmasal kristallendirmeye ayrılabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

11. t °C de dipte katısı olmayan M gram doygun sulu çözeltide a gram X maddesi çözünmüştür.

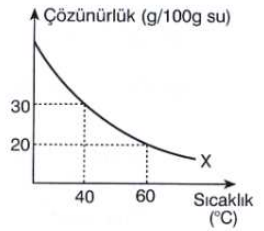
Buna göre;

- X in t °C de çözünürlüğü $\frac{100a}{M-a}$ gram/100 gram sudur.
- Çözeltilde t °C de bir miktar su buharlaştırılırsa çözünen miktarı a dan küçük olur.
- Sıcaklık artırılırsa çözelti kütlesi M den büyük olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

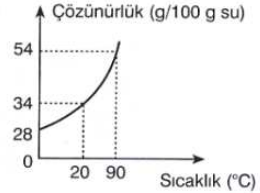
12. Yandaki grafik saf X maddesinin sudaki çözünürlüğünün sıcaklık ile değişimini göstermektedir.



X için aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlış**tır?

- A) X maddesi gaz olabilir.
B) X in 40 °C deki çözünürlüğü 20 g/100 g su dur.
C) X in çözünürlüğü sıcaklık arttıkça azalır.
D) 40 °C de 50 gram suda 15 gram X maddesi çözünür.
E) X in suda çözünmesi ekzotermiktir.

13.

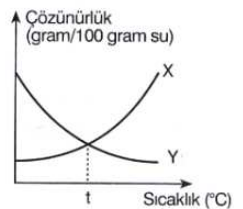


Saf Y tuzunun çözünürlük-sıcaklık grafiği yukarıda verilmiştir.

Buna göre, 90 °C de 231 gram doymuş Y çözeltilisinin sıcaklığı 20 °C ye düşürüldüğünde kaç gram Y çöker?

- A) 30 B) 38 C) 45 D) 60 E) 69

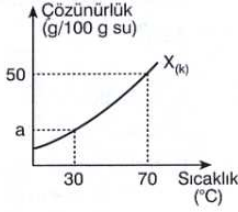
14. Saf X ve Y nin çözünürlük-sıcaklık grafiği yanda verilmiştir.



Buna göre, aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- A) X in çözünürlüğü sıcaklıkla artar.
B) Y nin çözünürlüğü sıcaklıkla azalır.
C) t sıcaklığında X ve Y nin çözünürlüğü aynıdır.
D) Y gaz olabilir.
E) X in çözünürlüğü her zaman Y den fazladır.

1. Yanda X tuzunun sıcaklığa bağlı çözünürlük grafiği verilmiştir. 70 °C de X tuzu ile hazırlanan 45 gram doymuş çözelti 30 °C ye soğutulduğunda 9 gram tuzun çöktüğü gözleniyor.



Buna göre;

- I. a değeri 20 dir.
- II. X tuzunun çözünmesi endotermiktir.
- III. Son durumda çözelti % 20 liktir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

2.

Basınç	Sıcaklık	Çözünürlük
38 cmHg	25°C	m_1 gram
38 cmHg	50°C	m_2 gram
76 cmHg	25°C	m_3 gram

Saf X gazının farklı basınç ve sıcaklıklarda sudaki çözünürlükleri yukarıda verilmiştir.

m_1 , m_2 ve m_3 kütlelerinin karşılaştırılması aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $m_1 > m_2 > m_3$ B) $m_1 = m_2 > m_3$
C) $m_1 = m_3 > m_2$ D) $m_3 > m_1 > m_2$
E) $m_3 > m_2 > m_1$

3. X tuzunun doymuş sulu çözeltisinin sıcaklığı artırıldığında bir miktar X tuzu çökmektedir.

Buna göre,

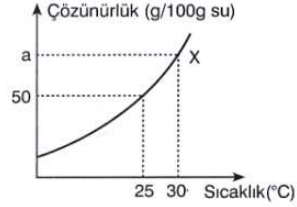
- I. X tuzunun suda çözünme denklemi $X_{(k)} \rightarrow X_{(suda)} + \text{ısı}$ şeklindedir.
- II. Çözeltide X tuzunun kütlece yüzdesi azalır.
- III. Çözeltinin molar derişimi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Sıvının buharlaşma ve genleşmesi ihmal edilecektir.)

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

4.

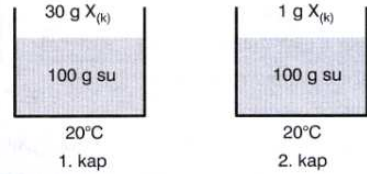


Yukarıdaki grafikte X tuzunun çözünürlüğünün sıcaklıkla değişimi verilmiştir. 30 °C deki 410 g doymuş çözelti, 25 °C ye soğutulduğunda 35 g X tuzu çökmektedir.

Buna göre, X in 30 °C deki çözünürlüğü (a) aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) 60 B) 64 C) 68 D) 75 E) 80

5.

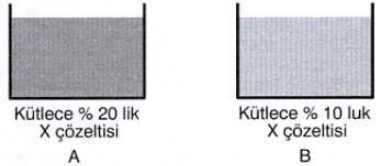


Yukarıdaki 20 °C de 100 er gram su içeren kaplardan birincisine 30 gram, ikincisine 1 gram saf X katısı ilave edilerek tamamı çözülüyor.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi kesinlikle yanlıştır?

- A) 1. kaptaki çözelti doymuştur.
B) 2. kaptaki çözelti doymamıştır.
C) 1. ve 2. kaptaki çözeltiler karıştırılırsa doymamış çözelti elde edilir.
D) X in 20 °C deki çözünürlüğü 30 gramdan küçüktür.
E) 1. kaptaki çözelti 2. kaptakinden derişiktir.

6.



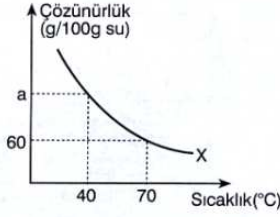
A ve B kaplarındaki eşit kütleli X tuzu çözeltilerinin kütlece yüzde derişimlerinin aynı olabilmesi için;

- I. A kabına su eklemek
- II. B kabına X tuzu eklemek
- III. A ve B kabından aynı miktarda su buharlaştırmak

işlemlerinden hangileri ayrı ayrı uygulanabilir?

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

7.

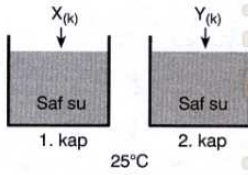


70 °C deki 320 gram doymun çözelti 40 °C ye soğutulduğunda doymun olabilmesi için 40 gram X ilave edildiğine göre, a değeri kaçtır?

- A) 40 B) 60 C) 80 D) 70 E) 100

8. Aynı sıcaklıkta eşit ha-

cimde saf su içeren yandaki kaplara eşit mollerde X ve Y katıları ilave edilerek tamamının çözünmesi sağlanıyor. Çözünme sonrası 1. kaptaki çözeltinin elektriği iletmediği, 2. kaptaki çözeltinin elektriği iletmediği gözleniyor.



Bu bilgilere göre;

- I. X suda iyonlaşarak çözünür.
II. Y şeker olabilir.
III. Aynı basınçta çözeltilerin kaynamaya başlama noktaları aynıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

(X ve Y katıları su ile tepkime vermemektedir.)

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

9.

Basınç (atm)	Sıcaklık (°C)	Çözünürlük (mol/L)
1	40	n_1
2	Y	n_2
X	15	n_3

Yukarıdaki tabloda O_2 gazının bazı basınç ve sıcaklık değerlerinde sudaki çözünürlükleri verilmiştir.

$n_1 = n_2 = n_3$ olduğuna göre, X ve Y değerleri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- | | |
|------------------------|-----------------|
| X | Y |
| A) 1 atmosferden büyük | 60 °C den küçük |
| B) 1 atmosfer | 40 °C |
| C) 1 atmosferden küçük | 40 °C den büyük |
| D) 2 atmosfer | 15 °C |
| E) 1 atmosfer | 15 °C den büyük |

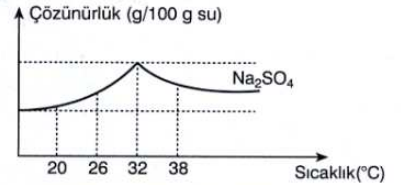
10. Doymamış tuzlu su çözeltisine bir miktar daha aynı tuzdan sabit sıcaklıkta ilave edilerek doymun hale getirildiğinde aşağıdaki niceliklerden hangisi artmaz?

- A) Yoğunluk
B) Derişim
C) Buhar basıncı
D) Elektrik iletkenliği
E) Toplam kütle

11. Çözeltilerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Homojen karışımlardır.
B) En az iki farklı maddeden oluşurlar.
C) Çözücüsü katı olabilir.
D) Fiziksel yöntemlerle bileşenlerine ayrılırlar.
E) Yoğunlukları farklı sıvılar çözelti oluşturamaz.

12.



Na_2SO_4 katısının sudaki çözünürlük - sıcaklık grafiği yukarıda verilmiştir.

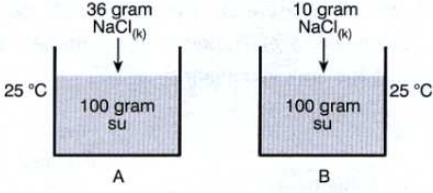
Grafiğe göre;

- I. 32 °C de Na_2SO_4 ün çözünürlüğü en fazladır.
II. 26 °C de hazırlanan doymun çözelti 20 °C ye soğutulursa çökme olur.
III. 38 °C de hazırlanan doymun çözelti, 20 °C ye kadar soğutulursa çözelti yine doymundur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

1. 25 °C de NaCl katısının sudaki çözünürlüğü 36 gram/100 gram su dur.



Kaplara üzerindeki miktarda NaCl_(k) atılarak çözülüyor.

Buna göre, aynı sıcaklıkta;

- I. A kabındaki çözelti daha seyreltiktir.
 II. B kabındaki çözelti doymamıştır.
 III. A kabında daha fazla NaCl_(k) çözünmez.

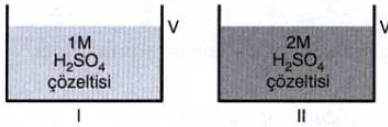
yargılarından hangileri doğrudur?

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

D) II ve III

E) I, II ve III

2.



Yukarıda verilen aynı sıcaklık ve basıncıdaki H₂SO₄ çözeltileriyle ilgili olarak;

- I. I. çözelti doymamıştır.
 II. II. çözelti I. çözeltiye göre derişiktir.
 III. H₂SO₄ ün çözünürlükleri farklıdır.

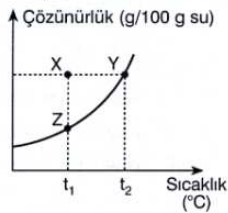
hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III

E) I, II ve III

3. Saf A katısının çözünürlük-sıcaklık grafiği yanda verilmiştir.



Buna göre;

- I. X noktasında çözelti doymamıştır.
 II. Y ve Z noktalarında çözeltilerin kütlece yüzdeleri aynıdır.
 III. A tuzunun çözünmesi endotermiktir.

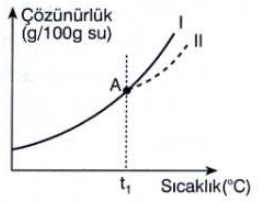
yargılarından hangileri yanlıştır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III

E) I, II ve III

4. Saf suda çözünmesi endotermik olan saf AgCl katısının çözünürlük-sıcaklık grafiği (I) verilmiştir.



Grafiğin A noktasında sapmaya uğrayıp II numaralı grafiğin oluşma sebebi,

- I. Isıtıcının gücünü artırmak
 II. Dış basıncı artırmak
 III. Çözeltiye NaCl katısı ilave etmek

etkilerinden hangileri olabilir?

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

5.

Madde	Sıcaklık				
	0°C	20°C	40°C	60°C	90°C
Sodyum nitrat	73,0	88,0	104	124	162
Potasyum nitrat	13,3	31,6	63,9	110	202
Potasyum sülfat	7,35	11,1	14,7	18,3	22,9

Yukarıdaki tabloda bazı katıların değişik sıcaklıklardaki çözünürlükleri (gram/100gram su) cinsinden verilmiştir.

Buna göre;

- I. Her üç katının da sıcaklık arttıkça çözünürlüğü artmaktadır.
 II. Aynı şartlarda 40°C de çözünürlüğü en fazla olan sodyum nitrat katısıdır.
 III. 60°C de potasyum nitrat katısı ile hazırlanan doymun çözelti 20°C ye soğutulursa, oluşan yeni çözelti doymamıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

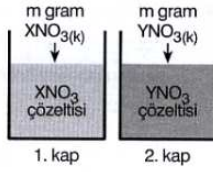
6. Saf X katısının çözünürlüğü,

- I. Sıcaklık
 II. Basıncı
 III. Çözücü kütlesi

niceliklerinden hangilerine bağlı değildir?

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

7. Aynı sıcaklıkta eşit hacim ve derişime sahip XNO_3 ve YNO_3 ün sulu çözeltilerine eşit kütlelerde XNO_3 ve YNO_3 katıları ilave ediliyor. 1. kapta m gram XNO_3 katısı, 2. kapta ise m/2 gram YNO_3 katısı çözüldüğünde çözeltiler doymun hale gelmektedir.



Buna göre;

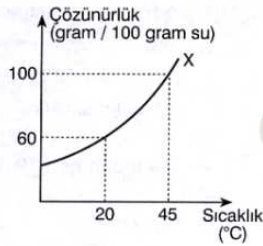
- XNO_3 ün çözünlüğü daha fazladır.
- YNO_3 çözeltisi katısıyla dengededir.
- Başlangıçtaki çözeltilerin aynı ortamda kaynamaya başlama noktaları eşittir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

(X in mol kütlesi, Y ninkinden büyüktür.)

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

8. Saf X katısının çözünürlük - sıcaklık grafiği yanda verilmiştir. 20 °C deki dipte katısı olmayan doymuş çözeltinin sıcaklığı 45 °C ye çıkarılırsa çözeltide en fazla 10 gram daha X katısı çözünebilir.



Buna göre, 20 °C deki ilk çözeltinin kütlesi kaç gram dır?

- A) 40 B) 35 C) 22,5 D) 20 E) 12,5

9. İçinde aynı miktarda arı su bulunan özdeş iki kaptan birine sofr tuzu diğerine aynı miktarda çay şekeri katılıyor.

Aynı koşullarda arı suya göre sulu çözeltilerin aşağıdaki özelliklerinden hangisindeki değişme doğru olarak verilmiştir?

	Tuz çözeltisi	Şeker çözeltisi
A) Buhar basıncı	Artar	Azalı
B) Donmaya başlama sıcaklığı	Azalı	Artar
C) Elektrik iletkenliği	Artar	Artar
D) Kaynamaya başlama sıcaklığı	Artar	Azalı
E) Buharlaşma hızı	Azalı	Azalı

10. Bir miktar X katısı doymun sulu çözeltisi ile denge halindedir.

Çözeltideki X derişimini artırmak için;

- Çözünlüğü artırmak
- Aynı sıcaklıkta $X_{(k)}$ ilave etmek
- Aynı sıcaklıkta çözücü ilave etmek

İşlemlerinden hangileri tek başına uygulanabilir?

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

11. I. Elektrik iletkenliği
II. Kaynama noktası
III. Kütlece yüzde derişimi

Doymamış çözelti içerisinde sabit sıcaklıkta uçucu olmayan katının mol sayısı artırılırsa yukarıdaki özelliklerden hangileri her zaman artar?

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



Hücre Bölünmeleri ve Eşeysiz Üreme

HÜCRE BÖLÜNMELERİ

Her canlı, hücre veya hücrelerden oluşur. Yeni hücrelerin oluşması ise hücre bölünmeleriyle sağlanır. Hücre bölünmelerinin hızı, hücrelerin bulundukları yere, görevlerine, hayat sürelerine ve genetik yapılarına göre değişebilir. Hatta aynı canlının farklı dokularında bulunan hücrelerin bile bölünme hızı farklılık gösterebilir. Bazı hücreler önceden bölünme özelliği gösterip sonradan bu özelliği kaybedebilir. (Sinir hücresi, retina hücresi gibi)

Hücre Bölünmelerinin Faydaları

Hücre bölünmesi tek hücrelilerde üremeyi sağlar. Çok hücrelilerde ise doku ve organların büyüüp gelişmesini, yara-lanan ve yıpranan bölgelerin onarılmasını, ölen hücrelerin yerine yenilerinin oluşturulmasını sağlar. Bölünme sonucu meydana gelen hücreler küçüktür. Bu hücrelerin tekrar bölünebilmesi için sitoplazma ve çekirdeğinin büyümesi gerekir. Büyüme ve gelişmesini tamamlamış hücreler gerekli olduğu zaman bölünebilirler. Üreme hücrelerinin oluşması da yine bölünme ile sağlanır.

Hücre Bölünmelerinin Nedenleri

Hücre büyümesiyle beraber sitoplazma ve çekirdek arasındaki oran değişir. Hücrenin hacmi arttıkça yüzeyi de artar. Ancak yüzey artışı hacim artışına göre daha az olur. (Hacim r^3 , yüzey r^2 oranında artar.) Bu nedenle madde alışverişi yetersiz kalır. Çekirdeğin hücreyi kontrol etmesi zorlaşır.

Bu olaylar hücrenin bölünmesini zorunlu hale getiren başlıca sebeplerdir. Hücre bölünmesinin hacim-yüzey oranına ve çekirdeğin emir vermesine bağlı olduğu amiplerle yapılan deneylerle ispatlanmıştır.

Aynı süre içinde hiçbir işlem yapılmayan kontrol grubu amip arka arkaya 65 defa bölünme geçirmiştir. Bölünme büyüklüğüne ulaşan amipte sitoplazma kesilerek azaltılmış fakat amip yine de bölünmüştür. Çünkü çekirdek bölünme emrini vermiştir.

Gelişmesini tamamlamış bir amip 4 ay boyunca bölünme büyüklüğüne ulaşmadan sitoplazması azaltılmış ve hiç bölünmediği görülmüştür.

Çekirdeğin bölünme emrini vermesine etki eden olay hücredeki hacim-yüzey oranının değişmesidir.

Büyümeye bağlı olarak zamanla hücre zarı sitoplazmanın ihtiyacını karşılayamaz hale gelir. Hacmin artması aynı zamanda çekirdeğin de etki derecesini azaltır. Hücrenin denetlenmesi zorlaşır ve hücrenin hayatı tehlikeye girer. Bu durumda hücreye bölünme emri verilir. Hücrenin bölünmesi sitoplazmanın kontrolünde olsaydı yapılan deneylerde bölünme olgunluğundaki amipte sitoplazmanın kesilmesinden son-

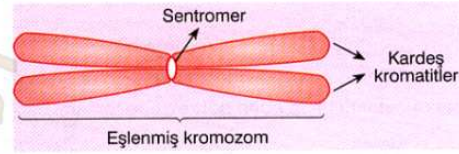
ra bölünmenin olmaması gerekirdi. Bu deneyin sonucunda hücreye bölünme emrini veren merkezin çekirdek olduğu anlaşılmıştır.

MİTOZ BÖLÜNME

Bir hücrenin yaşam döngüsünde **interfaz** (hazırlık), **çekirdek bölünmesi** (karyokinez) ve **sitoplazma bölünmesi** (sitokinez) olmak üzere üç ana evre mevcuttur. Hücre bölünmesi için önce çekirdek eşlenir. Çekirdek bölünmesi profaz, metafaz, anafaz ve telofaz evrelerinden oluşur. Sitoplazma bölünmesi ise çekirdek bölünmesi tamamlandıktan sonra gerçekleşir.

A. interfaz

Bölünmesini tamamlayan bir hücrenin tekrar bölününceye kadar geçirdiği evredir. Yani iki bölünme arasında geçen süredir. Bu süreçte hücre, normal metabolik faaliyetlerini gerçekleştirir. Hücrede ATP, mRNA, tRNA, rRNA ve protein sentezi artar. Hücre belli bir büyüklüğe ulaştıktan sonra interfaz sonunda DNA miktarı iki katına çıkar. Eşlenmeyle oluşan her bir ipliğe **kromatit** denir. Kromatitler birbirlerine sentromer adı verilen yapılarla bağlıdır.



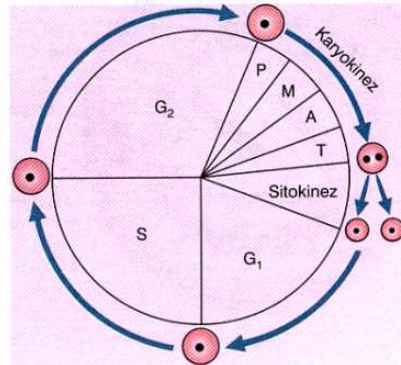
İnterfazda 3 alt evre görülür. Bunlar $G_1 - S - G_2$ evreleridir.

G_1 : Ribozom ve diğer organellerin sayısı artırılır.

S : DNA eşlenmesi (replikasyon) olur. Eşlenen DNA lar kromatin iplik halindedir.

G_2 : DNA eşlenmesi tamamlanır. Hücre mitozu hazırlanmaktadır.

İnterfazın bu 3 alt evresi, mitozun diğer evreleri ve sitokinez hücre döngüsü olarak adlandırılır.



Hücre döngüsünün süresi canlılarda farklılık gösterebilir. Bitkilerde 10 - 30 saat, hayvanlarda 18 - 24 saat olabilir.



Organizmada bağımsız bölünme gösteren hücreler, organizmanın kontrolünden çıktığı zaman zararlı olurlar. Böyle kontrolsüz hücre bölünmesine kanserli dokularda rastlanır.

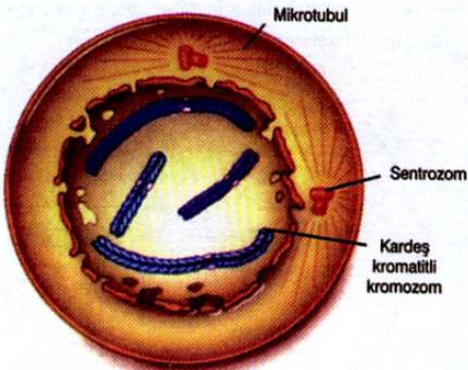
Mitoz Bölünmenin Özellikleri:

- Ana hücrenin kalıtım materyali nitelik ve nicelik olarak değişmeden yeni hücrelere aktarılır.
- Bir mitoz ile birbirinin aynısı olan iki yeni hücre oluşur.
- Mitoz sonucu oluşan bir hücre tekrar mitoz bölünmeler geçirebilir.
- Eşeysiz üremenin temelini oluşturur.
- Tek hücrelilerde üremeyi, çok hücrelilerde büyüme, gelişme ve doku tamirini (rejenerasyon) sağlar.
- Oluşan hücre sayısı 2^n formülü ile hesaplanabilir. (n : bölünme sayısı)
- Hücrenin kromozom sayısı korunur.
- Her türlü kromozom sayısına sahip bölünebilen hücreler (n, 2n, 3n) mitoz bölünme geçirebilirler.
- Bitkilerde kambiyum ve meristem hücreleri devamlı mitoz ile bölünebilirken, insanda retina ve sinir hücreleri doğumdan sonra hiç bölünmezler.

B. Çekirdek Bölünmesi (Karyokinez)

Çekirdek bölünmesi profaz, metafaz, anafaz ve telofaz olmak üzere birbirini takip eden dört evrede tamamlanır.

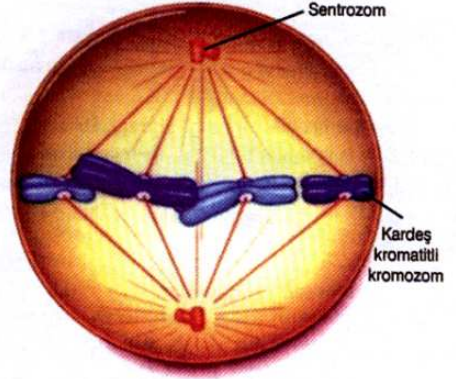
1. **Profaz** : Eşlenmiş olan kromatin iplikler kısalıp kalınlaşarak kardeş kromatitli kromozomları oluşturur. Kromozomlar belirgin halde görülebilir. Hayvan hücrelerinde sentrozom eşlenmesi tamamlanır. Çekirdekçik kaybolur. İğ iplikleri oluşur. Çekirdek zarı eriyerek profazın sonuna doğru kaybolur. Kardeş kromatitli kromozomlar hücreye rastgele dağılır.



Profaz ($2n = 4$)

Kromozom kalınlaşmaya devam eder. Çekirdek zarı erir.

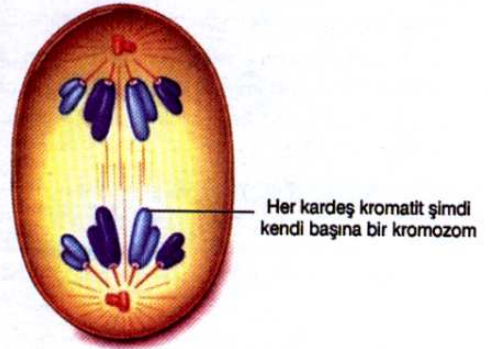
2. **Metafaz**: Bu evrenin başında kromozomlar tek sıra halinde hücrenin ortasında (ekvator düzleminde) dizilirler ve sentromer bölgelerinden iğ ipliklerine tutunurlar. Bir hücrenin kromozomlarının en net görülebildiği ve sayılabildiği evredir. Metafazın sonunda her bir kromozomun sentromeri ikiye bölünür ve kromatitler birbirinden ayrılır.



Metafaz ($2n = 4$)

Bütün kromozomlar tek sıra halinde ekvator düzleminde dizilir.

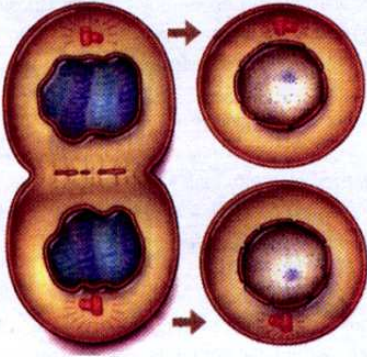
3. **Anafaz**: Kromatitlerin kutuplara hareket etmesi bu evrede tam olarak görülür. Kardeş kromatitler birbirinden ayrıldıktan sonra iğ iplikleriyle kutuplara çekilirler. Bu kromatitlere kardeş kromozom (kromatit) adı verilir. Anafazın sonunda hücrede birbirinden oldukça uzaklaşmış iki kromozom grubu oluşur.



Anafaz

Kardeş kromatitler arasındaki bağ kopar ve zıt kutuplara çekilirler. Her biri bir kromozom olur.

4. **Telofaz**: Telofaz evresi profaz evresinin tersi gibidir. Kutuplara giden kromozomlar çekirdek zarıyla çevrilir ve çekirdekçik oluşur. İğ iplikleri kaybolurken kromozomlar kromatin iplik halini alır. Telofaz sonunda aynı sitoplazmayı paylaşan iki çekirdek oluşmuştur.



Telofaz

Kromozomlar incelmeye başlar. Çekirdek zarı oluşur. Sitokinez ile biter.

İnterfaz

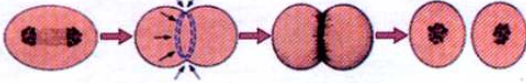
Sitokinez sonucu iki yavru hücre oluşur. Herbiri ata hücrenin aynısıdır.

Daha sonra sitokinez (sitoplazma bölünmesi) ile iki yeni hücre meydana gelir.

C. Sitoplazma Bölünmesi (Sitokinez)

Hayvan hücrelerinde sitokinez, ekvatorda boşalan bölgenin dıştan içe doğru boğumlanmasıyla (çökmesiyle) başlar. Sitoplazma iki parçaya ayrılıncaya kadar boğumlanma devam eder.

Bitki hücrelerinde sitoplazma bölünmesinde ise hücrenin orta kısmında ara plak (orta lamel) denilen çeper oluşumu ile başlar. Bu oluşum hücre çeperine ulaşıncaya kadar devam eder. Selüloz yapıda ara lamel oluşumu golgi tarafından gerçekleştirilir. Sonuçta aynı kalıtsal bilgiye sahip iki yeni hücre oluşur. Sitokinez sonucu oluşan iki hücrenin sitoplazma miktarı ve organel sayıları farklı olabilir.



Hayvan hücresinde sitoplazma bölünmesi



Bitki hücresinde sitoplazma bölünmesi

Hayvan ve bitki hücrelerinde sitokinez

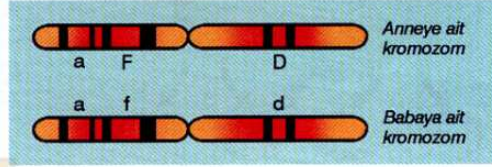
Amitoz Bölünme:

Bazı tek hücreli canlılarda, kıkırdak hücrelerinde, kanserli hücrelerde görülebilen amitoz bölünmede çekirdek zarı erimeden uzar ve boğumlanma yaparak ikiye bölünür. Bu sırada sitoplazma bölünmesi gerçekleşir ve iki yeni hücre oluşur. Amitoz bölünmeye gizli mitoz da denir.

MAYOZ BÖLÜNME

Mayoz Bölünmenin Özellikleri :

- Diploid ($2n$ kromozomlu) üreme ana hücrelerinde görülür.
- Bir hücrenin bölünmesi sonucu 4 farklı yeni hücre oluşur.
- Homolog kromozom ayrılması, crossing-over, tetrad ve sinapsis olayları meydana gelir.



Homolog kromozom çifti

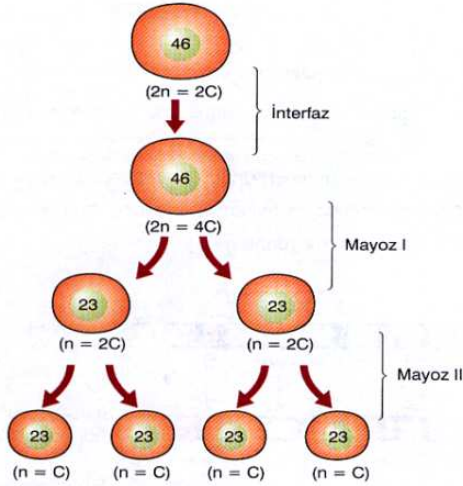
Homolog kromozomlar biri anadan, diğeri babadan gelen ve karşılıklı bölgelerinde aynı karakterlere etki eden genleri bulunduran kromozomlardır. Bu genler karakter üzerinde aynı yönde veya zıt yönde etkili olabilirler.

- n , $3n$ gibi kromozom sayısına sahip hücrelerde mayoz bölünme gerçekleşmez.
- Diploid ($2n$) hücrelerden, haploid (n) hücreler meydana gelir. Hücrenin kromozom sayısı ve DNA miktarı yarıya iner.
- Oluşan haploid hücreler gametleri oluşturur.
- Mayoz bölünmenin amacı, eşeyli üreyen canlılarda kromozom sayısını sabit tutmaktır.
- Mayoz ile tür içi çeşitlilik sağlanır.
- Çeşitliliği sağlayan esas faktör homolog kromozom ayrılmasıdır.
- Mayoz geçiren bir hücre bir daha mayoz geçiremez. Mitoz bölünme geçirebilir.

Mayoz Bölünmenin Evreleri

Mayoz bölünme, Mayoz-I ve Mayoz-II olmak üzere iki ana evreden meydana gelir.

Her iki evrede de mitoz bölünmede olduğu gibi çekirdek ve sitoplazma bölünmesi gerçekleşir. Ancak interfaz evresi sadece Mayoz-I den önce görülür. Mayoz-II den önce görülmez. İnterfaz, mitoz bölünmede olduğu gibi bölünmeye hazırlık evresidir.



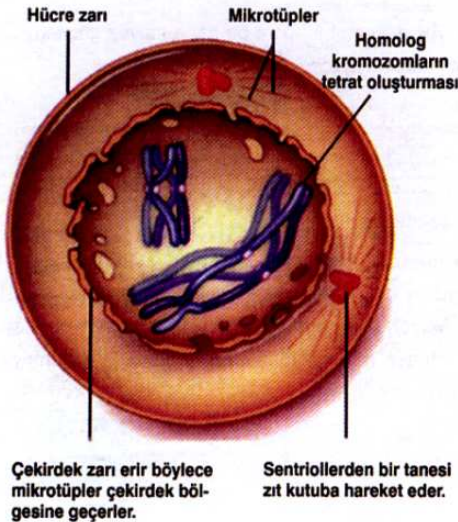
Mayoz bölünme olayları sırasında kromozom sayısı ve DNA miktarı değişimleri

Mayoz - I

Oluşacak hücrelerdeki çeşitliliğe neden olan olaylar bu evrede gerçekleşir.

1. Profaz - I : Profaz başında anne ve babadan gelen aynı karakterlerin oluşumundan sorumlu homolog (eş) kromozomlar yan yana gelir.

Bu sırada oluşan 4 kromatitli yapılara **tetrat**, her bir tetratı oluşturan homolog kromozomların birbirine temas etmesi olayına ise **sinapsis** denir. Tetratlarda sinapsis oluşumuna bağlı olarak homolog kromozomların kardeş olmayan kromatitleri arasında gen alışverişinin meydana gelmesine **krossing-over** (gen değişimi) denir. Mayoz bölünmede krossing over gerçekleşmek zorunda değildir. Farklı bölünmelerde farklı oranlarda krossing-over meydana gelebilir.



Profaz I (2n = 4)

Krossing-over mayozun en önemli olayıdır. Bu olayla yeni gen kombinasyonları oluşur. Aynı türün bireyleri arasında farklı özelliklerin ortaya çıkması sağlanır.

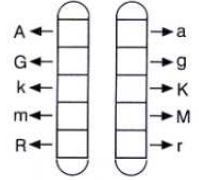


Kromozom üzerinde iki genin birbirine olan uzaklığı ne kadar fazla olursa krossing-over ile yer değiştirme oranı o kadar fazla olur. Krossing-over'in bu özelliğinden yararlanılarak canlıların kromozom haritaları çıkarılmaktadır.

Profaz sonunda çekirdek zarı erir, çekirdek kaybolur. İğ iplikleri oluşur. Sentioller kutuplara çekilir. Kromatin iplikler kısalıp kalınlaşarak kromozom halini alır.

Örnek 1:

Yanda verilen şekil, bir homolog kromozom çiftini ve bazı karakterleri göstermektedir.



Mayoz bölünme sırasında, hangi genler arasında krossing over olma olasılığı **en düşüktür**?

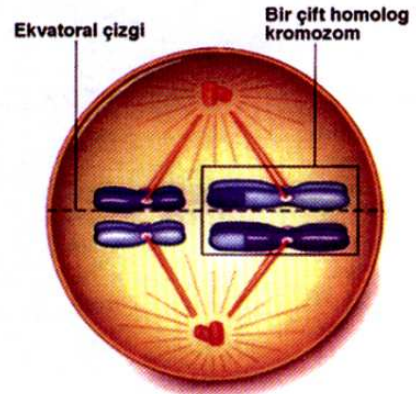
- A) Kk - Mm B) Gg - Rr C) Aa - Kk
D) Aa - Mm E) Aa - Rr
(ÖYS - 1996)

Çözüm :

Krossing-over olasılığı, genlerin birbirlerine uzaklığı ile doğru orantılıdır. Soruda olasılığın en düşük olduğu bölge sorulduğuna göre birbirine en yakın olan genler istenmektedir. Verilen seçenekler arasında K ile k ve M ile m'nin kendi aralarındaki krossing-over oranı düşük olacaktır.

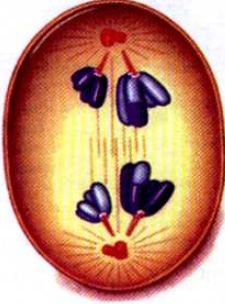
Cevap A

2. Metafaz - I : Homolog kromozomlar çift sıra halinde hücrenin ekvator düzlemine yerleşir. Kromozomlar sentromerlerinden iğ ipliklerine bağlanır.



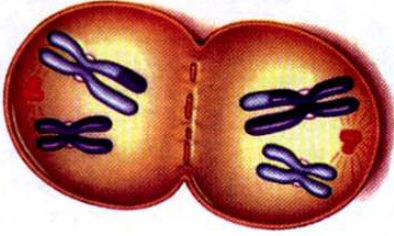
Metafaz - I (2n = 4)
Homolog kromozomlar ekvatorial düzlemde çift sıra halinde dizilirler.

- 3. Anafaz - I :** Karşı karşıya bulunan homolog kromozomlar birbirinden ayrılır ve zıt kutuplara çekilirler. Mayozda kromozom sayısının yarıya inmesine neden olan temel olay bu evrede homolog kromozomların birbirinden ayrılmasıdır.



Anafaz I

- 4. Telofaz - I :** Kutuplara çekilen kromozomların etrafında çekirdek zarı oluşur. Çekirdekçik oluşmaz. Sitoplazma boğumlanarak iki hücreye ayrılır. Telofaz sonunda haploit (n) kromozomlu iki hücre oluşur. Ancak buradaki kromozomlar çift kromatit halindedirler.



Telofaz sonunda n kromozomlu iki hücre oluşur.

Mayoz - II :

Mayoz-II, Mayoz-I den daha kısadır. Çünkü hazırlık evresi (interfaz) görülmez. Mayoz-I de oluşan haploit (n kromozomlu) hücreler interfaz geçirmeden mitoz benzer şekilde bölünerek (n kromozomlu) 4 hücre oluştururlar. Bu bölünmede sadece kardeş kromatit ayrılması olur.

NOT

Mayoz-II başlamadan önce interfaz görülmez. DNA kendini eşlemez. Sadece sentrozom eşlenir.

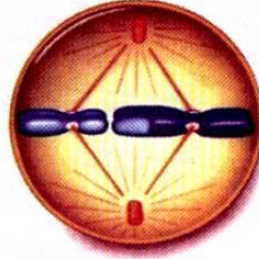
- 1. Profaz - II :** Çekirdek zarı erimeye başlar. Sentrozomlar eşlenir. DNA eşlenmez. Kromozomlar kardeş kromatitli durumdadır.



Profaz II (n = 2)

İki bölünme arasında DNA replikasyonu görülmez.

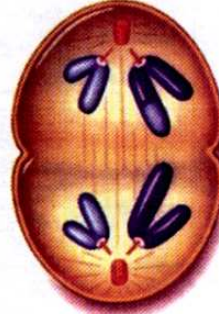
- 2. Metafaz - II :** Kardeş kromatitli kromozomlar tek sıra halinde ekvator düzlemine yerleşir. İğ iplikleri kromatitlerin sentromerlerinden tutunur.



Metafaz - II (n = 2)

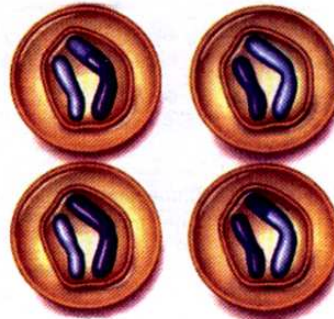
Kardeş kromatitli kromozomlar ekvatorial düzleme tek sıra halinde dizilirler.

- 3. Anafaz - II :** Ekvatorial düzlemde dizili kardeş kromatitler birbirinden ayrılır. Bu kromatitlere bundan sonra kromozom denir. Böylece oluşan her hücre haploit (n) sayıda kromozom bulundurur.



Kardeş kromatitler birbirlerinden ayrılır.

- 4. Telofaz - II :** Mayozun son safhasıdır. Kutuplara çekilen kromozomların etrafında çekirdek zarı oluşmaya başlar. Daha sonra sitoplazmalar bölünür ikişer tane hücre oluşur.



Mayoz I sonucu oluşan iki hücreden
Mayoz II sonucu dört hücre oluşur.

Böylece diploit (2n kromozomlu) bir hücreden mayoz bölünmeyle haploit (n kromozomlu) 4 hücre oluşur. Bu hücreler bazı yapısal değişiklikler geçirerek **gamet (üreme hücresi)** şekline dönüşürler. Gametlerin bölünme yetenekleri yoktur. Erkeklerde bu gametlere **sperm**, dişilerde **yumurta** denir.

İki gametin birleşmesiyle $2n$ kromozomlu **zigot** oluşur. Zigot bölünme yeteneğine sahiptir. Zigotun mitoz bölünmeleri ile yeni canlı oluşturulur.

Mayoz ve Mitoz Bölünmenin Ortak Özellikleri

1. DNA eşlenmesi
2. Kardeş kromatit ayrılması
3. Sitoplazma ve çekirdek bölünmeleri
4. Hücre sayısı artışı

Mayoz	Mitoz
Üreme ana hücrelerinde görülür.	Vücut hücrelerinde görülür.
Ancak $2n$ kromozomlu hücreler mayoz geçirir.	n , $2n$, $3n$ kromozomlu hücreler mitoz geçirebilir.
Birbirinden farklı yapıda hücreler oluşur.	Benzer hücreler oluşur.
Tetrad, krossing-over, sinapsis olayları görülür.	Tetrad, krossing-over, sinapsis olayları görülmez.
Üreme döneminde görülür.	Hayat boyu görülür.
Homolog kromozom ayrılması olur.	Homolog kromozom ayrılması olmaz.
Çekirdek ve sitoplazma bölünmesi iki kez olur.	Çekirdek ve sitoplazma bölünmesi bir defa olur.
Kromozom sayısı yarıya iner.	Kromozom sayısı değişmez.
Bölünme sonunda toplam 4 hücre oluşur.	Bölünme sonunda 2 hücre oluşur.
Eşeyli üremenin temelini oluşturur.	Eşeysiz üreme, büyüme, gelişme ve rejenerasyonu sağlar.

Mitoz ve mayoz bölünmenin farkları

Örnek 2:

Aşağıda mitoz ve mayoz bölünmelerin bazı evreleri şematik olarak gösterilmiştir.



Bu şekillerden mayoz bölünmeye ait olanlar, aşağıdakilerin hangisinde gerçekleşme sırasına göre verilmiştir?

- A) I - IV - III B) I - V - II C) IV - I - III
D) IV - V - III E) V - I - II
(OYS - 1995)

Çözüm :

Şekiller incelendiğinde II. ve V. şekillerin mitoz bölünmeye ait olduğu anlaşılmaktadır. Çünkü bu şekiller birbirinin devamı olup hücrelerin kromozom sayısı $2n = 4$ olur.

I., III. ve IV. şekiller mayozla aittir. Sıralaması ise IV - I - III şeklinde olmalıdır. Çünkü IV. şekil tetrad oluşumu, I. şekil homolog kromozom ayrılmasını, III. şekil ise $n = 2$ kromozomlu hücrenin sitoplazma bölünmesini göstermektedir.

Cevap C

ÜREME

Canlıların nesillerini devam ettirmek için kendilerine benzer yeni bireyler oluşturmalarına **üreme** denir.

Canlıların en önemli özelliklerinden biri belli zaman aralıklarında kendine benzer canlılar meydana getirmektir. Üremeye birey sayısı artırdığı gibi, canlılardaki mevcut genetik bilgiler bir sonraki kuşağa aktarılır. Yani üremeye hem neslin devamı hem de canlının kendine benzer bireyler meydana getirmesi sağlanır.

Canlılarda eşeysiz ve eşeyli olmak üzere iki çeşit üreme görülür.

EŞEYSİZ ÜREME

Ana canlının döllenme olmaksızın kendine benzer yeni canlılar oluşturmalarıdır. Eşeysiz üremenin temeli mitoz bölünmeye dayanır.

Bu yüzden eşeysiz üreme sonucu oluşan canlılar birbiriyle ve ata canıyla aynı kalıtsal özellikleri taşırlar. Bu durum yararlı özelliklerin korunması açısından faydalı olmasına rağmen, çeşitlilik sağlanmadığı için canlının değişen ortamlara uyumunu güçleştirebilir. Bundan dolayı bazı canlıların hayatlarında hem eşeyli, hem eşeysiz üreme görülür. Eşeysiz üreme, tek hücrelilerde, süngerlerde, sölenterlerde, mantarlarda ve bitkilerde görülen yaygın bir üreme şeklidir. Eşeysiz üremenin; bölünme, tomurcuklanma, sporlanma ve vegetatif üreme gibi çeşitleri vardır.

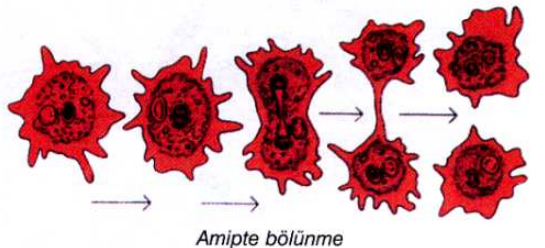
EŞEYSİZ ÜREME ÇEŞİTLERİ

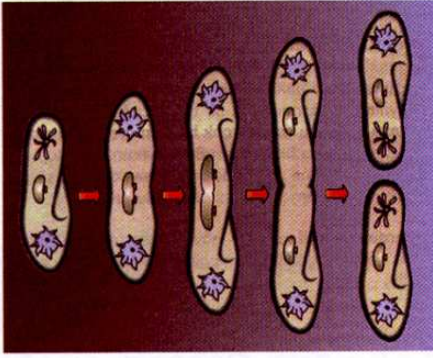
1. Bölünme:

Bakteri, mavi-yeşil alg ve bazı protistlerde görülür. Eşeysiz üremenin en basit şeklidir. Temeli mitoz ve amitoz bölünmeye dayanır. Hücre belirli olgunluğa ulaştıktan sonra iki parçaya ayrılır.

Genellikle bölünerek çoğalmada canlı sayısı 2,4,8,16 gibi geometrik olarak artış gösterir.

Bölünme canlının yapısına göre farklı bölgelerden başlar; Amipte her yönde, terliksi hayvanda enine, kamçılı hayvanda boyuna bölünme görülür.





Terliksi hayvanda enine bölünme

2. Sporlanma:

Bazı bir hücreli canlılarda (plazmodyum, bira mayası mantarı), mantarlarda, kara yosunlarında ve eğrelti otlarında görülür.

Sporlar, etrafı kalın bir örtü ile kaplı, olumsuz ortam şartlarına dayanıklı üreme hücreleridir.

Sporlar, uygun ortamlarda çimlenerek gelişir ve yeni bireyleri oluşturur.

Sporların diğer üreme hücrelerinden farkı döllenme olmaksızın birey oluşturabilmeleridir.

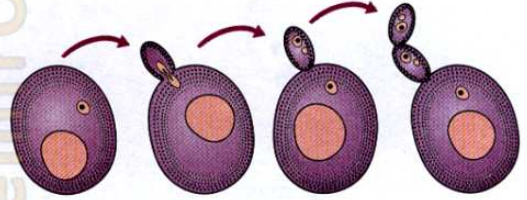
Bakterilerde endospor oluşumu üreme olmayıp aşırı sıcaklık değişimleri, besinsizlik, kuraklık ve su değişimi gibi olumsuz ortamlara dayanmayı sağlayan bir adaptasyondur. Ortam şartları normale döndüğü zaman spor keseleri eriyerek bakteriler yaşamına devam eder.

3. Tomurcuklanma:

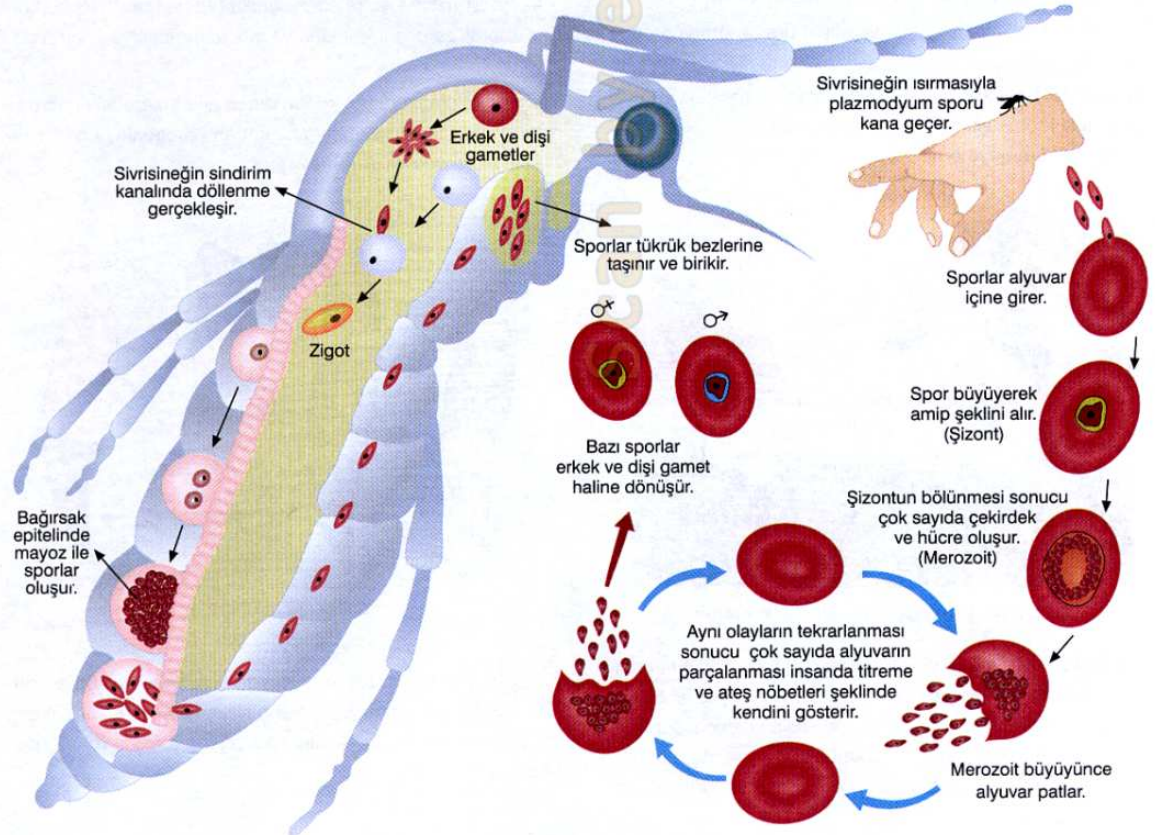
Bira mayası, süngerler ve sölenlerde görülür.

Ana canlı üzerinde bir veya daha fazla çıkıntı oluşur.

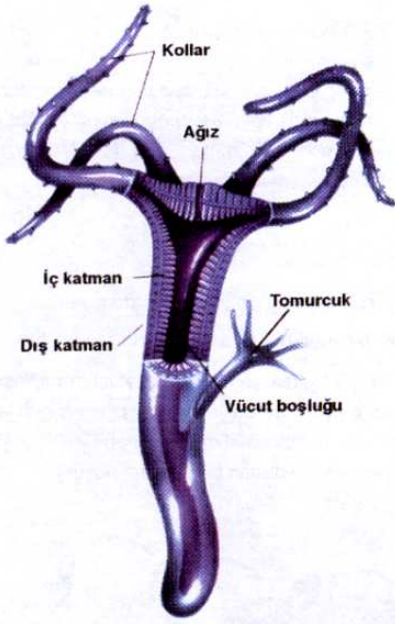
Bu çıkıntılar gelişerek yeni bir canlı oluşturur. Oluşan canlı ana canlıdan ayrılıp tek başına yaşayabileceği gibi, ana canlıya bağlı kalarak kolonileri de oluşturabilir. (Bir çeşit sölenler olan mercan kayalıkları bu şekilde oluşur.)



Bira mayasında tomurcuklanma



Plazmodyumun eşeyli ve eşeysiz üremesi



Hidra tomurcuklanma

4. Vejetatif üreme:

Bitkiden koparılan bir parçanın köklendirilerek yeni bir bitkiyi oluşturmaya **vejetatif üreme** denir. Vejetatif üreme ile tarımda bir bitkiden kısa sürede ürün alınmaya başlanır.

Farklı türden bitkilerde çeşitli vejetatif üreme örnekleri görülmektedir.

Çilek bitkisindeki **sürünücü gövdeler** ve patatesteki **yumur** şeklindeki toprak altı gövdelerinden yeni bitkilerin oluşması da vejetatif üremeye örnektir.

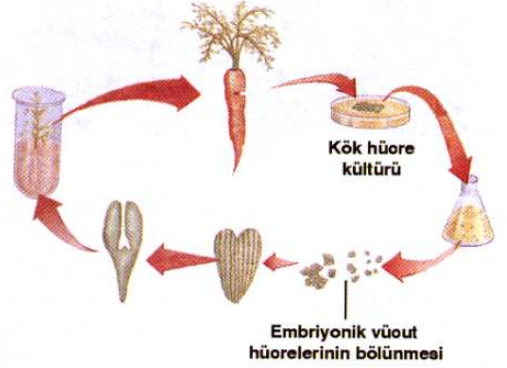


Çilek bitkisinde sürünücü gövde ile üreme

Çelikle üretme, söğüt, kavak, üzüm gibi bazı bitki türlerinin dallarından kesilen ve **çelik** denilen çubuklarla yapılır. Nemli bir toprakta ya da bir süre suda bekletilip köklendirilen çubuklardan yeni bitki geliştirilir. Zambak ve ayrık otu gibi bitkilerde **rizom** denilen toprak altı gövdesindeki düğümlerden genç bitkiler gelişir.

Gözyaşı bitkisinde yaprak kenarlarında küçük tomurcuk şeklinde bitkicikler gelişir. Bu bitkicikler ana yapraktan toprağa düştükten sonra köklenerek yeni bitkiyi oluşturur.

Laboratuvar ortamında bitkilerin meristem hücreleri kullanılarak yeni canlılar üretilmektedir. Bu şekilde üremeye **kültür yöntemi** denir.

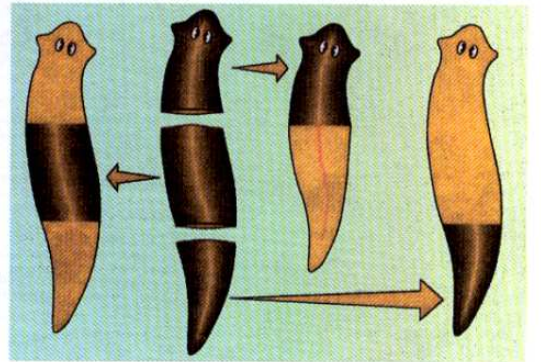


Kültür yöntemi ile üreme

5. Rejenerasyon ile üreme:

Canlının zarar gören kısmını onarmasına rejenerasyon, canlıdan kopan bir parçanın kendini tamamlayarak yeni bir canlı oluşturmaya ise rejenerasyonla üreme denir. Deniz yıldızı, toprak solucanı ve planarya gibi omurgasız canlılarda görülür.

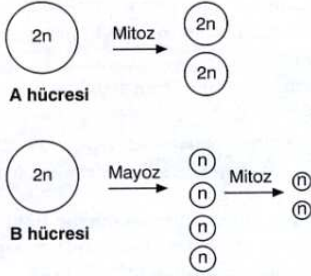
Örneğin, planaryadan kopan parça ana gövdedeki hücreler tarafından tamamlandığı gibi, kopan parçadaki hücreler de yeni bir gövde oluşturlar.



Planaryada rejenerasyon

Omurgalılarda da rejenerasyon görülür. Fakat rejenerasyonla üreme sağlanamaz. Yaraların iyileşmesi veya kertenkelede kopan kuyruğun yenilenmesi rejenerasyona örnek gösterilebilir.

1.



Yukarıda A ve B hücrelerinde meydana gelen hücre bölünmeleri şematize edilmiştir.

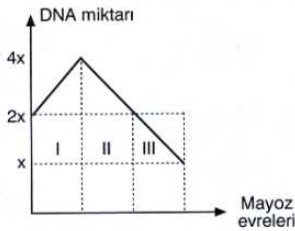
Şemadaki bilgilere göre;

- I. Mitoz bölünme sonucunda kromozom sayısı değişmez.
- II. Mayoz bölünme geçiren hücrelerde DNA eşlenmesi görülmez.
- III. Mayoz bölünme ile oluşan bir hücre, mitoz bölünme geçirebilir.
- IV. Mayoz bölünme sonucu oluşan hücrelerin kromozom sayıları farklıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. Aşağıdaki grafik mayoz geçirmekte olan bir eşey ana hücresinin DNA miktarındaki değişimi göstermektedir.



Buna göre grafikteki değişimlere sebep olan ve numaralarla belirtilen homolog kromozom ayrılması, kardeş kromatit ayrılması ve replikasyon olayları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak gösterilmiştir?

	Homolog kromozom ayrılması	Kardeş kromatit ayrılması	Replikasyon
A)	I	II	III
B)	II	III	I
C)	III	II	I
D)	II	I	III
E)	I	III	II

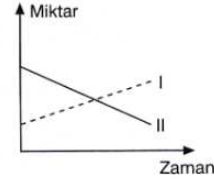
3. Memelilerde üreme hücrelerinin oluşumunu sağlayan hücre bölünmesi ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Bölünme sırasında crossing-over ve tetrat görülebilir.
B) Bölünme sonunda 4 hücre oluşur.
C) Oluşan hücrelerin sitoplazma miktarları farklı olabilir.
D) Bölünme sırasında DNA eşlenmesi iki kez görülür.
E) Oluşan hücrelerin nükleotit dizilişi farklı olabilir.

4. Monoploid (n kromozomlu) bir canlıdan, monoploid normal bir hücre oluşurken aşağıda verilen olaylardan hangisi gerçekleşmez?

- A) DNA eşlenmesi görülür.
B) Kromatit ayrılması görülür.
C) n kromozomlu iki hücre oluşur.
D) Homolog kromozomlar karşılıklı kutuplara çekilir.
E) Oluşan hücreler birbirinin aynısıdır.

5. Aşağıdaki grafikte hücre döngüsü sırasında profaz evresine kadar olan süreçte hücredeki bazı yapılarda meydana gelen değişimler gösterilmiştir.



Numaralarla gösterilen değişimler aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

I	II
A) Kromozom sayısı	DNA miktarı
B) Hücre sayısı	Kromozom sayısı
C) Sitoplazma miktarı	İğ ipliği sayısı
D) Sitoplazma miktarı	Kromozom sayısı
E) DNA miktarı	Serbest nükleotit sayısı

6. Hücre bölünmeleri sırasında gerçekleşen;

- I. Tetrat oluşumu
II. Kromozom oluşumu
III. DNA eşlenmesi
IV. Çekirdek zarı erimesi

olaylarından hangileri tüm bölünebilen bitki hücrelerinde ortak olarak görülür?

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

7. Bir hücreden mitoz bölünme ile oluşan iki hücrede,

- I. Organel sayısı
- II. Kromozom sayısı
- III. Sitoplazma miktarı
- IV. Organel çeşidi

özelliklerinden hangileri farklılık gösterebilir?

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

8. I. Sinir hücresi
II. Eşey ana hücresi
III. Karaciğer hücresi

Yetişkin bir insanda yukarıda verilen hücrelerden hangilerinde mitoz bölünme gerçekleşebilir?

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

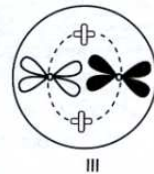
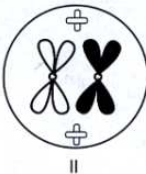
9. Mitoz bölünmede görülen,

- I. Sitoplazmanın bölünme şekli
- II. DNA eşlenmesi
- III. İğ ipliklerinin sentromerlere bağlanması

olaylarından hangileri, bitki ve hayvan hücrelerinin de benzerlik gösterir?

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

10. Kromozom sayısı ve yapısı şekildeki gibi olan bir hücrenin mitoz bölünme sırasında geçirdiği evrelerden bazıları aşağıda görülmektedir.



Bu evrelerin meydana geliş sırası aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

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

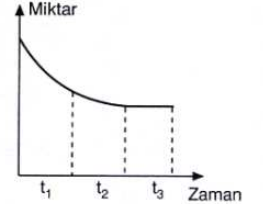
11. İnsanda hücre bölünmeleri sırasında gerçekleşen bazı olaylar şunlardır:

- I. Sentrozomlar eşlenerek iki katına çıkar.
- II. Homolog kromozomlar iğ iplikleri ile farklı kutuplara çekilir.
- III. Homolog kromozomlar, hücrenin ortasında iki sıra halinde dizilir.
- IV. Bölünme sonucu başlangıçtaki hücre ile aynı kromozom sayısına sahip hücreler oluşturulur.

Bu olaylardan mitoz ve mayoz bölünme sırasında meydana gelenler aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

12. Yandaki grafikte mitoz bölünme sürecinde interfazda meydana gelen değişimler gösterilmiştir.



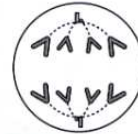
Grafikteki değişim ;

- I. DNA miktarı
- II. Serbest nükleotit miktarı
- III. Enzim miktarı

niceliklerinden hangilerini ifade edebilir?

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

13. Aşağıdaki şekilde bir canlının vücut hücresindeki bölünme evresi gösterilmiştir.



Buna göre bu canlının vücut hücreleri, gamet ve eşey ana hücrelerinde bulunan kromozom sayısı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Vücut hücresi	Gamet hücresi	Eşey ana hücresi
A)	8	4	4
B)	4	8	4
C)	8	4	8
D)	4	2	4
E)	4	2	2

1. Bazı canlıların üreme çeşitleri ile ilgili;

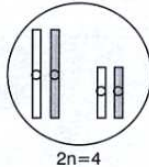
- I. Bakteri → Bölünme
 II. Hidra → Tomurcuklanma
 III. Elma → Sporlanma
 IV. Mantar → Sporlanma
 V. Planarya → Bölünme

eşleştirmelerinden hangileri doğrudur?

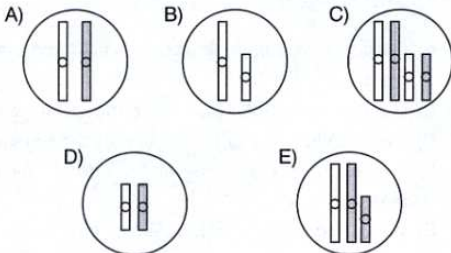
- A) I ve II B) II ve III C) III ve IV
 D) I, II ve IV E) II, IV ve V

2. "Eşeysiz üreme canlıların gen yapısını değiştirmez sadece çoğalmalarını sağlar." hipotezini ileri süren bir araştırmacının en önemli dayanağı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Tek hücreli veya basit yapıli canlılarda görülmesi
 B) Değişen çevre koşullarına dayanıksız bireylerin oluşması
 C) Üremenin temelinde mitoz bölünmenin bulunması
 D) Gamet oluşumunun görülmemesi
 E) Bir canlıdan yeni canlıların oluşumunu sağlaması

3. Yandaki şekil $2n = 4$ kromozomlu bir yumurta ana hücre-sindeki kromozomları göstermektedir.

Buna göre aşağıdaki yumurta hücrelerinden hangisi bu hücreden mayoz bölünme sonucunda normal olarak oluşabilir?



4. Eşeysiz üreme ile ilgili;

- I. Çok hücreli canlılarda görülebilir
 II. Üreme sonucu oluşan bireyler kalıtsal olarak bir-birinin aynısıdır.
 III. Yararlı özelliklerin korunması sağlanır.
 IV. Değişen ortam koşullarına dayanıklılığı artırır.

bilgilerinden hangileri doğrudur?

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

5. Eşeyli üremede görülen;

- I. Neslin devamının sağlanması
 II. Farklı genetik yapıda canlıların oluşturulması
 III. Bitkilerde gerçekleşme
 IV. Gamet oluşumu ve dölleme

olaylarından hangileri eşeysiz üremede de gerçekleştirilir?

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

6. 16 kromozomlu bir hücrenin 2 mitoz, 1 mayoz sonra tekrar 1 mitoz bölünme geçirmesi durumunda oluşan hücre sayısı ve hücrelerin kromozom sayısı aşağıdakilerden hangisidir?

	Hücre sayısı	Kromozom sayısı
A)	16	16
B)	32	8
C)	32	32
D)	16	8
E)	32	16

7. Aşağıdaki üreme çeşitlerinin hangisi çok hücreli canlılarda görülmez?

- A) Çelikle üreme
 B) Bölünerek üreme
 C) Tomurcuklanma
 D) Vegetatif üreme
 E) Partenogenezle üreme

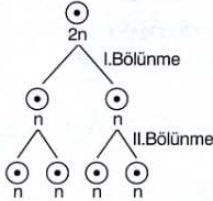
8. Bitki ve hayvan hücrelerinin mitoz bölünmeleri sırasında meydana gelen ;

- I. Golgi tarafından orta lamel oluşturulması
- II. Sitoplazma bölünmesinin (sitokinez) boğumlanma ile olması
- III. Kardeş kromatitlerin birbirinden ayrılarak zıt kutuplara çekilmesi
- IV. Sentrozomun kendini eşlemesi
- V. Sitoplazmadaki proteinlerden sentrozom benzeri yapıların oluşması

olaylarının sadece bitki hücrelerinde ve sadece hayvan hücrelerinde gerçekleşenler ile her iki hücrede gerçekleşenler aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Sadece Bitkilerde	Sadece Hayvanlarda	Hem bitki hem de Hayvanlarda
A)	I ve V	II ve IV	Yalnız III
B)	Yalnız III	II ve V	I ve IV
C)	I, III ve V	Yalnız IV	Yalnız II
D)	I, IV ve V	Yalnız III	Yalnız II
E)	II ve IV	I ve V	Yalnız III

9.



İnsanda $2n$ kromozomlu bir hücreden bölünme sonucu yeni oluşan hücreler ve kromozom sayıları yukarıda gösterilmiştir.

İnsanda bu hücre bölünmesi sonucu,

- I. Yaraların iyileşmesi
- II. Büyüme
- III. Eşey hücrelerinin oluşması

olaylarından hangileri doğrudan gerçekleştirilir?

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

10. Canlılarda görülen üreme olayları ile ilgili bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

- Çilek bitkisinin toprak üzerinde büyüyen sürünücü gövdesindeki gözlerden genç çileklerin oluşması
- Soğan ve zambak gibi bazı bitkilerde rizom adı verilen toprak altı gövdesindeki bölümlerden genç bitkilerin yetişmesi

Bu üreme şekilleri ile ilgili ;

- I. Her iki olayda da ana bitkiden tamamen ayrı yeni bir bitki oluşur.
- II. Verilen üreme örnekleri vejetatif üretilir.
- III. Oluşan yeni bitkiler şekil ve büyüklük bakımından ata canlının aynısıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

11. Eşey üreme ile ilgili ;

- I. Erkek veya dişi gamet oluşumu gerçekleşmez.
- II. Yeni oluşan canlıların hücrelerinin DNA miktarı iki katına çıkar.
- III. Bütün çeşitlerinde mitoz bölünme görülür.
- IV. Mutasyonla kalıtsal çeşitlilik sağlanabilir.

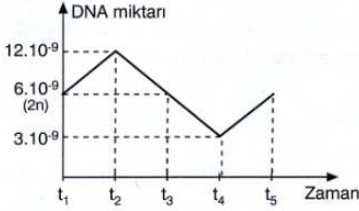
bilgilerinden hangileri doğrudur?

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

12. Herhangi bir bitkinin tüm vücut hücrelerinin kromozom sayısının aynı olmasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Gametler oluşurken crossing-over meydana gelmesi
- B) Gametlerin mayoz bölünmeyle meydana gelmesi
- C) Gelişimin mitoz bölünmeyle meydana gelmesi
- D) Yaprak hücrelerinin hepsinde kloroplastların olması
- E) Vücut hücrelerinin ışığa gereksinim duyması

1. Aşağıdaki grafikte yumurta ana hücresinde ve oluşturduğu hücrelerin çekirdek DNA larında gözlenen değişimler verilmiştir.

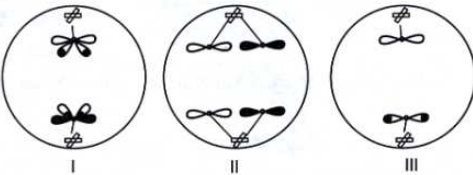


Grafikte gözlenen değişimlere göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Döllenme olayı $t_4 - t_5$ aralığında gerçekleşmiştir.
 B) Kromatitler $t_3 - t_4$ aralığında karşılıklı kutuplara çekilmiştir.
 C) $t_1 - t_2$ aralığında hücredeki serbest nükleotitler kullanılmıştır.
 D) Kardeş olmayan kromatitler arası gen aktarımı $t_2 - t_3$ aralığında gerçekleşebilir.
 E) $t_2 - t_3$ aralığında hücre mitoz bölünme geçirmiştir.
2. Diploit bireylerdeki eşey hücreleri ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Monoploid (n kromozomlu) yapıya sahiptirler.
 B) Vücut hücreleriyle ortak genleri bulundurlar.
 C) Mayoz bölünme ile oluşurlar.
 D) Vücut hücreleriyle aynı kromozom yapısındadırlar.
 E) Hücre farklılaşmasıyla hareket yeteneği kazanabilirler.

3. Aşağıdaki şekiller hücre bölünmesi sırasında gerçekleşen çeşitli evreleri göstermektedir.



Verilen evrelerden hangileri $2n = 2$ kromozomlu bir hücrenin mayoz bölünmesine aittir?

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

4. Mayoz bölünmede görülen;

- I. DNA'nın eşlenmesi
 II. Homolog kromozomların kutuplara çekilmesi
 III. Kromatitlerin kutuplara çekilmesi
 IV. Tetratların oluşması

olaylarının gerçekleşme sırası aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

5. Canlılarda meydana gelen aşağıdaki olaylardan hangisinde mitoz bölünme etkili olmaz?

- A) Eşey ana hücrelerinin çoğalması
 B) Hücre sayısının artırılması ile organ oluşumu
 C) Canlıdaki eksik kısımların tamamlanması
 D) Endospor oluşumu
 E) Çiçeksiz bitkilerde gamet oluşumu

6. Mitoz ve mayoz bölünmeler sırasında gerçekleşen ortak olay aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Çekirdek eşlenmesi
 B) Kromozom sayısının yarıya inmesi
 C) Kromozom yapısının değişmesi
 D) Tetrat oluşması
 E) Genetik çeşitliliğin sağlanması

7. Tohumlu bitkilerde,

- I. Yumurta ile üreme
 II. Çelikleme ile üreme
 III. Kendileştirme sonucu elde edilen tohum ile üreme

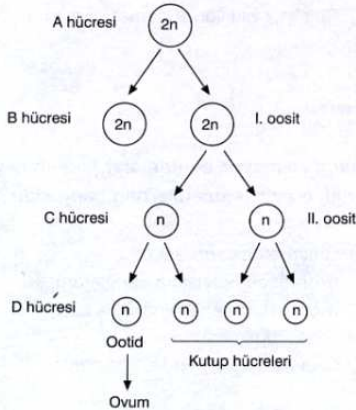
yöntemlerinden hangileri ile kalıtsal yapısı ana bitki ile aynı olan bitkiler elde edilemez?

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

8. İnterfaz başlangıcındaki bir yumurta ana hücrelerinde x gram DNA ile n sayıda gen var ise II. derece oosit ve oogenez sonucu oluşan yumurtanın DNA ağırlığı ve gen sayısı aşağıdakilerden hangisidir?

	II. derece oosit		Yumurta hücresi	
	DNA ağırlığı	Gen sayısı	DNA ağırlığı	Gen sayısı
A)	x	n	2x	n/2
B)	2x	2n	x	n/2
C)	x	n	x/2	n/2
D)	2x	2n	x/2	n/2
E)	2x	2n	x	n

9. Aşağıdaki şekilde memeli bir hayvanda yumurta oluşumu şematik olarak gösterilmiştir.



Buna göre ;

- A hücresiyle B hücresinin DNA larının nükleotit dizilişi aynıdır.
- Hücreler DNA miktarları bakımından $A > B > C = D$ şeklinde sıralanırlar.
- Kromozom sayıları aynı olan hücrelerin DNA miktarları aynıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

10. Eşeysiz üreme çeşitlerinden ;

- Rejenerasyonla üreme
- Vejetatif üreme
- Tomurcuklanma ile üreme
- Sporla üreme

olaylarının hangileri hem tek hücreli hem de çok hücreli canlılarda görülür?

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

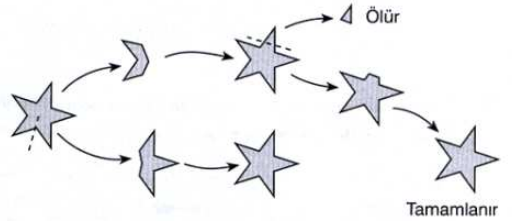
11. Canlılarda üreme ile ilgili;

- Oluşan canlılar ana canlı ile aynı kalıtsal özelliğe sahiptir.
- Yeni bireylerin oluşabilmesi için gamet ana hücrelerinin mayoz geçirmiş olması gerekir.
- Tür içi kalıtsal çeşitliliğe neden olur.
- Var olan özelliklerin değişmeden korunmasını sağlar.

ifadelerinden hangileri eşeysiz üremenin genel özelliklerindendir?

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

12. Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi bir deniz yıldızı merkezi diskten geçecek şekilde ikiye kesilmiş ve oluşan iki parçanın da kendini yenilediği gözlenmiştir.



Buna göre aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- Deniz yıldızından kopan bütün parçaları kendini tamamlayabilir.
- Yeni deniz yıldızlarının oluşmasında mitoz bölünme etkilidir.
- Oluşan yeni deniz yıldızlarında çeşitlilik görülmez.
- Oluşan deniz yıldızlarının genetik yapıları aynıdır.
- Bu şekilde canlı rejenerasyon ile üreme yapmış olur.



Sözcük Türleri (Önad - Belirteç)

SIFAT (ÖNAD)

Adları niteleyen veya belirten sözcüklerdir. Bir sözcüğün sıfat olabilmesi için adın önüne gelerek onu nitelemesi veya belirtmesi gerekir.

Yaşlı adam, pazar çantasını titrek elleriyle tutuyordu.

Yemekte bu masaya dört kişi oturacak.

Kazancının yansını fakir öğrencilere veriyormuş.

Bu cümlelerde "yaşlı" sözcüğü "adam" adının, "titrek" sözcüğü "el" adının niteliğini gösterdiği için; "bu" sözcüğü "masa" adını işaret yoluyla, "dört" sözcüğü ise "kişi" adını sayı yoluyla belirttiği için sıfattır. Son cümlede "fakir" sözcüğü, "öğrenci" adının niteliğini gösterdiği için sıfattır.

Sıfatlar, iki ana gruba ayrılır:

1) NİTELEME SIFATLARI

2) BELİRTME SIFATLARI

a) İşaret Sıfatı

b) Sayı Sıfatı

- Asıl Sayı Sıfatı
- Sıra Sayı Sıfatı
- Üleştirme Sayı Sıfatı
- Kesir Sayı Sıfatı

c) Belgisiz Sıfat

d) Soru Sıfatı

NİTELEME SIFATLARI

Bir adı; durum, şekil, biçim, renk yönüyle niteleyen sözcüklerdir. Niteleme sıfatları, ada sorulan "Nasıl?" sorusunun cevabı olan sözcüklerdir.

Küçük çocuk bizi görünce yanımıza geldi.

Gökyüzünü aniden kapkara bulutlar kaplamıştı.

Bu cümlelerde "küçük" ve "kapkara" sözcükleri, önüne geldiği adların nasıl olduğunu gösterdiği için niteleme sıfatıdır. Bu sözcüklerin, niteledikleri ada sorulan "Nasıl?" sorusuna cevap olduklarına dikkat edelim:

Nasıl çocuk? (küçük çocuk)

Nasıl bulutlar? (kapkara bulutlar)

Bu yolun sonunda eski bir ev vardı.

Yol kenarları, kurumuş yapraklarla doluydu.

Annem, sabahları tatlı bir sesle bizi uyandırır.

Kahvaltıda güzelim böreklerden bolca yemiştım.

Bu cümlelerde, "eski" sözcüğü, "ev" adının niteliğini; "kuru-muş" sözcüğü, "yaprak" adının niteliğini; "tatlı" sözcüğü, "ses" adının niteliğini; "güzelim" sözcüğü, "börek" adının niteliğini gösterdiği için niteleme sıfatıdır.

BELİRTME SIFATLARI

Adları işaret, sayı, soru, belgisizlik yönüyle belirten sıfatlardır.

1) İŞARET SIFATI

Adları işaret yönüyle belirten, onlara işaret eden sözcüklerdir.

bu, şu, o, öteki, beriki, öbür

Bu kitabı senin için aldım.

Arkadaşlarım öteki otobüse binmiş.

Belediye, geçen yıl şu yolu asfaltladı.

O dergiyi okudun mu?

Buraya öbür yoldan geldim.

Bu cümlelerde geçen "bu, öteki, şu, o, öbür" sözcükleri, önündeki adları, işaret yönüyle öteki varlıklardan ayırıp belirttiği için işaret sıfatıdır.

İşaret sıfatlarından sonra virgül (,) kullanılmaz. Bu sözcüklerden sonra virgül (,) kullanılırsa bu sözcükler, adıl olur.

O kitabı daha önce okumuş.

O, kitabı daha önce okumuş.

Bu cümlelerin birincisinde "o" sözcüğü "kitap" adını belirttiği için işaret sıfatı; ikincisinde "o" sözcüğü bir varlığı karşıladığı için adıldır.



UYARI

"Bu, şu, o, öteki, beriki, öbür" sözcükleri aynı zamanda işaret adılıdır. Eğer bu sözcükler, ö-
nündeki bir adı işaret ederek belirtiyorsa işaret
sıfatıdır. Adın yerini işaret yoluyla tutuyorsa işa-
ret adılıdır.

Bu ev, çok güzelmış.

Bu, çok güzelmış.

Bu cümlelerin birincisinde "bu" sözcüğü "ev"
sözcüğünü işaret ederek belirttiği için işaret sı-
fatıdır. İkinci cümlede ise "bu" sözcüğü "ev"
adının yerini tuttuğu için işaret adılıdır.

İşaret sıfatları her zaman yalın halde bulunur.
Çekim eki aldığı anda işaret adılı olur.

Annem **öteki** halıyı yıkamak için dışarı çıkarmış.

Annem **ötekini** yıkamak için dışarı çıkarmış.

Bu cümlelerin birincisinde, "öteki" sözcüğü
"halı" adını işaret ederek belirttiği için işaret sı-
fatıdır. İkinci cümlede "ötekini" sözcüğü, "halı"
sözcüğü söylenmeden, işaret yoluyla "halı"
sözcüğünün yerine geçtiğinden işaret adılıdır.

2) SAYI SIFATI

Varlıkların sayılarını gösteren, onları sayı yönüyle belirten
sözcüklerdir.

a) Asıl Sayı Sıfatı

Varlıkların sayılarını kesin olarak belirten sözcüklerdir. Ada
sorulan "kaç" sorusunun cevabıdır.

Üç gün önceki toplantıya **altı** kişi katılmış.

Babam **bir** ay sonra yurtdışından gelecek.

Bu cümlelerde "üç, altı, bir" sözcükleri, "gün, kişi, ay"
adlarının sayısını belirttiği için, asıl sayı sıfatıdır.

b) Sıra Sayı Sıfatı

Varlıkların sırasını gösteren sözcüklerdir. Sayılara "-ncı, -nci,
-ncu, -ncü" ekleri getirilerek oluşturulur. Ada sorulan
"kaçıncı" sorusunun cevabıdır.

Bu derste **on beşinci** sayfayı okuyacağız.

Sınavdaki **yedinci** soruyu çözemedim.

Bu cümlelerde "on beşinci, yedinci" sözcükleri "sayfa, soru"
adlarının sırasını belirttiği için, sıra sayı sıfatıdır.

c) Üleştirme Sayı Sıfatı

Varlıkları sayıca bölümlere ayıran, paylaşma anlamı veren
sözcüklerdir. Sayılara "-er, -ar" eki getirilerek oluşturulur. Ada
sorulan "kaçar" sorusunun cevabıdır.

Sınavda her branştan **onar** soru soruldu.

Öğrencilerden **altışar** kitap okumaları istendi.

Bu cümlelerde "onar, altışar" sözcükleri, "soru, kitap"
adlarının paylara ayrıldığını belirttiği için, üleştirme sayı
sıfatıdır.

d) Kesir Sayı Sıfatı

Varlıkların parçalarının, bütüne olan oranlarını gösteren sıfat-
lardır.

Şirketin **üçte iki** hissesi ona aitmiş.

Bir öğünde **yarım** ekmek yiyordu.

Bu cümlelerde "üçte iki, yarım" sözcükleri, "hisse, ekmek"
adlarının bütüne olan oranlarını belirttiği için, kesir sayı sıfatı-
dır.

3) BELGİSİZ SIFAT

Adları belirtirken kesinlik bildirmeyen sıfatlardır.

**bir, birkaç, birçok, çoğu, kimi, bazı, bütün, tüm, başka,
birtakım, her, hiçbir, herhangi...**

Elbet **bir** gün sen de anlarsın beni.

Bu konuyla ilgili **birkaç** kitap okumuştum.

Bu cümledeki "bir, birkaç" sözcüğü "gün, kitap" adını, sayı
yönüyle; ama kesin olmayacak biçimde belirtmiştir.
Dolayısıyla, "birkaç" sözcüğü belgisiz sıfatır.

İçerideki **bazı** masaları dışarıya taşıyalım.

Sanatçı, **birçok** tablosunda İstanbul'u konu ediniyor.

Yazarın **başka** romanlarını da okudum.

Hiçbir öğrenci öğretmenini üzmemek istemez.

Lisedeyken, okuduğum **her** kitabın özetini çıkarırdım.

Bu cümlelerde "bazı" sözcüğü, "masal" adını; "birçok"
sözcüğü, "tablo" adını; "başka" sözcüğü, "roman" adını;
"hiçbir" sözcüğü, "öğrenci" adını; "her" sözcüğü, "kitap"
adını kesinlik bildirmeden belirttiği için belgisiz sıfatır.

"**Kimi, çoğu**" sözcükleri, hem belgisiz adıl hem belgisiz sıfat olarak kullanılabilir.

Fuarda **kimi** kitaplar pahalı, **kimi** ise ucuzdu. Bu cümlede, birinci "**kimi**" sözcüğü "**kitaplar**" sözcüğünü belirttiği için belgisiz sıfattır; ikinci "**kimi**" sözcüğü ise, kitapların yerini tuttuğu için belgisiz adıldır.

Çoğu öğretmen törene yetişemedi; ama öğrencilerin **çoğu** törene katıldı. Bu cümlede, birinci "**çoğu**" sözcüğü "**öğretmen**" sözcüğünü belirttiği için belgisiz sıfattır; ikinci "**çoğu**" sözcüğü ise, öğrencilerin bir kısmının yerine geçtiği için belgisiz adıldır.

"**Bir**" sözcüğü, hem belgisiz sıfat hem sayı sıfatı olarak kullanılabilir. "**Bir**" sözcüğünün yerine başka sayı getirilebiliyorsa, "**bir**" sözcüğü sayı sıfatıdır.

"**Bir** haftada iki kitap okumuş." Bu cümledeki "**bir**" sözcüğü, sayı sıfatıdır; çünkü yerine "**iki**" veya "**üç**" gibi başka bir sayı getirilebilmektedir.

"Ali, dürüst **bir** insandır." Bu cümlede "**bir**" sözcüğünün yerine başka bir sayı getirilememektedir; çünkü bu cümlede "**bir**" sözcüğü "**herhangi bir**" anlamına gelmektedir ve belgisiz sıfattır.

4) SORU SIFATI

Adları soru yoluyla belirten, yani adları anlamca tamamlayan soru sözcükleridir. Soru sıfatlarının cevabı yine sıfattır.

nasıl, kaç, kaçınıcı, kaçır, hangi, ne kadar, ne

Sen, tatilde **kaç** kitap okumuştun?

Bu cümlede, "**kaç**" soru sözcüğünün "**kitap**" adını belirttiğini görüyoruz. Bu soru sözcüğüne verilebilecek "beş kitap" cevabının sıfat olması, bize, bu soru sözcüğünün de sıfat olduğunu gösterir.

Hangi yoldan gitmemizi tavsiye ediyorsun?

Bu cümlede, "**hangi**" soru sözcüğünün "**yol**" adını belirttiğini görüyoruz. Bu soru sözcüğüne verilebilecek "şu yol" cevabının sıfat olması, bize, bu soru sözcüğünün de sıfat olduğunu gösterir.

Köyde **nasıl** bir evde oturuyordunuz?

Orada **ne kadar** para harcamış?

Vergi dairesi, binanın **kaçınıcı** katında bulunuyor?

Arkadaşların bize **ne** gün gelecek?

Bu oyunda takımlar **kaçır** kişiden oluşuyor?

Bu cümlelerde geçen "**nasıl, ne kadar, kaçınıcı, ne, kaçır**" sözcükleri; önündeki sözcükleri soru yönüyle belirttiği ve bu sözcüklere verilen cevaplar sıfat olduğu için soru sıfatıdır.

"**Hangisi, kaç**" soru adlarıyla "**hangi, kaç**" soru sıfatlarını birbirine karıştırmamak gerekir.

Hangi soru daha zordu?

Hangisi daha zordu?

Bu cümlelerde "**hangi**" sözcüğü "**soru**" adını belirttiği için soru sıfatı; "**hangisi**" sözcüğü, bir adın yerini soru yoluyla tuttuğu için soru adıldır.

Kaç öğrenci gelmedi.

Öğrencilerin **kaçı** gelmedi.

Cümlelerde "**kaç**" sözcüğü "**öğrenci**" adını belirttiği için soru sıfatı; "**kaçı**" sözcüğü, bir sayı adının yerini soru yoluyla tuttuğu için soru adıldır.

Bir ad, hem niteleme hem belirtme sıfatı olabilir.

O, **yeni bir** araba almış.

Bu küçük köyde konaklamaya karar verdim.

Birinci cümlede "**yeni**" niteleme sıfatıyla "**bir**" belgisiz sıfatı, "**araba**" adının sıfatı olarak; İkinci cümlede "**bu**" işaret sıfatıyla "**küçük**" niteleme sıfatı, "**köy**" adının sıfatı olarak kullanılmıştır.

Sıfatlar, adlarını da niteleyebilir.

Ahmet, gerçekten **dürüst** birisidir.

O, her zaman **deneyimli** kimselerle çalışır.

Bu cümlelerin birincisinde "**dürüst**" sıfatı "**birisi**" adını nitelemektedir. İkinci cümlede "**deneyimli**" sıfatı, "**kimse**" adını nitelemektedir.

İlgi eki (-ki), yer ve zaman bildiren sözcüklerden sonra gelip eklendiği sözcüğü sıfat yapar.

Sınıftaki öğrenciler dışarı çıkmış.

Yarınki sınava hazır mısın?

Bu cümlelerde "**sınıf**" sözcüğü, ilk önce bulunma durumu (-de, -da, -te, -ta) ekini alıp ardından sıfat yapan "-ki" ekini alarak önündeki "**öğrenciler**" adını; "**yarın**" sözcüğü, sıfat yapan "-ki" ekini alarak önündeki "**sınav**" adını belirttiği için sıfat görevindedir.

ADLAŞMIŞ SIFAT

Niteleme sıfatları, çekim eki alarak veya almadan niteledikleri ismin yerini tutacak şekilde kullanılabilir. Bu sözcüklere "adlaşmış sıfat" denir.

İhtiyar adam yine parkta oturuyordu.

İhtiyar, yine parkta oturuyordu.

Birinci cümlede "ihtiyar" sözcüğü, "adam" adını niteleyen bir niteleme sıfatıdır. İkinci cümlede ise, "ihtiyar adam" tamlamasındaki "adam" sözcüğü düşmüş, "ihtiyar" sözcüğü hem adın yerine geçmiş hem nitelik bildirmiştir, yani adlaşmış sıfat olmuştur.

Manav, kasalardaki **çürükleri** çöpe atıyordu.

Bu cümlede "çürükleri" sözcüğü, "meyve" adını nitelerken, çekim eki alarak hem "meyve" adının yerine geçmiş hem de nitelik bildirerek adlaşmış sıfat olmuştur.

Öğretmenimiz bu görev için sınıftan **gönüllüler** seçti.

Bu cümlede "gönüllüler" sözcüğü, "öğrenci" adını nitelerken, çekim eki alarak hem "öğrenci" adının yerine geçmiş hem de nitelik bildirerek adlaşmış sıfat olmuştur.

Bizim **kurnaz** yine birisini kandırmış.

Bu cümlede "kurnaz" sözcüğü, bir kişiyi nitelerken, çekim eki almadan hem nitelediği kişinin yerine geçmiş hem de nitelik bildirerek adlaşmış sıfat olmuştur.

Türkçede meslek adları ve bazı adlar, sıfat olarak kullanılabilir. Bu sözcükleri, adlaşmış sıfatlarla karıştırmamak gerekir.

Yönetici insanlar, insan ilişkilerinde başanlıdır.
Yöneticiler, insan ilişkilerinde başanlıdır.

Bu cümlelerin birincisinde "yönetici" sözcüğü, "insanlar" adını nitelediği için sıfat görevindedir. İkinci cümledeki "yöneticiler" sözcüğü ad olarak kullanılmıştır; ama adlaşmış sıfat değildir.

Futbolcular, disiplinli kişilerdir.
Yanın ailece **yazlığa** gideceğiz.

Bu cümlelerde geçen "futbolcu, yazlık" sözcükleri gerektiğinde sıfat olabildiği halde (futbolcu kişiler, yazlık ev) bu cümlede ad olarak kullanılmıştır; ama adlaşmış sıfat değildir.

Adlaşmış sıfattan sonra bir ad geldiğinde anlam karışıklığı ortaya çıkıyorsa bu adlaşmış sıfattan sonra virgül (,) getirilir.

Hasta, çocuğu yanına çağırırdı.

Bu cümlede "hasta" sözcüğü bir kişiyi karşılayarak adlaşmıştır. Bu sözcükten sonra "çocuk" adı geldiğinde virgül konulmazsa "hasta" sözcüğü "çocuk" adının sıfatı olmaktadır. Bu yüzden "hasta" sözcüğünün adlaşmış sıfat olması için bu sözcükten sonra virgül (,) konmalıdır.

UNVAN SIFATI

Kişilerin meslek, rütbe, makam gibi sosyal statülerini belirten sözcüklerdir. Unvan sıfatları, adların önüne de sonuna da gelebilir.

Yüzbaşı Cemil, Hakkı Çavuş, Hatice Teyze, Naciye Hanım...

Dün Doktor Kemal Bey bize geldi.

Bu cümlede "Doktor, Bey" sözcükleri; beraber kullanıldıkları "Kemal" özel adını belirttiği için unvan sıfatıdır.

Ayşe Hemşire, hastalarla yakından ilgilendi.

Bu cümlede "Hemşire" sözcüğü; beraber kullanıldığı "Ayşe" özel adını belirttiği için unvan sıfatıdır.

Özel adla birlikte kullanılmayan unvan sözcükleri, küçük harfle başlar ve unvan sıfatı görevinden çıkar.

Dün doktor, hastaneye uğramamış.

Bu cümlede "doktor" sözcüğü özel bir adla birlikte kullanılmadığı için unvan sıfatı değildir ve bu yüzden küçük harfle başlar.

Özel bir adla kullanılan; ama akrabalık ilişkisi belirten unvan sözcükleri, küçük harfle başlar ve unvan sıfatı görevinden çıkar.

Salih, bugün **Ayşe teyzesine** gidecekmış.

Bu cümlede "teyze" sözcüğü özel bir adla birlikte kullanıldığı halde akrabalık anlamı taşıdığı için unvan sıfatı değildir ve bu yüzden küçük harfle başlar.

BELİRTEÇ (ZARF)

Eylemleri, eylemsileri, sıfatları ve kendi türünden sözcükleri çeşitli yönlerden belirten sözcüklerdir.

İhtiyar, kapıyı yavaşça açtı.

Dün aldığımız yumurtalar bayatmış.

Sınavda çok kolay sorular vardı.

Çocuk ne güzel konuşuyordu.

Bu cümlelerin birincisinde, "yavaşça" sözcüğü "açmak" eylemini "durum" yönüyle; ikincisinde, "dün" sözcüğü "aldığımız" eylemsisini "zaman" yönüyle; üçüncüsünde "çok" sözcüğü "kolay" sıfatını "miktar" yönüyle; dördüncüsünde "ne" sözcüğü "güzel" zarfını derece yönüyle belirttiğinden belirteç görevinde kullanılmıştır.

Buna göre, belirteçleri şu şekilde gruplandırabiliriz:

1) Durum (Hal) Belirteci

2) Zaman Belirteci

3) Yer - Yön Belirteci

4) Azlık - Çokluk (Miktar) Belirteci

5) Soru Belirteci

1) DURUM (HAL) BELİRTECİ

Eylemleri ve eylemsileri durum yönünden belirten sözcüklerdir. Eylemlere ve eylemsilere sorulan "Nasıl?" sorusunun cevabıdır.

Küçük çocuk, koşarak yolun sonundaki evine gitti.

Bu cümlede, "koşarak" sözcüğü, "gitmek" eyleminin nasıl yapıldığını belirttiğinden durum belirtecidir.

Benden, böyle söylememi istemişti.

Bu cümlede, "böyle" sözcüğü, "söyleme" eylemsisinin nasıl yapıldığını belirttiği için durum belirtecidir.

Aşağıdaki cümlelerde koyu renkli sözcük veya söz öbekleri durum belirtecidir.

Güneş, dağların ardından usul usul yükseliyordu.

Bir araba, olay yerinden hızla uzaklaştı.

Çamurlara bata çıka yürüyorduk.

İşlerini eksiksiz yapan bir insandı.

Bugün size mutlaka uğrarım.

Çocuk birden ağlamaya başladı.

Babamlar belki yarın buraya gelir.

2) ZAMAN BELİRTECİ

Eylemleri ve eylemsileri zaman yönünden belirten sözcüklerdir. Eylemlere ve eylemsilere sorulan "Ne zaman?" sorusunun cevabıdır.

Babam, yarın Ankara'ya gidecekti.

Bu cümlede "yarın" sözcüğü "gitmek" eyleminin "ne zaman" yapıldığını belirttiğinden, zaman belirtecidir.

Aşağıdaki cümlelerde koyu renkli sözcük veya söz öbekleri zaman belirtecidir.

Beklediğiniz otobüs şimdi gelir.

Kuşlar, sonbaharda güneşe göç eder.

Siparişlerimiz hâlâ gelmedi.

Az önce seninle konuşan kimdi?

Olanlardan sonra artık buralarda kalamam.

Yazın bu şirin kasaba turist akınına uğrar.

Dediklerini, ona bu akşam söylerim.

Cümlede zaman anlamı taşıyan her sözcük, belirteç görevinde olmayabilir. Eğer sözcük, "Ne zaman?" sorusuna cevap veriyorsa belirteçtir; vermiyorsa belirteç değildir.

Akşam, maça gideceğiz. (belirteç)

Akşam, şairlerin ilham kaynağıdır. (ad)

Annemler gece yola çıkacak. (belirteç)

Şiirlerinde, gece önemli bir yer tutar. (ad)

3) YER - YÖN BELİRTECİ

Eylemleri ve eylemsileri yer ve yön ilgisıyla tamamlayan sözcüklerdir. Eyleme, eylemsiye sorulan ve ek almadan "Nereye?" sorusunun cevabı olan şu sözcüklerdir.

aşağı, yukarı, içeri, dışarı, ileri, geri, öte, beri

Yaşlı kadın, kapıyı açmak için aşağı iniyordu.

Bu cümlede "aşağı" sözcüğü "inmek" eyleminin "hangi yöne doğru" yapıldığını belirttiğinden, yer-yön belirtecidir.

Aşağıdaki cümlelerde koyu renkli sözcükler, yer-yön belirtecidir.

Yağmur başladı, hemen içeri girelim.

Birazdan hep birlikte dışarı çıkarız.

Azıcık ileri gider misiniz?

Rahat edemediysen beri gel biraz.

Hatasını anlayıp geri döneceğini düşünmüştüm.

Yer-yön belirteçleri, adları belirttiğinde sıfat olur; ek aldığında belirteç görevinden çıkar.

Adam, yukarı çıktı.	(belirteç)
Adam, yukarı kata çıktı.	(sıfat)
Adam, yukarıya çıktı.	(ad)

4) AZLIK - ÇOKLUK (MİKTAR) BELİRTECİ

Eylemleri, eylemsileri, sıfatları, adlaşmış sıfatları ve belirteçleri miktar yönüyle belirten sözcüklerdir. Azlık-çokluk belirtecini bulmak için ilgili sözcüğe "Ne kadar?" sorusu sorulur.

Sıkça kullanılan miktar belirteçleri şunlardır:

az, çok, fazla, pek, azıcık, biraz, oldukça, daha, en...

Onunla bu konuyu **çok** tartıştık.

Bu cümlede "çok" sözcüğü "tartışmak" eyleminin "ne kadar" yapıldığını belirttiğinden, azlık-çokluk belirtecidir.

Aşağıdaki cümlelerde koyu renkli sözcükler, azlık-çokluk belirtecidir.

Yıllardır bu şehirdeyim; ama burayı **pek** sevmедim.

Tarlada çalışırken kendini **fazla** yorma.

Akşamleyin sahilde arkadaşlarla **biraz** dolaştık.

Sen kalk **azıcık** da biz oturalım.

Bundan sonra **az** görüşelim mümkünse.

Seni dün, sahilde **bayağı** bekledim.

Birazcık konuştu, sonra sahneden indi.

Görmeyeli **oldukça** değişmişsin.

Şimdi de belirteçlerin; eylemsileri, sıfatları, adlaşmış sıfatları ve belirteçleri nasıl derecelendirip belirttiklerini görelim:

Çok konuşan insan, çok yanlış yapar.

Bu cümlede "çok" sözcüğü, eylemsi olan "konuşan" sözcüğünü belirtmiştir.

Ben, kardeşimden **daha** hızlı koşuyorum.

Bu cümlede "daha" sözcüğü, belirteç olan "hızlı" sözcüğünü belirtmiştir.

Burası **pek** sakin bir sahil kasabasıydı.

Bu cümlede "pek" sözcüğü, sıfat olan "sakin" sözcüğünü belirtmiştir.

Ailenin **en** küçüğü Semih'ti.

Bu cümlede "en" sözcüğü adlaşmış sıfat olan "küçüğü" sözcüğünü belirtmiştir.

"En" ve "daha" sözcükleri; sıfatı, adlaşmış sıfatı ve belirteci üstünlük yönüyle belirtir. Bu durumlarda bu sözcükler **üstünlük belirteci** olarak adlandırılır.

Sonbahar, **en** güzel mevsimdir.

Bu çocuktan **daha** çalışkanını görmedim.

Bizimle gelmeni **en** çok ben istiyorum.

Ben, hepinizden **daha** çok sevindim.

5) SORU BELİRTECİ

Eylemleri soru yoluyla belirten sözcüklerdir.

Çanakkale gezisi **nasıl** geçti?

Bu cümlede "nasıl" sözcüğü "geçmek" eyleminin "nasıl" yapıldığını soru yoluyla belirttiğinden, soru belirtecidir.

Aşağıdaki cümlelerde koyu renkli sözcükler, soru belirtecidir.

Bu karanlıkta oraya **nasıl** gideceksiniz?

Köye **ne zaman** varırız?

Misafirlerimiz bizi kapıda **ne kadar** beklemişler?

Bunları bana **neden** daha önce söylemedin?

Niçin okula erkenden gidiyorsunuz?

Bana **niye** bağıyorsun ki?

Ne gülüp duruyorsunuz orada?

"Ne" sözcüğü cümle içinde değişik görevler kazanabilir.

Bana hediye olarak **ne** aldın? (soru adılı)

Buraya **ne** gün geleceksin? (soru sıfatı)

Bu çocuk **ne** ağlıyor? (soru belirteci)

SÖZCÜKLERDE PEKİŞTİRME

Sözcüklerde pekiştirme, sözcüklerin anlam derecelerinin değişik yöntemlerle artırılmasıdır. Pekiştirmeli sözcükler, cümle içinde farklı görevlerde kullanılabilir. Şimdi bu sözcüklerin hangi yöntemlerle oluşturulduğunu ve cümle içinde farklı görevlerde nasıl kullanıldıklarını görelim:

Sözcüğün ilk hecesine "m, p, r, s" pekiştirme harflerinden birisi getirilerek pekiştirme yapılır:

sımsıcak, bambaşka, sapsarı, ıpıssız, tertemiz, çıırçıplak, büsbütün, masmavi...

Çocuğun **tertemiz** bir odası vardı. (sıfat)

Odasını yine **tertemiz** yapmış. (belirteç)

Bunun dışında değişik yöntemlerle oluşturulan pekiştirmeli sözcükler de vardır:

yapayalnız, sapasağlam, çepeçevre, güpegündüz, düpedüz, tıpatıp...

Düne kadar, **sapasağlam** bir adamdı. (sıfat)

Yeni evimiz, **sapasağlam** görünüyordu. (belirteç)

darmadağınık, karmakarışık, çırılçıplak, paramparça, sırlısklam...

Dün **karmakarışık** rüyalar gördüm. (sıfat)

Her şey **karmakarışık** gözüküyör. (belirteç)

İkilemelerle pekiştirme yapılır:

sarı sarı, yeşil yeşil, başka başka, ince ince, güzel güzel, bütün bütün, ayrı ayrı, usul usul, yavaş yavaş...

Sarı sarı yapraklar, sonbaharı müjdeliyordu. (sıfat)

Gemimiz okyanusta **usul usul** ilerliyordu. (belirteç)

eğri bögür, yalan yanlış, bölük pörçük, kırık dökük, doğru dürüst, yarım yamalak...

Buraya gelirken **eğri bögür** yollardan geçtik. (sıfat)

Onunla **doğru dürüst** konuşamadık bile. (belirteç)

beyaz mı beyaz, ağır mı ağır, zayıf mı zayıf, hiç mi hiç, güzel mi güzel, soğuk mu soğuk...

Ahmet, **zayıf mı zayıf** bir çocuktu. (sıfat)

Sanatçı, şarkısını **güzel mi güzel** söyledi. (belirteç)

SÖZCÜKLERDE KÜÇÜLTME

Sözcüklere küçüklük anlamı katmak için sözcüklerin sonuna belli ekler getirilerek yapılır.

1) Adlarda Küçültme: (-cik, -ceğiz)

Bir varlığın küçük olduğunu anlatmak için o varlığı karşılayan adın sonuna küçültme eklerinden biri getirilerek yapılır.

tepecik, derecik, adacık, yavrucuk, kuzucuk, bebe(k)cık, yapra(k)cık, kedıcık, kadıncağız, yavrucağız...

Bazen, eklendiği sözcüğe sevgi anlamı katar:

Dedeciğim, seni çok özledim!

Bazen, eklendiği sözcüğe acıma anlamı katar:

Adamcağız kaç gündür açmış.

Bazen, eklendiği sözcüğü tür adı veya özel ad yapar:

Çocuğun gözünde **arpacık** çıkmış.

Kızılıklar oldu mu, selelere doldu mu?

Her tarafta **gelincikler** açmıştı.

Kuzguncuk, doğal güzelliklerini hâlâ koruyor.

Çınarcık, Yalova'nın şirin bir ilçesidir.

2) Sıfatlarda Küçültme: (-cik, -cek, -ce, -[i]msi, -[i]mtırak)

Sıfatların anlamlarını küçültmek için, sıfatın sonuna küçültme eklerinden biri getirilerek yapılır.

kısacık yol, daracık sokaklar, ufa(k)cık çocuk, azıcık su, büyü(k)cek salon, serince bir rüzgâr, uzunca bir yolculuk, ekşimsi yoğurt, mavimtırak bir gömlek...

3) Belirteçlerde Küçültme: (-ce, -cek, -cık)

Belirteçlerin anlamlarını küçültmek için, belirtecin sonuna küçültme eklerinden biri getirilerek yapılır.

Öğretmenimiz, konuyu **güzlerce** özetledi.

Çocuklar, **yavaşıca** dışarı çıktılar.

Yolcular, otobüsten **çabucak** indi.

Sahilde **azıcık** dolaşım mı?

Sahneye çıkan herkes, **kısacık** konuştu.

Örnek 1:

Aşağıdaki cümlelerin hangisinde bir sözcük hem belirtme hem de niteleme sıfatı almıştır?

- A) İçeriye orta yaşlı bir kişi girdi.
- B) İnsana tepeden bakan, itici biriydi.
- C) Gözü eski, cumbalı evleri arıyordu.
- D) O yıllarda çift düğmeli, dar yakalı ceketler modaydı.
- E) Her gün aynı yorgun, asık yüzleri görmekten bıkıp usanmıştı.

(1996 - ÖSS)

Çözüm:

A seçeneğinde bulunan "kişi" adı, "orta yaşlı" niteleme sıfatını ve "bir" belirtme sıfatını almıştır.

Cevap A

Örnek 2:

Aşağıdaki cümlelerin hangisinde bir adlaşmış sıfat vardır?

- A) Otel sahibi bizi güler yüzle karşıladı.
- B) Yürüyüşe çıkan konuklar henüz dönmediler.
- C) Eski yöneticileri toplantıya çağırılmışlar.
- D) Sınıfın çalışkanı, bu sınav sonunda belli olacak.
- E) Kendilerine yöneltilen sorulara cevap vermediler.

(1996 - ÖYS)

Çözüm:

D seçeneğindeki "çalışkan" sözcüğünün nitelediği "öğrencisi" adı düşmüş ve "çalışkan" sözcüğü adlaşmış sıfat olmuştur.

Cevap D

Örnek 3:

Aşağıdaki cümlelerin hangisinde "fena" sözcüğü, hem anlamı hem de cümledeki görevi açısından ötekilerden farklıdır?

- A) Onun, söylendiği kadar fena bir insan olduğunu sanmıyorum.
- B) Çok fena bir yoldan geçerek buraya geldik.
- C) Bugün çok fena bir olaya tanık oldum.
- D) Şemsiyeni al, yağmur fena yağıyor.
- E) Pencereyi aç, içerde fena bir koku var.

(1989 - ÖSS)

Çözüm:

Seçenekleri incelediğimizde "fena" sözcüğünün, A'da "insan" adını, B'de "yol" adını, C'de "olay" adını, E'de "koku" adını niteleyerek "sıfat" görevinde kullanıldığını görüyoruz. Bu sözcük D seçeneğinde "yağmak" eyleminin durumunu belirttiği için "belirteç" görevindedir.

Cevap D

Örnek 4:

Aşağıdakilerin hangisinde pekiştirmeli niteleme sıfatları vardır?

- A) Memleket isterim
Gök mavi, dal yeşil, tarla sarı olsun
- B) Eğilmiş arza kanar, muttasıl kanar güller
Durur alev gibi dallarda kanlı bülbüller
- C) Koskocaman yıldızlar altında upuzun bir yol
Ve minnacık bir ev
- D) Akşam, yine akşam, yine akşam
Göllerde bu dem bir kamış olsun
- E) Masa da masaymış ha
Bana mısın demedi bu kadar yüke

(1992 - ÖSS)

Çözüm:

C seçeneğinde "kocaman" ve "uzun" sözcükleri m, p, r, s pekiştirme ünsüzlerinden birini alarak pekiştirmeli niteleme sıfatı olarak kullanılmıştır.

Cevap C

Örnek 5:

Aşağıdaki cümlelerin hangisindeki ikileme, zarf olarak kullanılmıştır?

- A) Onun en çok dikkat çeken yönü bakışları ve özellikle iri iri gözleriydi.
- B) Yarım yamalak İngilizcesiyle düşüncelerini anlatmaya çalıştı.
- C) Filmdeki korkunç sahneleri soğuk soğuk terler dökerek izledi.
- D) Tatil haberini duyan öğrenciler güle oynaya evlerine gittiler.
- E) Konuşmacıya böyle saçma sapan sorular yönelmesi herkesi şaşırttı.

(1995 - ÖYS)

Çözüm:

Seçenekleri incelediğimizde A'da "iri iri" ikilemesinin, "göz"; B'de "yarım yamalak" ikilemesinin, "İngilizce"; C'de "soğuk soğuk" ikilemesinin, "ter"; E'de "saçma sapan" ikilemesinin, "soru" sözcüklerini nitelediğini görüyoruz. Bu sözcükler ad olduğundan, onları niteleyen ikilemeler de sıfat görevindedir. D'de ise "güle oynaya" ikilemesi, "gitmek" eylemini belirttiğinden zarf görevindedir.

Cevap D

1. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde niteleme sıfatı kullanılmamıştır?

- A) Babam büyük bir ev kiralamamız gerektiğini söyledi.
 B) Bizim okulun bahçe kapısı hiçbir zaman açık olmazdı.
 C) Kütüphanenin geniş koridorlarında telaşa koştu-
 ruyordu.
 D) Arkadaşlarına yazdığı uzunca bir mektupta, yaşa-
 dıklarını anlatmış.
 E) Bu yaz, şiddetli sıcaklar yüzünden birçok kişi has-
 taneye kaldırıldı.

2. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde belirtme sıfatı kullanılmamıştır?

- A) Annesinden temiz bir elbise istedi.
 B) İki kardeşinin eğitim masraflarını da o karşılıyordu.
 C) Her öğrenci gibi sen de eğitim bursu alabilirsin.
 D) Başarılı öğrenciler birkaç kurum tarafından ödül-
 lendirilecek.
 E) Dün çarşıda Türkçe öğretmenimi ve arkadaşları-
 dan birkaçını gördüm.

3. Gökte top sesleri bir bir nerelerden geliyor
 I II
 Mutlaka her biri bir başka zaferden geliyor
 III IV V

Bu dizelerde numaralanmış sözcüklerden hangile-
 ri görevce özdeştir?

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

4. Bakıyorum dört yana
 Sevinç yarısında bütün insanlar
 Benim okşamıyor gözümü, gönlümü
 Ne gökyüzü ne tatlı bu bahar

Bu dizelerde aşağıdakilerden hangisi yoktur?

- A) Soru sıfatı B) Belgisiz sıfat C) Sayı sıfatı
 D) Niteleme sıfatı E) İşaret sıfatı

5. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde altı çizili sözcük ötekilerden farklı görevde kullanılmıştır?

- A) Yemek yiyince çocuğun solgun yüzüne kan geldi.
 B) Derenin durgun suyunda balıklar çok rahat görül-
 yordu.
 C) İhtiyar, yorgun vücudunu bu doğal ortamda din-
 lendirmek istiyordu.
 D) Öğretmenimiz bugün oldukça üzgün görünüyordu.
 E) İki dost, tartışmadan sonra kırgın bir şekilde ayrıldı.

6. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde belgisiz sıfat kul-
 lanılmamıştır?

- A) Her gün iki saat kitap okurdu.
 B) Sınavdaki bütün soruları cevaplamalısınız.
 C) Annesini hiçbir zaman üzmezdi.
 D) Bazı günler dolaşmak için sahile inerdi
 E) Programa kimi davet edeceğini düşünüyordu.

7. Ünlü yazarın on üç romanı olduğu biliniyor. Bu roman-
 ların çoğu ödüllü romanlar. Onun her romanı Türk
 toplumunun karanlık koridorlarına fener tutar. Bununla
 yetinmeyip bu aydınlığın sürmesi için sanatçı kim-
 liğiyle sanat dünyasında mücadele eder.

Bu parçada kaç sıfat kullanılmıştır?

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

8. Kendini dev aynasında
 I
 Görüyorsa bir kimse
 II

Sevgisiz yaşasın bırak
 III

Dikenli dağlar tepesinde
 IV

Bu dizelerde numaralanmış sözcüklerin türleri
 aşağıdakilerden hangisinde sırasıyla verilmiştir?

	I	II	III	IV
A)	ad	adıl	eylem	sıfat
B)	sıfat	adıl	eylem	ad
C)	adıl	ad	ad	sıfat
D)	ad	sıfat	eylem	adıl
E)	sıfat	ad	sıfat	adıl

9. Aşağıdakilerin hangisinde "ne" sözcüğü, ötekilerden farklı görevde kullanılmıştır?

- A) Annesine bile ne aldığını söylememiş.
- B) Sınavdaki on üçüncü sorunun cevabı neydi?
- C) Baban ne tür kitaplar okumayı seviyor?
- D) Sinirlendiği zaman ne yapacağı belli olmazdı.
- E) Öğretmen bir önceki derste tahtaya ne yazdı?

10. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde altı çizili sözcük ötekilerden farklı görevde kullanılmıştır?

- A) Kapıcı dışarıda kendisini bekleyenlerin olduğunu söyledi.
- B) Kiracı son ödemeyi de zamanında yapmadı.
- C) Araştırmacı kişiliği onu diğer okuyuculardan ayınyordu.
- D) Oyuncu seçmelerine bu yıl çok iyi hazırlanmıştı.
- E) Kantinci çayları biraz geç getirince azar işitti.

11. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde adlaşmış sıfat vardır?

- A) Önemli gün ve gecelerde anma toplantıları yapılır.
- B) Doğum gününde arkadaşları ona çok güzel hediyeler almıştı.
- C) Toplantıyı uzun tutmamak için gündemleri kısaca işlediler.
- D) Öğrencilerini, vedalaşmak için konferans salonunda topladı.
- E) Son filminin galasına birçok ünlüyü davet etmişti.

12. Kalbinden kalbime akan bir sestir

I
Akşam gölgesinde çağılayan o su

II

Sesini en tatlı yerinde kesti

III

IV

Bizi sonsuzluğa bağlayan o su

V

Bu dörtlükte numaralanmış sözcüklerden hangisi görev yönüyle ötekilerden farklıdır?

- A) I.
- B) II.
- C) III.
- D) IV.
- E) V.

13. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde "kimi" sözcüğü, ötekilerden farklı görevdedir?

- A) Kimi hiç sebepsiz yere ağlar, feryad eder.
- B) Kimi her şeye güler hiç durmaksızın.
- C) Kimi yıllarıma acıyorum geçmişe baktığımda.
- D) Kimi yalnız yaşamayı tercih eder bir ömür.
- E) Kimi hep sevgiye muhtaçtır, onsuz yaşayamaz.

14. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde bir ad, birden fazla belirtme sıfatı almıştır?

- A) Sanatseverler, sergilenen eski resimlere daha çok ilgi gösteriyor.
- B) Otobüs, İzmir'e varıncaya kadar iki defa mola verecekmiş.
- C) Yeni gelen bu iki öğrenciye sınıf arkadaşları yardım edecek.
- D) Gölün yanındaki araziye bir yıl içinde turistik bir otel yapılacak.
- E) Son krizde birçok işyeri kapanmak zorunda kaldı.

15. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde soru anlamı bir sıfatla sağlanmıştır?

- A) Bu oyuncakları sana teyzen mi hediye etti?
- B) Durakta otobüsü kaç saat beklediniz?
- C) Hangi kitabı seçeceğine karar verdin mi?
- D) Yazın nereye gitmeyi düşünüyorsunuz?
- E) Burada daha ne kadar kalacaksınız?

16. Aşağıdaki dizelerin hangisinde bir sözcük hem nitelendirme hem belirtme sıfatı almıştır?

- A) Bu dağlar geçit vermez dilinden anlamayana
- B) Deniz üstünde birkaç martı yelken açmış ufka
- C) Vaktini beklemedir şimdi o yorgun bahar
- D) Bir yıldız göz kırptı bana karanlık gecede
- E) Kara dumanlar savurup gitti bir aylık gemisi

1. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde eylemi, hem durum hem de zaman yönünden belirten sözcükler kullanılmıştır?

- A) Konuklarımız, akşamüstü köyümüzden üzgün ayrıldılar.
- B) Dünkü olaydan hiç kimsenin haberi yokmuş.
- C) Köy meydanına çocuklar için yeni bir park yapılacaktır.
- D) Bu yörede yaz aylarında değişik etkinlikler düzenlenir.
- E) Yarışmacılar, büyük bir coşkuyla seyircileri selamladı.

2. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde "uzun" sözcüğü, türü yönüyle ötekilerden farklıdır?

- A) Uzun bir süre otobüsün gelmesini bekledik.
- B) Çocuğun simsiyah ve uzun saçları vardı.
- C) Dünkü veli toplantısı çok uzun sürmüştü.
- D) Uzun bir ayrılıktan sonra köyüme kavuşmuştum.
- E) Arkadaşlarımla uzun zamandır görüşmemiştim.

3. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde yer-yön belirteci yoktur?

- A) Öğrenciler, az önce hızlı hızlı aşağı indi.
- B) Önündeki çocuğa: "Biraz ileri gider misin?" dedi.
- C) Görevli, elinde birçok belgeyle içeri girdi.
- D) Babam geri dönüp, evden çantasını aldı.
- E) Annemle ablam, dolaşmak için dışarıya çıktı.

4. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde "üstünlük" bildiren bir belirteç (zarf) vardır?

- A) Daha önce bu güzel kıyı kasabasına gelmemiştim.
- B) Ona bağdırdıktan sonra çok pişman olmuşum.
- C) Sınavı kazanmama en çok da annem sevinmişti.
- D) Otobüs gecikince yolcular bayağı sinirlenmişti.
- E) Arkasından o kadar seslendim; ama beni duymadı.

5. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde belirteç yoktur?

- A) Sabah güneşi, yüksek tepelerin ardından yüzünü göstermeye başlamıştı.
- B) Yarınki programa, bütün öğrenciler mutlaka katılmalı.
- C) Dedemler, bu saatte çoktan uyumuştur; gidip de rahatsızlık vermeyelim.
- D) Sen rica etmeseydin oraya asla gelmezdim, biliyorsun.
- E) Öğleye doğru yağmur başlamış, ortalık birden karamıştı.

6. Aşağıdaki cümlelerden hangisinde zaman zarfı kullanılmamıştır?

- A) Yarışın birazdan başlayacağı anons edildi.
- B) Feribotumuz bir saat sonra hareket edecekmiş.
- C) Sizinle şimdi gelemem, evde çok işim var.
- D) Çocukken buralarda az mı maç yaptık arkadaşlarla!
- E) Dünkü sınavın sonuçları mektupla bildirilecektmiş.

7. Aşağıdakilerin hangisinde soru anlamı bir belirteçle sağlanmıştır?

- A) Buraya kadar nasıl geldiğimi biliyor musun?
- B) Kaç gün sonra geleceğini sana söyledi mi?
- C) Bu sene ne zaman tatile çıkacaksınız?
- D) Başvuru için ne kadar para gereklymiş?
- E) Çocuklar az önce ne tarafa doğru gitti?

8. Aşağıdaki dizelerde geçen pekiştirilmiş sözcüklerden hangisi sözcük türü yönüyle ötekilerden farklıdır?

- A) Elinde kıpkırmızı güller vardı, bekliyordu sahilde
- B) Sokaklarda yapayalnız dolaşıyordum, eylüldü
- C) Yağmurlar tertemiz yıkıyordu saçlarımı, yüzümü
- D) Hüzün çepeçevre kuşatmıştı bahçeleri, bağları
- E) Sen gidince kaybetmişim bütünü ümidimi

9. Uzak iklimlerden ne vakit geleceksin
Süzülerek geçeceksin şehrimin üstünden
Bekliyorum sabah akşam yollarını
Çok yoruldum hasretten

Bu dizelerde aşağıdakilerden hangisi yoktur?

- A) Zaman belirteci
B) Durum belirteci
C) Yer-yön belirteci
D) Soru belirteci
E) Azlık-çokluk belirteci

10. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde "aşağı" sözcüğü belirteç görevindedir?

- A) Aşağı katlara indikçe koku daha da artıyordu.
B) Yaşlı kadın, bir ara aşağıya göz gezdirdi.
C) Çocuklar aşağıyı iyice dağıtmıştı.
D) Öğrenciler karne töreni için aşağıda toplandı.
E) Binadaki herkes bir anda aşağı inmişti.

11. Güneşin doğmasıyla bembeyaz martılar, çılgık çılgıca denizin üzerinde uçuşuyor; sanki herkese yeni bir günü müjdeliyordu.

Bu cümle ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) "bembeyaz" sözcüğü pekiştirme sıfatıdır.
B) "herkes" sözcüğü belgisiz adıldır.
C) "çılgık çılgıca" ikilemesi azlık-çokluk zarfıdır.
D) "sanki" sözcüğü ilgeçtir.
E) "yeni" sözcüğü, niteleme; "bir" sözcüğü, belirtme sıfatıdır.

12. Aşağıdaki dizelerin hangisinde ikileme, zarf görevinde kullanılmamıştır?

- A) Konuşmuştuk uzun uzun aşka dair ne varsa
B) Kırık dökük sözlerim, tadı yok hiçbir şeyin
C) Usul usul inerti gökyüzünden akşamlar
D) Doğru dürüst bilmem, yabancıyım buralara
E) Ara sıra bir haber ver; hasta mısın, sağ mısın

13. Artık rüzgârlar sert esiyor

I
Tadı yok şimdi sahil boylarının

II
Saatler geçmiyor sanki

III
Takvimlerden isteksiz ayrılıyor günler

IV
Seni öyle özledim inan ki

V

Bu dizelerde numaralanmış sözcüklerden hangisi tür bakımından ötekilerden farklıdır?

- A) I. B) II. C) III. D) IV. E) V.

14. Seninle (I) güzel günler yaşadık. Bazen (II) güldük, bazen de (III) gözyaşı döktük. O günleri tekrar yaşamayı ne (IV) isterdim bir bilsen! Oysa artık vakit (V) geç!

"Çok" sözcüğü, bu parçada numaralanmış yerlerden hangisine getirilirse zarf olmaz?

- A) I. B) II. C) III. D) IV. E) V.

15. Aşkı sessizlik tanımlar

Gençken tersini düşünürdüm

Akşamları dönerken geriye dalgalar

Yalnızlığı çınılçılak gördüm

Bu dizelerle ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) "Gençken" sözcüğü zaman zarfıdır.
B) "ile" ilgeç görevindedir.
C) "çınılçılak" sözcüğü durum zarfıdır.
D) "geriye" sözcüğü yer-yön zarfıdır.
E) Soyut adlara yer verilmiştir.

16. Aşağıdaki dizelerin hangisinde ikileme, sözcük türü bakımından ötekilerden farklıdır?

- A) Diyar diyar gezdim ben cennet vatanımı
B) Bebekler gibi uyuyordun mışıl mışıl rüyalarımda
C) Esiyordu ılgıt ılgıt bahar rüzgârları üstümüzden
D) Örtüyordu sokakları sarı sarı yapraklar, güzdü
E) Damla damla iniyordu gökyüzünden yağmurlar



Yeniçağ ve Yakınçağ'da Avrupa Tarihi

T
A
R

KONUyla İLGİLİ TERİMLER

Antikite: Eski Yunan ve Roma sanatına verilen genel ad.

Aydınlanma Çağı: 18. yüzyıl Avrupası'nda düşüncenin bütün baskılardan kurtularak aklın kılavuzluğunda bağımsızlığa kavuştuğu dönem.

Monarşi: Bir devlette yetkilerin tek bir kişi tarafından kullanıldığı yönetim şekli (Krallık).

Siyasal Birlik: Bir ülkenin veya bir bölgenin tamamının yalnız bir siyasi güç tarafından yönetilmesi.

Sömürge: Bir devletin kendi ülkesi dışında egemenlik kurarak ekonomik veya siyasi çıkarlar sağladığı ülke.

YENİÇAĞ'DA AVRUPA (1453 - 1789)

YENİÇAĞ BAŞLARINDA AVRUPA'DA MEYDANA GELEN GELİŞMELER

Ortaçağ Avrupası'nda kilisenin egemenliği altında feodalite sistemine dayalı siyasi bir yapı vardı. Ayrıca Batı Hristiyanlığı'nı temsil eden Katolik kilisesi, dini yetkilerinin yanı sıra, siyasi ve ekonomik yetkilerle, sosyal ayrıcalıklara sahipti. Düşünce alanında kilisenin ortaya koyduğu kurallar geçerliydi. Kilisenin ortaya koyduğu düşünce sisteminden farklı fikir üretmek mümkün değildi. **Dogmatizm** denilen bu düşünce tarzı sanat, bilim ve sosyal alanda etkisini yoğun bir biçimde göstermekteydi. Dogmaların dışına çıkamayan ferden yeni buluş ve görüşler ortaya koyması imkansızdı. Yeniçağ başlarında İslam dünyasının da etkisiyle Ortaçağ'ın siyasi, sosyal ve ekonomik yapısını bütünüyle değiştirecek bir sürece girilmişti.

Milli Monarşilerin (Mutlak Krallık) Kurulması

Haçlı Seferlerine güçlerini artırmak için katılan feodal beylerin birçoğu ya servetini ya da hayatını kaybetti. Geri dönmeyen feodal beylerin topraklarında kralar güçlenmeye başladı. Daha sonra İstanbul'un fethiyle gücü ve önemi anlaşılan toprak sayesinde kralar, feodal beylerin şatolarını yerle bir ettiler. Feodalitenin yıkılması Avrupa'da mutlak kralıkların güçlenmesine neden oldu.

Avrupa'da Meydana Gelen Teknik Gelişmeler

Barutun Ateşli Silahlarda Kullanılması: Çinliler tarafından icat edilen barut, Çinliler'den Türkler'e, Türkler'den Müslüman Araplar'a ve onlardan da Bizans'a geçmiştir. Avrupalılar'ın barutu tanımaları Haçlı Seferleri sırasında olmuştur. Barut, XIV. yüzyılda ateşli silahlarda kullanılmasıyla, özellikle de topun bulunmasıyla büyük önem kazanmıştır.

UYARI

Barutun top yapımında kullanılmasıyla Avrupa'da kralar, feodal beylerin sağlam şatolarını yıkarak mutlak kralıkların güçlenmesini sağladılar ve Avrupa'nın siyasi yapısını yeniden düzenlediler.

Pusulanın Kullanılması ve Gemicilik Sanatının İlerlemesi:

İlk kez Çinliler'in kullandığı pusulanın, Avrupa'da yaygın olarak kullanılması Haçlı Seferleri sonrasında olmuştur. Daha önce denizlere açılmaya cesaret edemeyen gemiciler pusula sayesinde cesaretlendiler. Kristof Kolomb'un pusulanın sapma açısı üzerinde yapmış olduğu düzeltmelerden sonra deniz yolculukları daha güvenli bir hale geldi. Ayrıca gemicilik sanatının gelişmesiyle de İspanyol ve Portekizliler okyanuslara dayanaklı büyük gemiler yaptılar.

Kağıt ve Matbaanın Geliştirilmesi: Avrupalılar, Haçlı Seferleri ve Endülüs Müslümanları aracılığıyla kağıt yapımını öğrendiler. Müslümanlar kağıdı ipek ve pamuktan yapıyorlardı. Avrupa'da ipek ve pamuğun az bulunması nedeniyle bu tür kağıtlar pahalıya mal oluyordu. Bu durum Avrupalılar'ı yeni arayışlar içerisine itmiş, neticede paçavradan ve selülozdan (ağaçtan) kağıt yapmayı başarmışlardır.

Kağıt ve Matbaanın Geliştirilmesinin Sonuçları

- Çok sayıda kitap basıldı.
- Okuma - yazma bilmek ayrıcalık olmaktan çıktı.
- Kitapların ucuza basılmasıyla, bilim, teknik ve edebiyat alanındaki buluşlar ve fikirler daha hızlı yayılmaya başladı.
- Kağıt ve matbaanın yaygınlaşması, eğitim, düşünce, bilim, sanat ve din alanlarında Hümanizm, Rönesans ve Reform hareketlerinin doğmasına neden oldu.

Hümanizm Akımı: Hümanizm, 14. yüzyılda İpekç'deki Yunan ve Roma eserlerinin incelenmesi sonucunda ortaya çıkan bir düşünce akımıdır. Bu akım insanın kendi doğasını tanımasını, kendi yasalarını yapmasını, kendi haklarına sahip çıkmasını, özgür düşünceye sahip olmasını, akıl ve bilimi herşeyin önünde tutmasını savunmuştur.

COĞRAFI KEŞİFLER

15. ve 16. yüzyıllarda Avrupalılar tarafından yeni ada, kıta, okyanus ve ticaret yollarının bulunmasına **Coğrafi Keşifler** denir. Önceleri merak ve keşif amaçlarıyla başlayan bu hareketler 15. yüzyılın ikinci yarısında açık bir şekilde ekonomik gayelere yönelmiştir.

Coğrafi Keşiflerin Nedenleri

- Pusulanın geliştirilmesi ve sağlam gemilerin yapılması,
- Coğrafya bilgisinin artması ve cesur gemicilerin yetişmesi,

- Doğu ülkelerinin zenginliği ve Avrupalılar'ın buralara gitmek için yeni ticaret yolları aramaları,
- Türkler'in İpek ve Baharat yollarına hakim olmaları,
- Avrupa'daki bazı kralların gemicileri desteklemesi,
- Doğudan Avrupa'ya gelen malların pahalıya mal olması.

YAPILAN ÖNEMLİ KEŞİFLER

Ümit Burnu'nun keşfedilmesi ve Hindistan'a ulaşılması:

Portekizli bir denizci olan Bartelmi Diaz, 1487'de Avrupa için yeni bir ümit kaynağı olan "Ümit Burnu"nu keşfetti. 1498'de İtalyan asıllı Portekizli bir denizci olan Vasko dö Gama, Hindistan'a ulaşmayı başardı. Böylece Hint ticaret yolu Portekizliler'in eline geçti.

Amerika'nın Keşfedilmesi: İspanyol denizcisi Kristof Kolomb, 1492'de Hindistan sandığı Amerika kıtasına ulaştı. Fakat buranın yeni bir kıta olduğunu, Portekizli denizci Amerika Vespuçi ispatladı ve bu kıtaya "Amerika" adı verildi (1507). İngiliz ve Fransız gemiciler ise Kuzey Amerika'nın keşfini tamamladılar.

Dünya'nın Çevresinin Dolaşılması: Portekizli Macellan, Dünya'nın yuvarlaklığını ispat etmek için sürekli olarak batıya doğru hareket etti. Filipinler'de hayatını kaybedince bu seyahati yardımcısı Del Kano tamamladı. Böylece dünyanın yuvarlaklığı ispatlanmış oldu (1519-1522).

Coğrafi Keşiflerin Sonuçları

Siyasi Sonuçları

- Amerika, Afrika'nın bilinmeyen bölgeleri ve Avustralya gibi yeni yerler ve kıtaların keşfi gerçekleşti.
- Avrupa'dan yeni bölgelere göçler oldu ve Avrupa kültürü yayıldı.

- İspanyol, Portekiz, İngiliz ve Fransızlar geniş ülkeler elde ederek ilk sömürge imparatorluklarını kurdular.

Ekonomik Sonuçları

- Yeni ticaret yollarının bulunmasıyla, Baharat ve İpek Yolları önemini kaybetti. Bunun sonucunda İslam ülkeleri ekonomik açıdan büyük zarar gördü.
- Akdeniz kıyısındaki limanlar önemini kaybetti. Buna karşılık Atlas Okyanusu kıyısındaki limanlar önem kazandı.
- Keşfedilen bölgelerdeki değerli madenler Avrupa'ya taşındı. O zamana kadar "toprak" temel zenginlik kaynağı iken, bundan sonra "**altın ve gümüş**" temel zenginlik kaynağı oldu.
- Ticari faaliyetler sonucunda burjuva sınıfı daha da güçlendi. Bu durum, Avrupa'nın siyasi ve sosyal yapısında değişikliklere neden oldu.

Bilimsel ve Kültürel Sonuçları

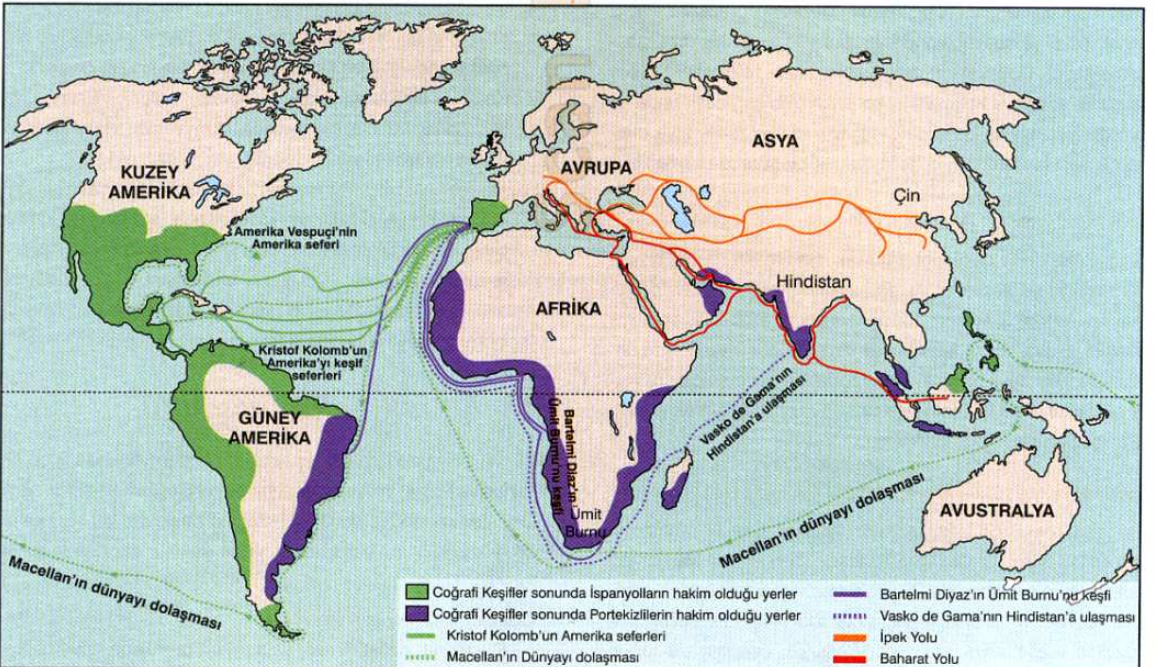
- Yeni ırklar, kültürler, hayvanlar ve bitkiler keşfedildi.
- Burjuva sınıfının zenginleşmesi Rönesans'a neden oldu.
- Avrupa'da sanattan zevk alan ve sanatçıları koruyan "**Mesen**" sınıfı ortaya çıktı.

Dini Sonuçları

- Dünyanın yuvarlak olduğunun anlaşılması ile kiliseye olan güven sarsıldı ve Reform hareketleri ortaya çıktı.
- Hristiyanlığa ait inançların temelden sarsılması Avrupa'da dine dayalı dünya görüşünün değişmesinde etkili oldu.

Coğrafi Keşiflerin Osmanlı Devleti'ne Etkileri

- Osmanlı Devleti Hint ticaret yolunun hakimiyeti için Por-



TİCARET YOLLARI ve YAPILAN ÖNEMLİ COĞRAFİ KEŞİFLER

tekizliler ile, Akdeniz hakimiyeti için ise İspanyollar ile mücadele etti.

- Akdeniz limanlarının önemini kaybetmesi, Osmanlı Devleti'nin ticari gelirlerini azalttı ve Avrupa'nın Osmanlı Devleti'ne bağımlılığı azaldı.
- Osmanlı Devleti, Akdeniz limanlarını yeniden canlandırmak için Avrupalı devletlere kapitülasyonlar verdi.

RÖNESANS HAREKETLERİ

15. ve 16. yüzyıllarda Avrupa'da antik kültürün etkisiyle edebiyatta, sanatta ve bilimde meydana gelen gelişmelere yeniden doğuş manasına gelen **"Rönesans"** denilmiştir. Rönesans önce İtalya'da başlamış daha sonra Fransa, Almanya ve İngiltere ile diğer Avrupa ülkelerine yayılmıştır.

Rönesans'ın Nedenleri

- Avrupa'da Eski Yunan ve Romalılara ait edebiyat, felsefe ve sanat eserlerinin incelenmesi ile tabiatı yönelişin başlaması,
- Matbaanın ve kağıdın yaygın olarak kullanılması sonucu yeni buluşların ve düşüncelerin hızla yayılması,
- Coğrafi Keşifler ile dünyanın tanınması ve insanlardaki dünya görüşünün değişmesi,
- Avrupa'da sanat ve edebiyattan zevk alan zengin "Mesen" sınıfının sanatçıları koruması,
- İslam uygarlığının Avrupalıları etkilemesi,
- Din adamlarına duyulan güvenin sarsılması ve skolastik düşüncenin eski önemini kaybetmesi.

Rönesans'ın İtalya'da Başlamasının Nedenleri

- İtalya'nın coğrafi konum olarak Asya, Avrupa ve Afrika kültürleriyle etkileşim içerisinde olması,
- İtalya'yı oluşturan Venedik, Ceneviz, Napoli ve Floransa gibi şehir devletlerinin, coğrafi konumlarının da etkisiyle deniz ticareti sayesinde zenginleşmeleri ve zenginleşen burjuvaların bilim adamı ve sanatçıları korumaları,
- Merkezi Roma'da olan Katolik kilisesinin bütün Avrupalılar tarafından ziyaret edilmesiyle farklı görüşlerin ve buluşların İtalya'ya taşınması,
- Bizans'tan İtalya'ya giden bilim adamlarının da etkisiyle Eski Yunan, Roma ve Helen eserlerinin incelenmesi,
- Deniz ticareti sayesinde İtalyanların İslam dünyasındaki gelişmeleri İtalya'ya taşıması.

İtalya'da Rönesans

İtalya'da Rönesans, 15. yüzyılın sonlarında Hümanizm akımının gelişmesiyle edebiyat, resim, heykel ve mimari alanlarında başladı. Hümanizm akımını takip eden edebiyatçıları olan Petrark, Dante, Bokaçço İtalya'nın ilk hümanistleri oldu. 16. yüzyılda İtalya'da tarihte Makyavel ve Gişarden, resimde Leonardo da Vinsi önemli Rönesans temsilcileridir.

Rönesans döneminde Gotik tarz terk edilerek yeni bir mimari tarz ortaya konuldu. İtalya'da yetişen en tanınmış mimarlar Mişelancelo ve Bramant'tır. Heykeltraşlık, eski Yunan ve Roma eserlerini incelemekle gelişti. En tanınmış heykeltraşlar arasında Donetello, Giberti ve Mişelancelo gelmektedir.

Fransa'da Rönesans : Fransa'da halkın taassup sahibi olmasından dolayı İtalya Savaşları'na katılan krallar Rönesansın kurucusu oldular. İtalya'nın etkisiyle, sanat ve mimari alanda çalışmalar yapıldı. Fransa'da bu dönemde Rable, Ronsar, Monteyn, Piyer Löske, Kalven gibi sanatçılar yetişmiştir.

Almanya'da Rönesans : Almanya'da Rönesans dini içerikli eserlerin incelenmesiyle başlayıp, Reform hareketleri ile birlikte gelişti. Almanya'da yetişen Erasmus, Röklen ve Martin Luther gibi hümanistler daha çok dini metinleri incelediler.

İngiltere ve İspanya'da Rönesans : İngiltere ve İspanya'da Rönesans'ın etkisi daha çok edebiyat alanında görüldü. İngiltere'de Rönesans'ın en önemli ismi Şekspir, İspanya'da ise Servantes edebiyatta önemli eserler verdiler.

Ayrıca Polonyalı Kopernik, dünyanın yuvarlak olduğunu ve güneş etrafında dölediğini ortaya koyarak Rönesans'ın bilim alanındaki temsilcisi oldu.

Rönesans'ın Sonuçları

- Avrupa'da resim, heykel, edebiyat ve mimari alanlarında önemli gelişmeler oldu.
- Ortaçağ'ın skolastik düşüncesi yıkılarak yerini deney ve gözleme dayanan pozitif düşünceye bıraktı.
- Eski eserler ve İncil, Latince'den Avrupa dillerine çevrilererek okunduğu için kilise ve din adamlarına güvenin azalması Reformun ortaya çıkmasında etkili oldu.
- Avrupa ülkelerinde bilim, sanat ve edebiyat alanlarında yeni bir dünya görüşü ortaya çıktı.
- İslam ülkelerinin bilim ve sanat alanlarındaki üstünlüğü Rönesans hareketleriyle Avrupa ülkelerine geçti.

REFORM HAREKETLERİ

Reform'un sözlük anlamı ıslahat, yeniden şekil verme ve düzenlemedir. Avrupa'da Katolik kilisesinin bozulması ve dini amaçlarından uzaklaşması üzerine 16. yüzyılda Almanya'da başlayarak diğer Avrupa ülkelerine yayılan dini alandaki yeniliklere **"Reform"** adı verilmiştir.

Reform'un Nedenleri

- Katolik Kilisesi'nin dini işlerden daha çok siyasi ve ekonomik işlerle uğraşması,
- Kilise'nin, endülüjans (para karşılığı günah çıkarma) ve kralları toprak bağışlaması ile zenginleşmesine karşılık halkın fakir durumda olması,
- Rönesans hareketleri ile skolastik düşüncenin yıkılarak pozitif düşüncenin gelişmesi,
- Matbaanın geliştirilmesi ile birçok kitabın basılması, Hümanizm ve Rönesans düşüncelerinin geniş kitlelere yayılması,
- Coğrafi keşiflerle yeni kıtaların bulunması ve dünyanın yuvarlaklığının anlaşılmasıyla kilisenin ileri sürdüğü bazı görüşlerin yanlışlığının ortaya çıkması.

Reform'un Doğuşu

Reform hareketleri Almanya'da Martin Luther tarafından başlatıldı. Martin Luther 1517 yılında Almanya'da Wittenberg Kilisesi'nin kapısına astığı 95 maddelik bildirisinde özetle şu görüşleri ileri sürmüştür.

- Tanrı ile kul arasına kimse giremez.
- Papalık tarafından affedilen günahların değeri yoktur. Günahları ancak Tanrı bağışlar.
- Endülüjans (para ile günah çıkarma) satışına aracılık yapan rahipler suçludur.

Görüşlerini açıklayan Luther'i, papa aforoz ederek tutuklanmasını istedi. Alman prenslerinin Luther'i desteklemesi ve papayı protesto etmesiyle Protestanlık mezhebi ortaya çıktı. Papanın tarafını tutan Roma-Germen İmparatoru Şarlken ile Protestanlar arasındaki savaşlar **Augsburg Antlaşması** ile sona erdi (1555).

Bu antlaşmayla;

- Protestan mezhebi ve kilisesi resmen tanındı.
- Alman prenslere, istedikleri mezhebi seçme ve seçtikleri mezhebi kendi yönetimleri altındakilere de kabul ettirme hakkı tanındı.
- Prensler, kendi toprakları üzerindeki dini işlerin mutlak hakimi oldu.
- Prenslerin mezheplerini kabul etmek istemeyen halkın başka ülkelere göç etmelerine izin verildi.

Reform'un Sonuçları

- Avrupa'da mezhep savaşları başladı.
- Avrupa'da mezhep birliği parçalanarak, Katolik ve Ortodoks mezhepleri yanında Protestanlık, Kalvenizm, Anglikanizm gibi yeni mezhepler ortaya çıktı.
- Hristiyanlık dünyasında papaya duyulan sevgi ve bağlılık azaldı.
- Katolik kilisesi kendisini yenilemek zorunda kaldı.
- Kilise dışında eğitim veren okullar açılarak laik eğitim sistemi kuruldu.
- Katolik kilisesinden ayrılan ülkelerde kilisenin malları ve topraklarına el koyan krallar daha da güçlendi.
- Kilise ve din adamlarının toplum üzerindeki baskıları ortadan kalktı.
- Protestan krallar ve prensler ülkelerinde din işlerinin mutlak hakimi oldular.
- Reform Hareketleri Avrupa'yı siyasi yönden olumsuz etkiledi. Şarlken'in Osmanlı Devleti üzerine yapmayı planladığı Haçlı seferi, mezhep savaşlarından dolayı gerçekleşemedi. Mezhep Savaşları, Osmanlı Devleti'nin Avrupa'da ilerlemesini kolaylaştırdı.

Otuzyıl Savaşları (1618 – 1648): Otuzyıl Savaşları, Kutsal Roma - Germen İmparatoru II. Ferdinand'ın Protestanlar'ı ortadan kaldırmak amacıyla İspanya ile işbirliği yaparak Protestan Alman prenslere saldırmasından dolayı ortaya çıkmış ve siyasi bir nitelik kazanmıştır. Daha sonra Protestanlığı kabul etmiş olan Danimarka ve İsveç de Protestan Alman prensler, yanında savaşa girdi. Kutsal Roma-Germen İmparatorluğu'nun savaşı kazanmasından çekinen Fransa, Katolik mezhebiden olmasına rağmen İsveç, Hollanda ve Alman prensleriyle anlaşarak Kutsal Roma-Germen İmparatorluğu'na (Almanya'ya) karşı savaştı. Almanya-Fransa savaşına dönüşen Otuzyıl Savaşları Almanya'nın yenilgisiyle sona erdi. Savaş sonunda **Westfalya Antlaşması** yapıldı (1648).

Bu antlaşmaya göre;

- Almanya İmparatoru, Protestan Alman prenslerinin siyasal ve dinsel özgürlüklerini kabul etti.
- İsveç ve Hollanda'nın bağımsızlığı tanındı.
- Kutsal Roma Germen İmparatorluğu dağılma sürecine girdi ve Almanya'da güçlü prenslikler ortaya çıktı. Bunların en güçlüsü Prusya idi.
- Almanya'dan toprak alan Fransa merkezîyetçi yapısını daha da güçlendirdi.

MUTLAKİYETTEN PARLAMENTERİZME GEÇİŞ

Mutlakîyet (Monarşi): Egemenlik yetkilerinin (yasama, yürütme, yargı) bir kişi tarafından kullanıldığı yönetim şekline Mutlakîyetçilik (Absolutizma) denir. Bu tür sistemlerde, bütün siyasi nüfuz ve kuvvetler, kimseye hesap vermek zorunda olmayan krallarda toplanmıştır. 15. yüzyılda Avrupa'da kurulan millî devletlerin başında bulunan krallar, 16. ve 17. yüzyıllarda merkezîyetçi yapılarını daha da güçlendirdiler.

Aydınlanma Çağı Mutlakîyeti: Yeniçağ'ın başlarında Rönesans ve Reform'un etkisiyle Avrupa'da düşünce sistemi değişti. Pozitif bilimler gelişerek 18. yüzyıl Avrupası'nda akılcılık ve bilimsellik ön plana çıktı. Avrupa'da akıl sayesinde; iyi bir devlet, iyi bir toplum oluşturulabileceği düşüncesinin yaygınlaştığı 18. yüzyıla "**Aydınlanma Çağı**" denildi. Aydınlanmanın etkisiyle toplum hayatının bir çok alanlarında Reformcu görüşler ortaya çıktı. Aydınlanma dönemindeki gelişmeler mutlakîyetçi hükümdarları da etkiledi. Aydınlanmanın etkisinde kalan bu hükümdarlar, katı mutlakîyetçilikten ayrılarak, ülkelerini insana daha fazla değer veren bir yönetim anlayışıyla idare etmeye başlamışlardı.

İngiltere'de Demokrasi Hareketleri

İngiltere'de demokrasiye geçiş konusunda atılan ilk önemli adım 1215'te İngiliz kralı Yurtsuz Jean ile asiller arasında imzalanan **Magna Charta** (Büyük Şart) ile oldu.

Magna Charta ile bir takım demokratik haklar elde eden İngilizler 1265 ve 1295'te kurulan parlamento idaresiyle de geniş bir özgürlüğe sahip oldular. 17. yüzyıl İngilteresi mutlakîyetle özgürlüğün mücadelesine sahne olmuştur. 1629'da parlamento kral Charles tarafından dağıtılınca, halk isyan ederek kralı öldürdü. Ayaklanmaya öncülük eden Kromvel, yönetime hakim olarak **Cumhuriyeti** ilan etti (1649). Fakat Kromvel bir süre sonra parlamentoyu dağıtarak mutlakîyete döndü. Kromvel'in ölümünden sonra yeniden krallığa dönüldü ve kral III. Vilhem, yeniden oluşturulan parlamento tarafından hazırlanan **İnsan Hakları Bildirisi**'ni kabul ederek ilan etti (1689). Böylece İngiltere'de yeniden meşrutîyet rejimine geçildi.

İnsan Hakları Bildirisi'ne göre;

- Parlametonun onayı olmadan mevcut yasalar yürürlükten kaldırılamayacak,
- Adaletsizce vergi toplanmayacak,
- Seçimler serbest olarak yapılacaktır.

Yediyıl Savaşları (1756 – 1763): İngiltere ve Fransa'nın üstünlük mücadelesi sonucunda çıkan savaşlarda Avusturya

ve Rusya, Fransa'nın yanında savaşa girdi. Prusya ise İngiltere'nin yanında yer aldı. Fakat daha sonra Rusya taraf değiştirecek İngiltere'nin yanında yer aldı. Denizlerde güçlü olan İngiltere, Rusya ve Prusya ittifakı savaşını kazandı. Savaş sonunda 1763 **Paris Antlaşması** imzalandı.

Bu antlaşmaya göre;

- Avrupa'daki sınırlar savaş öncesindeki durumuna getirildi.
- Fransa, Amerika kıtasındaki ve Hindistan'daki sömürgelelerini İngiltere'ye bıraktı.

ABD'İN KURULMASI

1756 - 1763 yılları arasında meydana gelen Yedi Yıl Savaşları'nı İngiltere kazanmasına rağmen İngiliz ekonomisi bozulmuştu. İngiltere, uğranılan zararların giderilmesi için kolonilerden yeni vergiler alınması uygulamasına gidince Amerika'daki kolonilerin tepkisi ile karşılaştı. İngiltere'nin bu tutumu karşısında Amerika'daki İngiliz kolonileri temsilcileri 1774 yılında **I. Filadelfiya Kongresi**'ni topladılar.

Bu kongrede;

- Koloni meclislerinin onayı olmadan vergi konulmaması,
- Ticareti engelleyici yasaların kaldırılması kararları alındı.

İngiltere bu kararları reddedince İngiltere ve koloniler arasında savaş çıktı. Bu durum üzerine Filadelfiya'da toplanan ikinci kongrede, on üç koloninin bağımsızlığı ilan edilerek İngiltere ile savaşa karar verildi. Ayrıca **İnsan Hakları Bildirisi** de kabul edilerek ilan edildi (1776). Bildiriye göre *"İnsanların doğuştan birtakım hakları vardır. Bunlar devredilemez ve vazgeçilemez. Bu haklar; yaşama hakkı, özgürlük hakkı ve mutluluğu arama hakkıdır. Bu hakları gücünü halktan alan hükümetler korur. Hükümetler bu hakları çiğnerse onu değiştirip yerine yeni hükümet koymak milletin hakkı ve görevidir."*

Yediyıl savaşlarında İngiltere'ye yenilen Fransa'nın yardım ettiği on üç koloni İngiltere'yi yendi. 1783'te imzalanan **Versay Antlaşması** ile İngilizler, kolonilerin bağımsızlığını tanıdı.

Amerika'daki bu koloniler iç işlerinde serbest kalınması esasına dayanan bir anayasa hazırlayarak, Cumhuriyeti ilan ettiler (1787). Böylece bugünkü ABD kurulmuş oldu.

YAKINÇAĞ'DA AVRUPA (1789 - ---)

FRANSIZ İHTİLALİ (1789)

İhtilalin Nedenleri

- Fransa'nın koyu bir mutlakiyetle yönetilmesi ve halkı köle gibi gören krala karşı hoşnutsuzluğun artması,
- Halkın; soylular, rahipler, burjuvalar ve köylüler gibi aralarında büyük uçurumlar olan sınıflara ayrılması ve soylularla, rahiplerin vergi ödememesi,
- Akılcı düşünceyi savunan Fransız aydınlarının (Monteskiyö, Jan Jak Russo, Volter) Fransa'nın mutlak monarşisini eleştirerek, halk yararına yeni yönetim ve yaşam biçimlerini savunmaları,
- Uzun yıllar süren savaşlar nedeniyle bozulan ekonomiyi düzeltmek için halka ağır vergiler konulması,

İhtilalin Ortaya Çıkması: Fransa'da kral XVI. Lui maliyeyi düzeltmesi için soylular, rahipler ve halkın temsilcilerinden oluşan **"Etajenero"** yu (milli meclis) topladı (1789). Halk temsilcileri Etajenero'yu milli meclis ilan ederek meclisin onayı olmadan vergilerin toplanmaması konusunda karar aldı. Bunu kabul etmeyen kral meclisi dağıtmaya çalışınca halk ayaklanarak Bastil Hapishanesi'ni bastı, kralın tutuklattığı siyasi suçluları serbest bıraktı ve kral öldürüldü (14 Temmuz 1789). Kurucu meclis ilk olarak soyluların ve rahiplerin ayrıcalıklarını kaldırarak **"İnsan ve Vatandaş Hakları Bildirisi"**ni ilan etti.

İhtilalin Sonuçları

- Fransa'da imtiyazlı (ayrıcalıklı) sosyal sınıflar kaldırıldı ve eşitlik ilkesi kabul edildi.
- Mutlak monarşi yıkılarak halk egemenliğine dayalı bir yönetim kuruldu. Böylece gücünü tanrıdan aldığı düşünülen mutlak krallıkların yıkılabileceği anlaşıldı.
- Ulus, ulusçuluk (milliyetçilik), ulusal egemenlik, demokrasi, laiklik, adalet, hürriyet, eşitlik, cumhuriyet gibi düşünce akımları ve kavramları önem kazandı ve yayıldı.
- Fransız İhtilali'yle ortaya çıkan milliyetçilik fikri tüm dünyaya yayıldı. İmparatorluklar bu fikirlerden etkilenecek dağılma sürecine girdiler. Milli devletler kurulmaya başlandı.
- İnsan ve Vatandaş Hakları Bildirisi yayınlandı.
- Laik hukuk kuralları uygulanmaya başlandı.
- Fransız İhtilali sonuçları bakımından evrensel olduğu için Yeniçağ'ın sonu, Yakınçağ'ın başlangıcı olarak kabul edilir.

AVRUPA'DA ESKİ DÜZENİ DÖNME ÇABALARI VE TEPKİLER (1815 - 1870)

Vienna Kongresi (1815): Fransız İhtilali ve Napolyon Savaşları (İhtilal Savaşları) sonucunda, Avrupa'da 1789 yılı öncesine göre çok değişik bir durum ortaya çıkmıştı. Avrupa'nın siyasi haritası değişmiş, güçler dengesi bozulmuş, otorite boşluğu ve pek çok sorunlarla karşı karşıya kalınmıştı. Savaşlardan sonra ortaya çıkan sorunları çözmek ve Avrupa'nın siyasi yapısını yeniden belirlemek amacıyla Avrupalı devletler tarafından Vienna Kongresi toplandı.

Osmanlı Devleti'nin katılmadığı bu kongreye Napolyon'a karşı savaşan İngiltere, Rusya, Avusturya ve Prusya yön vermişler ve alınan kararları kendi çıkarları doğrultusunda şekillendirmişlerdir.

Kongrede Alınan Kararlar ve Sonuçları

- Fransız İhtilali'nin yaydığı fikirler göz önüne alınmadı ve büyük devletlerin siyasi çıkarları ön planda tutularak, milliyetçilik dikkate alınmadan sınırlar yeniden belirlendi.
- Sınırlar çizilirken milliyet, din ve dil faktörleri göz önüne alınmadığı için Avrupa'da barış ve huzur sağlanamadı. Sonraki yıllarda azınlık sorunları ortaya çıktı.
- Osmanlı Devleti'nin topraklarına yönelik siyaseti belirleyen "Şark Meselesi" ilk defa ortaya çıktı.
- Mutlak krallık sistemi devam ettirilmeye çalışıldı.

Avrupa'da 1830 İhtilalleri

Viyana Kongresi'nde alınan kararlar ve yapılan antlaşmalar, Fransız İhtilali'yle ortaya çıkan liberal ve milliyetçi fikirlerin Avrupa'ya yayılmasına engel olamadı. Viyana Kongresi'nin getirdiği düzene ilk tepki Fransa'da başladı ve halkın demokratik haklarını kısıtlayan krala karşı ayaklanma çıktı. Halk, kral X. Şarl'i tahttan indirerek yerine liberal görüşleri benimseyen Lui Filip'i tahta çıkardı.

1830 İhtilallerinin Sonuçları

- Fransa'da meşruti krallık kuruldu.
- Fransa'da başlayan ihtilaller diğer Avrupa ülkelerini de etkiledi.
- Avrupa ülkelerinde liberal demokrasiler güçlendi ve parlamenter sisteme geçiş hızlandı.

Avrupa'da 1848 İhtilalleri

Nedenleri

- Siyasi haklardan yoksun insanların, gelişen milliyetçilik hareketlerinin etkisiyle yeni haklar kazanmak ve bağımsız olmak istemeleri.
- Sanayi İnkılabı'yla ortaya çıkan işçi sınıfının bir takım haklar elde etmek için ayaklanması.

1848 İhtilali ilk defa Fransa'da başladı. Fransa'da kralın işçi haklarını dikkate almaması ayaklanmalara neden oldu. Kaçan kralın yerine Lui Napolyon'un cumhurbaşkanı seçilmesiyle tüm halka seçim hakkı tanındı. Fransa'daki ihtilal bir süre sonra diğer Avrupa ülkelerinde de etkisini gösterdi. İtalya, Avusturya, Belçika, Hollanda, İngiltere ve Prusya'da ayaklanmalar çıktı. Bu ayaklanmalar Avrupalı devletler tarafından şiddetle bastırıldı.

1848 İhtilallerinin Sonuçları

- Sosyal hukuk devleti kavramı doğdu.
- Fransa'da halka seçim hakkı tanınarak cumhuriyet ilan edildi.
- Ölüm cezası kaldırıldı ve köle ticareti yasaklandı.
- İtalya ve Almanya'da siyasi birliğin kurulmasına zemin hazırlandı.
- Avrupa'da seçim hakları genişletildi ve liberal yönetimler güçlendi.
- Avrupa'da krallar, halka ve işçi sınıfına yeni haklar verdiler.
- Avrupa'da sosyalist akımlar güçlendi ve sosyalist partiler kuruldu.

İtalya ve Almanya'nın Siyasi Birliklerini Kurması

İtalya'da Siyasi Birliğin Kurulması: Viyana Kongresi, İtalya'yı yedi hükümete ayırmıştı. Bunların hepsi mutlakiyet ile yönetilmekteydi. Bu hükümetlerin en önemlisi Piyemonte (Sardunya) Krallığı idi. Fransız İhtilali İtalya'da milliyetçilik fikrini uyandırmıştı. İtalyan aydınları ülkede birliği kurmak ve Avusturya işgali altında kalan bir kısım İtalyan topraklarını kurtarmak istiyorlardı. Avusturya'da çıkan isyandan faydalanan Venedik ve Milano halkı isyan ettiler. Bunlara Piyemonte yardım etti. Dış destek arayan Piyemonte 1853-56 Kırım Savaşı'nda İngiltere ve Fransa'nın yanında yer alarak Fransa'nın desteğini aldı. Alınan yardımla Avusturya yenilgiye

uğratarak Venedik ve Milano Piyemonte'ye bağlandı. Piyemonte Krallığı'nın faaliyetleri sonucunda 1870 yılında İtalya'da siyasi birlik kuruldu.

Almanya'da Siyasi Birliğin Kurulması

Almanya bir çok prenslikten meydana gelmekteydi. Bu prenslikler arasında en güçlüsü Prusya idi. Viyana Kongresi'nde bir Germen Konfederasyonu kurularak yönetimi Avusturya başkanlığında bir meclise verildi. Prusya, konfederasyonun dışında bırakılmıştı. Bu yüzden Prusya ve Avusturya birbirlerine rakip hale geldiler. Prusya Alman Prensliklerinin katılımıyla bir gümrük birliği kurdu. Prusya başbakanı Bismark 1868'de Avusturya'yı yenerek, Avusturya'nın Alman hükümetleri üzerindeki yetkilerini devraldı. Prusya'nın Sedan Savaşı'yla Fransa'yı yenerek Alsas Loren'i alması, Alman prenslerinin imparatorluk tacını Prusya kralına vermelerini sağlamıştır. Böylece Almanya'da siyasi birlik kurulmuştur (1871).

Almanya siyasi birliğini kurduktan sonra hızla sanayileşmeye başlamış ve sömürgecilik hareketlerine girişmiştir. Almanya'nın güçlenmesiyle Avrupa'da bloklaşmalar başlamıştır.

Avrupa'da Bloklaşma

Almanya, Fransa'nın Sedan Savaşı'nın intikamını alabileceğinden endişe ederek kendi önderliğinde 1872'de Rusya ve Avusturya ile "Üçlü İmparatorlar Birliği"ni kurdu. Fakat 1878 Berlin Kongresi'nde Rusya'nın, Almanya'dan yeterli destek görememesi üzerine birlik bozuldu. Almanya, İtalya ve Avusturya'nın katılımıyla yeni bir ittifak olan "Üçlü İttifak" kuruldu (1883). Almanya'nın güçlenerek İngiltere'nin sömürgelerine yönelmesi İngiltere'nin öncülüğünde Fransa ve Rusya'nın katılımıyla "Üçlü İtilaf"ın kurulmasına neden oldu (1907).

SANAYİ İNKILABI

Sanayi (Endüstri) İnkılabı: Sanayi İnkılabı, insan ve hayvan gücüne dayalı üretim tarzından makine gücünün hakim olduğu üretim tarzına geçiştir. Bu tarz üretim 18. yüzyılda pozitif bilimlerdeki gelişmelerin üretim alanında uygulanmasıyla İngiltere'de, özellikle dokuma sektöründe ortaya çıkmış ve daha sonra diğer alanlara yayılmıştır.

Sanayi İnkılabı'nın sonuçları

- Üretim hızla artarak bol, ucuz ve kaliteli üretim sağlandı.
- Hammaddede ihtiyacın artması, sömürgecilik faaliyetlerini hızlandırdı ve devletler arası rekabet arttı.
- Fabrikaların kurulmasıyla el tezgahları ve küçük atölyeler kapandı. İşçi sınıfı ortaya çıktı.
- Üretim artışı ile yeni pazarlara ihtiyaç duyulması ticareti geliştirdi.
- Kapitalizm, Sosyalizm ve Emperyalizm gibi akımlar doğdu.
- Köyden kente göç hızlandı. Çekirdek aile yapısı ortaya çıktı.
- Sermaye birikimleri gerçekleşti ve büyük şirketler kuruldu.
- Ekonomik rekabetin artması ve sömürgecilik yarışının hızlanması I. Dünya Savaşı'na ortam hazırladı.

1. Yeniçağ'da Avrupa'da, daha önce temel geçim kaynağı olan toprağın yerini yeni keşfedilen yerlerden getirilen altın ve gümüş almıştır. Ticaretle zenginleşen burjuvalar soyluların topraklarını satın alarak Avrupa'nın yeni güçlü sınıfını oluşturmuşlardır.

Buna göre, Yeniçağ'da Avrupa ile ilgili aşağıdakilerden hangisine ulaşılabilir?

- A) Sosyal ve ekonomik alanlarda değişikliklerin yaşandığına
B) Kralların eski güçlerini kaybettiğine
C) Sınıf farklılıklarının sona erdiğine
D) Köylülerin ticaret sayesinde zenginleştiğine
E) Kilisenin topraklar üzerindeki hakimiyetinin kısıtlandığına

2. Avrupa'da meydana gelen;

- I. yeni ticaret yollarının keşfedilmesi,
II. yeni mezheplerin ortaya çıkması,
III. Sanayi İnkılabı'nın gerçekleşmesi,
IV. Yüzyıl Savaşlarının yapılması

gelişmeleri, Osmanlı Devleti'ni olumlu ve olumsuz etkileyenler olarak guruplandırıldığında aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

Olumlu	Olumsuz
A) I ve II	III ve IV
B) II ve IV	I ve III
C) I ve IV	II ve III
D) II ve III	I ve IV
E) I ve III	II ve IV

3. İhtilal öncesinde Fransa'da dini törenlerle tahta çıkan krallar, kanunların ve yürütme gücünün kaynağı kabul edilirdi.

Buna göre, Fransa ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisine ulaşılabilir?

- A) Teokratik yönetim anlayışının benimsendiğine
B) Mutlakiyet yönetiminin hakim olduğuna
C) Çok uluslu yapının korunduğuna
D) Dinin siyasi yapı üzerinde etkili olduğuna
E) Güçler birliği ilkesinin uygulandığına

4. Yeniçağ'da Avrupa'da barut, ateşli silahlarda kullanılmaya başlanmıştır. Krallar bu silahları öncelikle derebeylere karşı kullanmışlardır.

Bu durumun Avrupa'da aşağıdakilerden hangisinde verilen alanda bir değişime neden olduğu savunulabilir?

- A) Ekonomik B) Dini C) Siyasi
D) Kültürel E) Sosyal

5. Yeniçağ başlarında Avrupa toplumlarında dünya görüşünün değişmesinin;

- I. bireye verilen önemin artması,
II. gelir seviyesinin yükselmesi,
III. dinin toplum üzerindeki etkinliğinin azalması

gelişmelerinden hangilerine ortam hazırladığı savunulabilir?

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

6. Yeniçağ'da Avrupalılar yeni ada ve kıtaların keşfini gerçekleştirmişlerdir.

Bu durumun başlıca nedeni aşağıdaki alanlardan hangisinde görülen gelişmelerdir?

- A) Toplum B) Eğitim C) Askerlik
D) Ekonomi E) Yönetim

7. Doğudan gelen ticaret mallarının çok el değiştirmesi Avrupa'da fiyatların yüksek olmasına neden olmuştur.

Bu durumun Avrupa'da;

- I. merkezîyetçi yönetimlerin kurulması,
II. yeni ticaret yollarının aranması,
III. denizciliğe verilen önemin artması

gelişmelerinden hangilerine ortam hazırladığı savunulabilir?

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

8. Rönesansla birlikte Avrupalı aydınlar arasında Latince'nin yanı sıra İbranice'nin öğrenilmesi de yaygınlaşmış ve İbranice metinler incelenmiştir. İncil'i ilk kez Luther, İbraniceden Almandaya çevirmiş, daha sonra ise Almandadan diğer dillere tercüme edilmiştir. İncil'i kendi dilinde okuyan Avrupalılar, İncil'de yazılanlarla din adamlarının uygulamalarının farklı olduğunu görmüşlerdir.

Bu durumun Avrupa'da aşağıdakilerden hangisine neden olduğu söylenemez?

- A) Papaya duyulan güvenin azalmasına
- B) Reform hareketlerinin ortaya çıkmasına
- C) Kilise karşıtı girişimlerin artmasına
- D) Haçlı Seferlerinin düzenlenmesine
- E) Yeni mezheplerin kurulmasına

9. Fransız İhtilali'nin bazı nedenleri şunlardır:

- I. Fransız aydınlarının krallık rejimini eleştiren eserler yazması,
- II. İngiltere ve Amerika'da demokrasi hareketlerinin görülmesi,
- III. Mali durumun düzeltilmesi için halktan alınan vergilerin artırılmak istenmesi.

Bunlardan hangilerinin ihtilal sonrasında ulusal egemenlik ilkesinin ortaya çıkmasında etkili olduğu söylenebilir?

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

10. Fransız İhtilali sonrasında Avrupa'da ulusçuluk akımının ve kişisel özgürlüklerin önem kazandığı görülmüştür.

Bu doğrultuda;

- I. çok uluslu devletlerin dağılması,
- II. bireyin siyasi hayata katılımının sağlanması,
- III. insan haklarına verilen değerin artması

gelişmelerinden hangilerinin ortaya çıktığı söylenebilir?

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

11. – Ortaçağ Avrupası'nda Eski Yunan ve Latin eserleri kilise tarafından putperestlik eserleri olarak nitelendirilmiştir.
– Yeniçağ Avrupası'nda ise bu eserler en yüksek kültür örneği olarak incelenmeye başlanmıştır.

Bu değişikliğin ortaya çıkmasında aşağıdakilerden hangisinin etkisinin daha az olduğu söylenebilir?

- A) Dinin toplum üzerindeki etkinliğinin azalmasının
- B) Feodal yönetimlerin yıkılmasının
- C) Halkın gelir seviyesinin artmasının
- D) İslam uygarlığının tanınmasının
- E) Skolastik düşüncenin zayıflamasının

12. Ortaçağ'da Çin ve Hindistan'dan Avrupa'ya gelen malların çok el değiştirmesi, bu malların Avrupa'da pahalıya satılmasına neden olmuştur.

Bu durumun Yeniçağ başlarında Avrupalıları;

- I. temel gereksinimlerin değiştirilmesi,
- II. Çin ve Hindistan ile siyasal ilişkilerin sınırlandırılması,
- III. Uzak Doğu ülkelerine ulaşmak için yeni ticaret yollarının aranması

girişimlerinden hangilerine yönelttiği savunulabilir?

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

13. Sanayi İnkılabı'nı gerçekleştiren Avrupalı büyük devletler, hammadde ve pazar arayışında birbirleriyle rekabete girişmişlerdir. Devletler arası rekabet de bloklaşmalara ve dünya savaşlarına neden olmuştur.

Yalnızca bu bilgilere bakılarak;

- I. Ekonomik rekabet siyasal gelişmelere neden olmuştur.
- II. Sosyal sorunlar siyasi gelişmeleri yönlendirmiştir.
- III. Avrupa'da siyasi birliğin kurulmasına ortam hazırlanmıştır.

yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

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

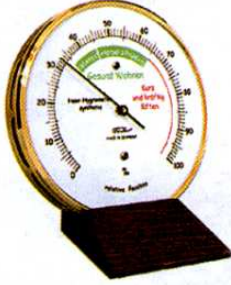


Nemin Yağışa Dönüşümü

NEMİN YAĞIŞA DÖNÜŞÜMÜ

Su, canlıların ihtiyaç duyduğu ve onların yaşamasını sağlayan en önemli maddelerdendir. Havadaki su buharına nem adı verilir. Su, katı, gaz ve sıvı hallerde bulunmaktadır. Bunlar sıcaklık şartlarına göre birinden diğerine dönüşmektedir. Su belirli bir sıcaklıkta buharlaşarak gaz haline geçmekte, sıcaklığın düşmesiyle gaz halindeki su buharı yoğunlaşarak sıvı (yağmur), ya da katı (dolu-kar) haline dönüşerek yere düşmektedir. Yağışlarla yeryüzüne düşen su bir süre sonra yeniden buharlaşarak havaya karışır. Buna su dolaşımı (su döngüsü) denir.

Su buharının kaynağı yeryüzündeki sular ve bitkilere dir. Okyanus, deniz, göller, akarsular, kar ve buz yüzeylerinin buharlaşması ayrıca bitkilerin terlemesi sonucu buharlaşan su, yükselerek atmosfere karışır.



Havadaki nem "higrometre" adı verilen aletlerle ölçülür ve nem miktarı "gram" ile ifade edilir.

Nem üç şekilde ifade edilir.

1. Mutlak Nem

1 m³ hava içerisinde bulunan su buharı miktardır. Gram olarak ifade edilir. Mutlak nem, sıcaklık ve buharlaşmanın fazla olduğu ekvatorial bölgede, alçak yerlerde ve deniz kenarlarında fazla, kutup bölgelerinde, yüksek dağlarda, kara içlerinde ve soğuk yerlerde azdır. Mutlak nem sıcaklıkla doğru yükseltiyle ters orantılıdır.

Havadaki nem miktarını;

- Sıcaklık (Buharlaşma şiddeti)
- Su kütlesinin yüzey genişliği (deniz, göl)
- Yükselti
- Rüzgâr
- Okyanus akıntıları etkiler.

2. Maksimum Nem (Doyma noktası)

1 m³ havanın belli sıcaklıkta taşıyabileceği en fazla nem miktarına **maksimum nem** denir. Maksimum nem sıcaklığa bağlı olarak değişir. Sıcaklık arttıkça hava genişleyeceğinden ta-

şıyabileceği nem miktarı artar. Sıcaklık azaldıkça hava büzülür ve böylece taşıyabileceği nem miktarı azalır. Maksimum nem sıcaklıkla doğru, yükseltiyle ters orantılıdır.

Havanın her sıcaklıkta taşıyabileceği nem miktarı farklıdır.

Sıcaklık	En fazla taşıyabileceği nem (gr/m ³)
-20	1,06
-10	2,35
0	4,85
10	9,42
20	17,32
30	30,40
40	50,09

Belli sıcaklıklarda havanın taşıyabileceği nem miktarları

Tabloda görüldüğü gibi, 1 m³ hava, - 20 °C'de en fazla 1.06 gr nem taşıyabilecek kapasitedeyken, aynı hava kütlesi 40 °C'de 50,09 gr nem taşıyabilmektedir.

3. Bağıl (Oransal - Nisbi - Özgül) Nem

Bağıl nem, belli bir sıcaklıkta havada mevcut su buharı miktarının, havanın o sıcaklıkta taşıyabileceği en fazla su buharı miktarına (maksimum neme) oranıdır. Yüzde olarak ifade edilir.

Örneğin 0 °C'deki bir hava kütlesi yaklaşık olarak 5 gram nem taşır. Bu sıcaklıkta hava içerisinde 2 gram nem varsa havanın bağıl nemi yaklaşık % 40'dır.

$$\text{Bağıl nem} = \frac{\text{Mutlak nem}}{\text{Maksimum nem}} \times 100$$

$$\text{Bağıl nem} = \frac{2 \text{ gr/m}^3}{5 \text{ gr/m}^3} \times 100 = \% 40$$

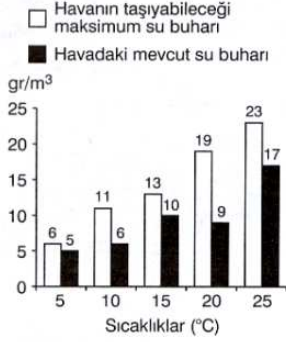
Mutlak nem ile maksimum nem arasındaki farka havanın nem açığı denir. Verilen örnekte havanın nem açığı 3 gr (% 60) dır. Bağıl nem ile nem açığının toplamı 100 olmalıdır. (Yukarıdaki örnekte bağıl nem % 40, nem açığı % 60 dır. Toplam %100 eder.)

- Mutlak nem, maksimum neme erişince hava nem bakımından doyma noktasına ulaşır. Bağıl nem % 100 olur. Havanın nem açığı kapanır. Bir yerde sıcaklık arttığı zaman havanın maksimum nemi arttığından hava doyma noktasından uzaklaşır. Nem açığı artar, bağıl nem azalır. Yani sıcaklıkla bağıl nem arasında ters orantı vardır.
- Çöllerde, kara içlerinde bağıl nem azdır.
- Deniz üzerinde, Ekvatorial bölgede, kutuplarda bağıl nem fazladır.

Örnek 1:

Bağıl nem, belli bir sıcaklıkta havada mevcut su buharı miktarının, havanın o sıcaklıkta taşıyabileceği maksimum su buharı miktarına oranıdır.

Aşağıdaki grafik, aynı anda beş farklı merkezde havada mevcut su buharı ile havanın taşıyabileceği maksimum su buharı miktarını (gr/m^3) göstermektedir.



Yukarıdaki bilgilere göre, kaç °C sıcaklıkta havada bağıl nem en düşüktür?

- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25
(2000 - ÖSS)

Çözüm:

Bağıl nem, mutlak nemin, maksimum neme oranını gösterir. Buna göre, sıcaklığı 20 °C olan merkezde havanın bağıl nemi en düşüktür.

Cevap D

YOĞUNLAŞMA ve ÇEŞİTLERİ

Havadaki su buharının sıvı ya da katı hale dönüşmesine **yoğunlaşma** denir. Yoğunlaşmanın olabilmesi için havanın nem bakımından doyma noktasına ulaşması gerekir. Bunun için gerekli olan temel etken havanın soğumasıdır. Yoğunlaşma sonucunda oluşan sıvı ya da katı maddelerin yeryüzüne düşmesine **yağış** denir.

a) Bulut: Havanın soğuması sonucu havadaki nem doyma noktasına ulaşır. Bu olay sonucunda hava içinde asılı kalan küçük su tanecikleri oluşur. Yerden yükseklerde havadaki bu küçük su taneciklerinin oluşturduğu kümeler **bulut** denir.

Gökyüzünün bulutlarla kapallık oranı, bulutluluk terimiyle ifade edilir. Nefometre ile ölçülür. Bulutluluk hesaplamaları 10 üzerinden değerlendirilir.

Açık gün: Bulutluluk oranı 10'da 0-2

Bulutlu gün: Bulutluluk oranı 10'da 2-8

Kapalı gün: Bulutluluk oranı 10'da 8-10

Bulutlar yüksekliklerine göre alçak bulutlar (stratüs), orta bulutlar (kümülüs) ve yüksek bulutlar (sirüs) olmak üzere üç gruba ayrılır.

Yüksek Bulutlar (Sirüs)

Genellikle 7000 m ve üzerindeki yükseltilerde oluşan tüy şeklindeki bulutlardır. Yağış getirmezler.



Orta Bulutlar

Yerden 3000m ile 7000m yükseltileri arasında bulunurlar. Küme biçimindeki bulutlardır. Kümülüs adları ile tanınırlar.

Bu bulutların bazıları hızla yükselerek yoğunlaşır ve sağanak şeklinde yağmur oluşturlar. Yoğunlaşmanın aynı seviyeden başlaması nedeniyle bu bulutların alt kısımları genelde düzdür.



Örnek 2:

Genellikle yaz aylarında bulut kümelerinin alt yüzü şeklinde olduğu gibi düzdür.



Aşağıdakilerden hangisi bu durumun bir nedeni olabilir?

- A) Bulutun çok yüksekte olması
B) Hava sıcaklığının çok yüksek olması
C) Buharlaşmanın fazla olması
D) Yoğunlaşmanın aynı seviyede başlaması
E) Havanın rüzgarlı olması

(1987 - ÖYS)

Çözüm:

Bulutlar, nemin belli bir yükseltiden sonra, havanın soğması sonucu meydana gelen yoğunlaşmış nem kütleleridir. Bulutların alt yüzeyinin düz olması da yoğunlaşmanın belli bir sıcaklık seviyesinden sonra başladığını gösterir.

Cevap D

Alçak Bulutlar

Bu bulutlar yeryüzünden itibaren 3000 m'ye kadar çıkan bulutlardır. Genellikle koyu renkli, kalın katmanlar halindeki bulutlardır. Yağışlara neden olurlar. Bu tür bulutlara genellikle **stratus** adı verilir.

b) Sis: Havanın yere değen alt kısımlarındaki nemin yoğunlaşması sonucu oluşur. Görüşü engellediği için özellikle ulaşım üzerinde olumsuz etki yapar. Sis genellikle nemli hava kütesinin sıcak yerlerden soğuk yerlere geçmesiyle meydana gelir.

Sisin oluşmasında durgun hava kütlelerin gece boyunca soğuması, soğuk havanın deniz üzerinden geçmesi veya deniz üzerindeki ılık havanın soğuk kara yüzeyine ulaşması ile ayrıca sıcak ve soğuk su akıntılarının karşılaşması ile oluşur.

Sis, ülkemizde sonbahar sonu ve kış başlarında sık sık görülmektedir.

Örnek 3:

Sıcaklık arttıkça havanın taşıyabileceği su buharı miktarı da artar.

Aşağıdakilerden hangisi bu durumun sonuçlarından biridir?

- A) Orta kuşakta karaların batı kıyılarının çok yağış alması
- B) Havanın bulutsuz olduğu kış günlerinde günlük sıcaklık farkının fazla olması
- C) Yeryüzünde ısı kaybının fazla olduğu kış gecelerinde don olayının görülmesi
- D) Havanın nemli olduğu yerlerde bitki örtüsünün gür olması
- E) Gündüz, sis yoğunluğunun gecedan daha az olması

(1994 - ÖSS)

Çözüm:

Gündüz hava ısındığından maksimum nem oranı yani havanın nem taşıma kapasitesi artar. Böylece gece oluşan sis, gündüz ortadan kaybolur. Bu durum ısınmaya ilgilidir.

Cevap E

c) Çiğ: Havadaki su buharının soğuyan cisimler üzerinde damlalar halinde yoğunlaşması sonucunda oluşur.

d) Kırağı: Havadaki su buharının 0°C'nin altındaki sıcaklıklarda cisimler üzerinde buz kristalleri şeklinde yoğunlaşmasıyla oluşur.



e) Kırç: Aşırı soğuk havada su buharının, yoğunlaşmış cisimlerin üzerine buz tabakası gibi kaplamasıdır.



f) Yağmur: Havadaki su buharının yükseklerde su damlaları şeklinde yoğunlaşmasıyla oluşur.

g) Kar: Havadaki su buharının, yükseklerde buz kristalleri halinde yoğunlaşmasıyla oluşur.

h) Dolu: Bulutların içindeki su taneciklerinin yükseklerde aşırı ve ani soğumaları sonucunda buz taneleri haline gelmesiyle oluşur.

Yağış ve Yağışın Oluşum Şekilleri

Havanın soğuması sonucu nemin doyma noktasına ulaşması yağışın başlamasına yol açar.

Yağış, plüvyometre ile ölçülür. Yağış miktarı genellikle "mm" ile ifade edilir. Günlük yağış ise m² de kg olarak ifade edilir. Örneğin 1 m² ye düşen 1mm yağış 1 kg. dır. Toplam yağışın mevsimlere dağılışına ise "yağış rejimi" denir.

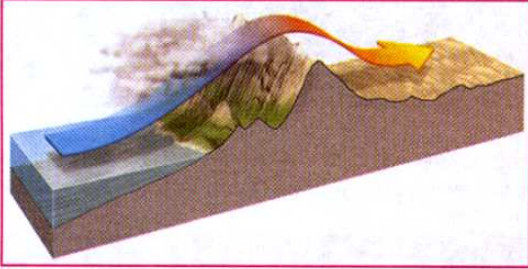


OLUŞUMLARINA GÖRE YAĞIŞ TİPLERİ

1. Yamaç Yağışları (Orografik Yağışlar)

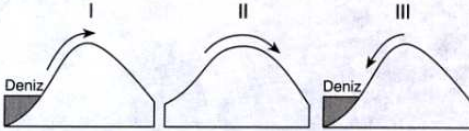
Yamaç boyunca yükselen havanın soğuması ve içindeki nemi yağış olarak bırakmasıdır.

Dünya'da en çok, Güneydoğu Asya'da, orta kuşaktaki karaların batı kıyılarında, Amerika'nın Kayalık Dağları'nda, sıcak kuşaktaki karaların doğu kıyılarında görülür. Türkiye'de ise, Karadeniz Dağları ile Yıldız Dağları'nın kuzeye, Toroslar'ın ise güneye bakan yamaçlarında görülür.



Orografik yağışlar

Örnek 4:



Yukarıda esiş yönü ve ortamı gösterilen rüzgarlardan hangilerinin yağış getirmesi beklenir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III
(1997 - ÖSS)

Çözüm:

Yükselen hava kütlesi soğur, içindeki nem yoğunlaşır ve yağışa dönüşür. Alçalan hava kütesinin ise sıcaklığı artar, hava doyma noktasından uzaklaşır ve yağış oluşmaz.

Cevap A

2. Konveksiyonel Yağışlar (Yükselim Yağışları)

Isınan hava yükselir ve soğur. Soğuyan havanın, içindeki nemi doyma noktasına ulaşması ile konveksiyonel yağışlar oluşur.

Dünya'da bu tür yağışa en çok ekvatorial bölgede rastlanır. Ülkemizde ise, İç Anadolu Bölgesi'nde ilkbaharda görülen yağışlar konveksiyonel yağışlardır. Bu yağışlar halk arasında kırkikindi yağışları olarak bilinir.



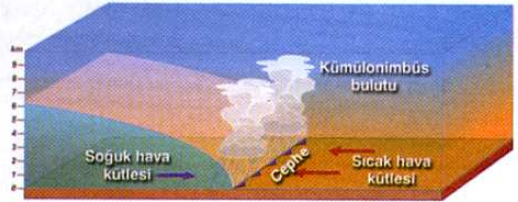
Konveksiyonel yağışlar



Alçalan havanın sıcaklığı artar. Bu durum havanın nem açığını artırır. Yağış oluşumunu engeller. Dağ yamacı boyunca alçalan hava ve 30° enlemlerinde alçalan hava buna örnektir.

3. Cephe Yağışları (Frontal Yağışlar)

Sıcak ve soğuk hava kütlelerinin karşılaşma alanlarında görülen yağışlardır.



Cephe yağışlarının oluşumu

Dünya'da en çok, orta kuşakta görülür. Türkiye'de özellikle kış mevsiminde görülen yağışların çoğu cephesel kökenlidir.

Örnek 5:

Sıcak ve soğuk karakterli hava kütlelerinin karşılaşma alanlarında aşağıdakilerden hangisinin görülmesi beklenir?

- A) Yüksek basınç B) Yağış C) Şiddetli rüzgâr
D) Yüksek sıcaklık E) Don olayı
(1985 - ÖSS)

Çözüm:

Sıcak ve soğuk hava kütleleri karşılaştığı alanlarda sıcak hava yükselerek soğur, yoğunlaşır ve yağış oluşur.

Cevap B

YAĞIŞLARIN YERYÜZÜNDE DAĞILIŞI

Yeryüzünde yağışlar düzenli olarak dağılmamıştır.

Yağışın dağılışını etkileyen faktörler şunlardır:

- Kara ve denizlerin dağılışı
- Rüzgârların esme yönleri
- Yerçekillerinin uzanış yönleri ve yükseklikleri
- Okyanus akıntıları

Dünya'nın Yağışlı Bölgeleri

a) Ekvatorial Bölge

Güney Amerika'daki Amazon Havzası, Orta Afrika'daki Kongo Havzası, Güneydoğu Asya Adaları ve çevresi. Bu bölgelerde her mevsim düzenli yağış görülür. Yağışlar daha çok konveksiyondur.

b) Orta Kuşak Karalarının Batı Kıyıları

Batı rüzgârlarının etkili olduğu orta kuşak karalarının batı kıyıları Batı Avrupa ve Alaska kıyıları gibi bölgelerde her mevsim yağış görülür.

c) Muson Bölgeleri

Hindistan ve Güneydoğu Asya kıyıları. Bu bölgeler sadece yaz musonlarıyla yağış aldıklarından yazın çok yağışlı, kışın ise az yağışlıdır.

Dünya'nın Kurak Bölgeleri

a) Kutup Bölgeleri

Buharlaşıma ve nem miktarı çok az olan bu bölgelerde yağış miktarı da azdır.

b) Dönenceler Çevresindeki Kara İçleri (Dinamik çöller)

Bu bölgeler dinamik alçalcı hava hareketlerinin etkisinde kaldığı için Dünya'nın en kurak yerleridir. Büyük Sahra, Arabistan ve İran çölleri gibi.

c) Orta Kuşakta Etrafı Dağlarla Çevrili Bölgeler

Bu bölgeler deniz etkisine kapalı olduğu için nemli hava kütlelerinin sokulmadığı yerlerdir. Bu nedenle yağış bakımından çok fakirdir. Asya içlerindeki Gobi, Taklamakan, Türkistan ve Karakum çölleri gibi.

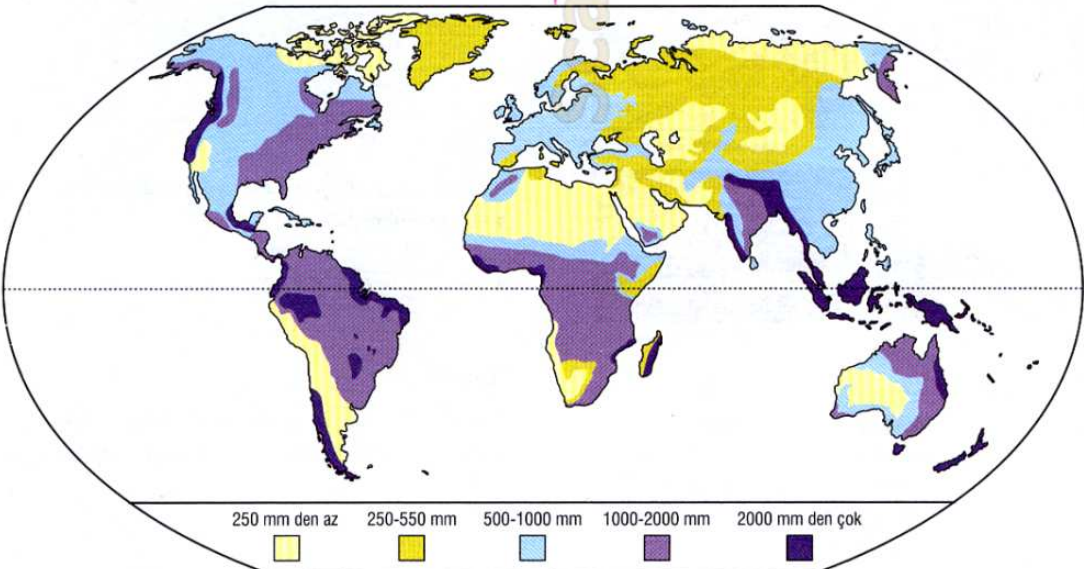
Kuraklık

Kuraklık bir bölgede yağışların kaydedilen normal değerine çok daha altında düşmesi sonucu arazi ve su kaynaklarının olumsuz etkilenmesine neden olan bir doğa olayıdır. Diğer ekstrem olaylara göre kuraklık daha yavaş gerçekleşir ancak daha uzun sürede etkili olur.

Bir bölgede etkili olan kuraklığın şiddeti üzerinde yağışın düştüğü mevsim, tarım ürünlerinin yetiştirme dönemindeki yağış istekleri, yağış sıklığı, sıcaklık, rüzgâr ve nem oranı etkili olmaktadır.

Kuraklık sonucunda tarımsal üretimde otlaklarda ve orman alanlarında azalma, yangınlarda artma, su seviyelerinde düşme, hayvan ölümlerinde artma gibi olumsuz durumlar ortaya çıkmaktadır.

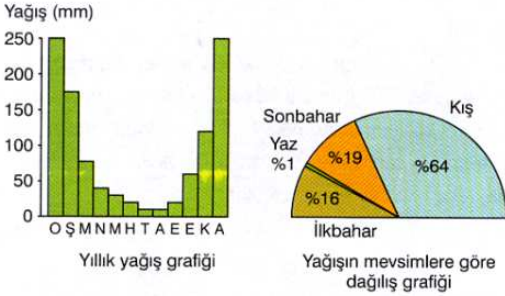
Çin'de 1907 yılında etkili olan kuraklık sonucunda yaşanan kıtlık nedeniyle 24 milyon insan hayatını kaybetmiştir. 1965-1967 yılları arasında Hindistan'da hüküm süren kuraklık 1.5 milyon insanın ölümüne yol açmıştır.



Aşağıdaki tabloda bir merkezde yağışın aylara göre dağılışı verilmiştir.

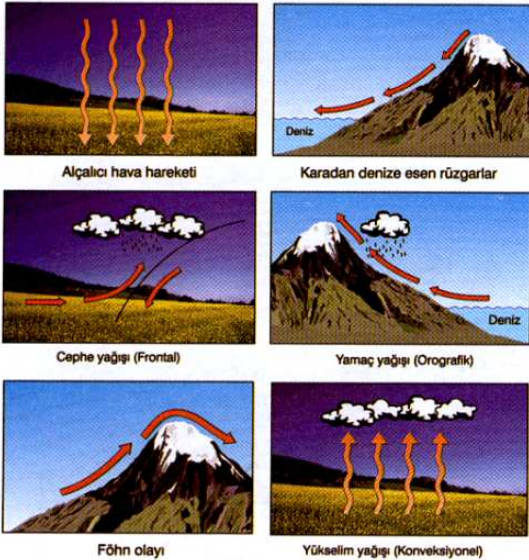
Aylar	Yağış (mm)	Aylar	Yağış (mm)
Ocak	250	Temmuz	3
Şubat	175	Ağustos	2
Mart	95	Eylül	10
Nisan	45	Ekim	65
Mayıs	30	Kasım	125
Haziran	10	Aralık	255

Bu merkezin yağış grafiği aşağıda gösterilmiştir.



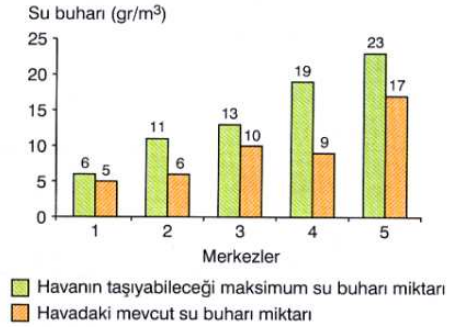
Yukarıdaki grafiklerden merkezle ilgili aşağıdakiler çıkarılabilir.

- Yıllık yağış miktarı
- Yağışın mevsimlere dağılışı
- En fazla yağış alan ay
- En az yağış alan ay
- Yağışın aylara ve mevsimlere göre yüzdelik dağılışı



Yağışın yıl içerisinde dağılışına yağış rejimi denir. Bazı iklim bölgelerinde bütün mevsimler yağışlı geçer. Buralarda yağış rejimi düzenlidir. Bazı iklim bölgelerinde ise mevsimlerin bazıları yağışlı bazıları kurak geçer. Buralarda yağış rejimi düzensizdir.

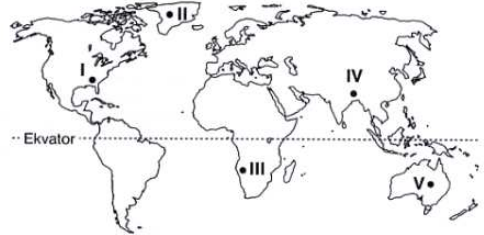
Aşağıdaki grafik beş farklı merkezde havadaki mevcut su buharı miktarı ile havanın taşıyabileceği maksimum su buharı miktarını göstermektedir.



Grafiğe bakılarak aşağıdaki yargılara varılabilir

- Hangi merkezde sıcaklığın en fazla olduğu (5)
- Hangi merkezde sıcaklığın en az olduğu (1)
- Hangi merkezde havanın nem taşıma kapasitesinin en fazla olduğu (5)
- Hangi merkezde havanın nem taşıma kapasitesinin en az olduğu (1)
- Hangi merkezde bağıl nemin en çok olduğu (nem açığının en az olduğu) (1)
- Hangi merkezde bağıl nemin en az olduğu (nem açığının en fazla olduğu) (4)
- Hangi merkezde nem miktarının en fazla, hangisinde en az olduğu (5 - 1)

Örnek 6:



Dünya'nın en fazla yağış alan yöresi haritada kaç numara ile gösterilmiştir?

- A) I B) II C) III D) IV E) V
(1997 - ÖYS)

Çözüm:

Haritada IV numara ile gösterilen yer muson asyasında bulunmakta ve diğer yerlere göre daha fazla yağış almaktadır.

Cevap D

1.

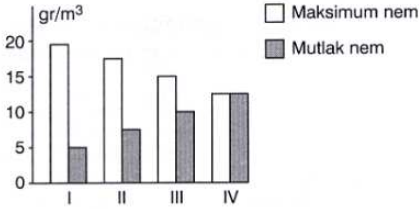
Hava kütlesi	Sıcaklık (°C)	Mutlak Nem (gr/cm ³)
I	5	4
II	7	4
III	8	4
IV	10	4
V	13	4

Yukarıdaki tabloda beş hava kütlesinin aynı anda ölçülen sıcaklık ortalamaları ve mutlak nem değerleri verilmiştir.

Bu hava kütlelerinden hangisinin bağıl neminin en az olması beklenir?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

2.



Yukarıdaki grafikte dört merkezdeki havanın maksimum ve mutlak nemleri gösterilmiştir.

Bu grafiğe göre aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılamaz?

- A) Sıcaklık en fazla I. merkezdedir.
 B) Mutlak nem miktarı en fazla IV. merkezdedir.
 C) Bağıl nem oranı en az I. merkezdedir.
 D) Havanın nem açığı en az II. merkezdedir.
 E) Maksimum nem en az IV. merkezdedir.

3.

- I. Gece sis yoğunluğunun gündüzden daha fazla olması
 II. Bir yamaç boyunca yükselen nemli havanın yağış bırakması
 III. Yüksek yerlerin alçak yerlere göre erken ısınıp erken soğuması

Yukarıdakilerden hangisi sıcaklık azaldıkça havanın taşıyabileceği nem miktarının azalmasıyla açıklanabilir?

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

4. Aşağıdaki durumların hangisi bir hava kütlesinin bağıl nemini artırmaz?

- A) Hava kütlesinin sıcaklığının azalması
 B) Hava kütlesinin bir yamaç boyunca yükselmesi
 C) Hava kütlesinin soğuk bir hava kütlesiyle karşılaşması
 D) Hava kütlesinin konveksiyonel olarak yükselmesi
 E) Hava kütlesinin bir dağın yamacı boyunca alçalması

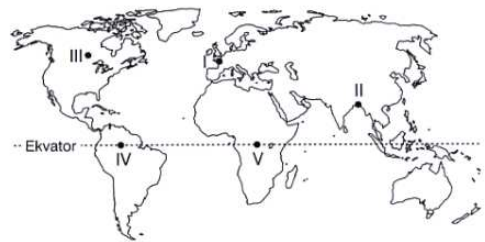
5. Mutlak nem miktarları ve sıcaklıkları aynı olan iki merkez için aşağıdakilerden hangisine kesin olarak ulaşılır?

- A) Yükseltilerinin aynı olduğuna
 B) Aynı enlem üzerinde yer aldıklarına
 C) Bağıl nemlerinin eşit olduğuna
 D) Bitki örtülerinin aynı olduğuna
 E) Aynı boylam üzerinde yer aldıklarına

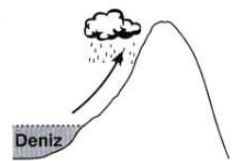
6. Aşağıdakilerden hangisi yeryüzünde yağışın dağılışını etkileyen faktörlerden birisi değildir?

- A) Kara ve denizlerin dağılımı
 B) Sürekli rüzgarların etkisi ve esme yönleri
 C) Doğal bitki örtüsü
 D) Yerçekillerinin denize göre uzanış yönleri ve yükseltileri
 E) Okyanus akıntıları

7.



Yanda oluşum şekli gösterilen yağış tipi yukarıdaki haritada numaralandırılmış yerlerden hangilerinde yaygın olarak görülür?



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

8. Konveksiyonel yağışlar orta kuşak kara içlerinde ilk-bahar ve yaz mevsimlerinde daha fazla görülür.

Bu durumun nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Alçalıcı hava hareketlerinin olması
B) Karaların denizlere göre daha fazla ısınması
C) Bulutluluk oranının artması
D) Havanın nem açığının artması
E) Isınmayla birlikte yükselici hava hareketlerinin olması

9.

Merkezler	Mutlak nem (gr/cm ³)	Bağıl nem (%)
I	7	80
II	7	30
III	7	75
IV	7	90
V	7	15

Yukarıdaki tabloda beş merkezin mutlak nem miktarı ve bağıl nem oranları verilmiştir.

Tablodaki bilgilere göre merkezler, sıcaklığı en düşük olandan, en yüksek olana doğru aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

- A) I - II - III - IV - V
B) II - III - IV - V - I
C) IV - I - III - II - V
D) IV - III - I - II - V
E) V - II - III - I - IV

10. Aşağıdakilerden hangisi Dünya'nın fazla yağış alan yerlerinden birisi değildir?

- A) Amazon havzası
B) Kongo havzası
C) Kuzeybatı Avrupa kıyıları
D) Güneydoğu Asya kıyıları
E) Afrika'nın kuzeyi

11. Bir dağ yamacını aşip diğer yamaçtan aşağıya inen hava kütlelerinin bağıl nemi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Değişmemiştir.
B) Önce artmış sonra azalmıştır.
C) Önce azalmış, sonra artmıştır.
D) %100'e ulaşmıştır.
E) Sürekli azalmıştır.

12. I. Yükselen hava
II. Alçalıcı hava
III. Fön rüzgarları
IV. Yaz musonu

Yukarıdakilerden hangileri havanın nem açığını artırır?

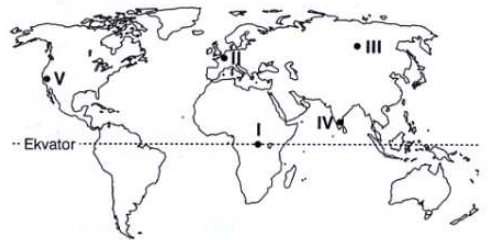
- A) I ve II
B) II ve III
C) III ve IV
D) I ve III
E) II ve IV

13. I. Kırç
II. Çiğ
III. Kırağı
IV. Yağmur

Yukarıdaki yoğunlaşma ürünlerinden hangilerinin oluşumunda sıcaklığın 0 °C'nin altına düşmesi gerekir?

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

14.



Yukarıdaki haritada gösterilen merkezlerden hangisi, muson rüzgârlarının etkisiyle bol yağış alır?

- A) I
B) II
C) III
D) IV
E) V

15. Havanın taşıyabileceği nem miktarı daha çok aşağıdakilerden hangisine bağlıdır?

- A) Sıcaklığa
B) Basınca
C) Bitki örtüsüne
D) Denizden uzaklığa
E) Enleme



Bilim Felsefesi - I

A. BİLİM FELSEFESİNİN TANIMI VE KONUSU

Bilim, bir bilgi sistemidir. Bilimin araştırdığı bilgiye de bilimsel bilgi denir. Bilimsel bilgi ve diğer bilgilerin tümü; evreni, toplumu, insanı ve varlığı bilme çabası içindedir. Amaçları aynı olmasına rağmen bilgiler, yapısı ve özellikleri bakımından birbirlerinden ayrılır. Bilim, var olan her şey üzerinde sistemli, yöntemli, doğru ve geçerli bilgi üreten kuramsal bir sistemdir. Bilim, dinamik bir bilgidir. Bilim, sistemli, düzenli, belli yöntemleri olan, bilimsel yöntemlerle elde edilmiş gerçekler hakkında doğrulanabilir bilgidir.

Bilim felsefesi, bilimin doğasını, kapsamını, sınırlarını, yöntemini, bilimsel bilginin yapısını ve özelliklerini, bilimsel kurum ile gerçeklik arasındaki ilişkiyi felsefi bir tavırla araştırır. Bilimle ilgili her türlü soruyu sorar ve bunlara cevap arar.

Bilimlerin her geçen gün gelişmesiyle birlikte felsefeden ayrılmaya başlamışlardır. Pozitif bilimin alanının yaygınlaşması, felsefenin yalnızca bilimin konusunu sorgulaması düşüncesini güçlendirdi. Bunun sonucu olarak felsefenin yeni bir sorgulama alanı olan bilim felsefesi ortaya çıktı.

Bilimin Özellikleri

- a) Bilimler birikimli olarak ilerleme özelliğine sahiptir.
- b) Bilim olgusaldır.
- c) Bilimsel bilgi herkese açıktır. (Evrenselidir.)
- d) Bilimsel bilgiler nesneldir. (Objektiftir.)
- e) Bilim dinamiktir.
- f) Bilimsel bilgi tutarlıdır.
- g) Bilimsel çalışmalarda öngörüler vardır.
- h) Bilimler seçicidir. (Sınırlıdır.)

Örnek 1:

Russel'e göre bilim, gözlem ve gözleme dayalı akıl yürütme yoluyla önce dünyaya ilişkin olguları, sonra bu olguları birbirine bağlayan yasaları bulmak çabasıdır.

Bu tanımda bilimin hangi özelliği vurgulanmaktadır?

- A) Birikimli olarak ilerleme
- B) Evrensel olarak kabul edilme
- C) Ampirik olma ve mantık ilkelerine dayanma
- D) Uygulanabilir olma
- E) Değişebilme ve kendini yenileme

(1987 - ÖYS)

Çözüm:

Russel bilimin gözleme dayalı olduğunu söyleyerek bilimin Ampirik (Deneyimsel) olduğunu, akıl yürütmelere dayandığını söyleyerek mantık ilkeleriyle ortaya konduğunu belirtmektedir.

Cevap C

B. BİLİMİN TARİH İÇİNDEKİ GELİŞİMİ

Bilim tarihi, bilimin nasıl ortaya çıktığı ve hangi aşamalardan geçtiğiyle ilgili çalışmalar yapar.

Bütün insanlığın ortak çabasının ürünü olan bilim, günümüzdeki gelişmişlik düzeyine, geçmişten günümüze büyük çabaların sonucunda ulaşmıştır.

Örnek 2:

Günümüzün bilim adamları, genellikle bilimin en son ürünleriyle ilgilenirler; bugün yararını yitirmiş birçok bilimsel buluşu önemsemezler. Oysa bilim tarihçisi, sadece en yeni ürünlerle değil, bunlardan önceki bütün gelişmelerle de ilgilenir. Bilimin son ürünleri bir ağacın taze meyveleri gibidir. Meyveler acil ihtiyacımızı karşılar; ama ağaç olmaksızın meyveler de varlık bulamaz. Bilim tarihçisi, bilgi ağacını kökleriyle ve dallarıyla bütün olarak bilmek ister. Bugünün meyvelerini takdir eder; ama geçmişin ve geleceğin meyvelerini de ihmal etmez.

Bu parçaya göre, bilim tarihinin temel amacı aşağıdaki-lerden hangisidir?

- A) Bilimsel çalışma alanlarını, içinde bulunduğu koşullar çerçevesinde değerlendirmek
- B) Bilimsel buluşların çeşitli alanlardaki etkilerini karşılaştırmak
- C) Bilimsel anlayışın doğuşunu ve gelişme sürecini incelemek
- D) Bilimsel çalışmaların içinde bulunduğu koşulları iyileştirerek bilimsel gelişmeleri hızlandırmak
- E) Bilimsel anlayışın dışında kalan konuları belirleyerek ayıklamak

(1999 - ÖSS - İpt)

Çözüm:

Parçada, bilim adamlarının ilgi alanıyla, bilim tarihçilerinin ilgi alanı karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmada bilim adamlarından farklı olarak, bilim tarihinin temel amacının, bilimsel anlayışın doğuşunu ve gelişme sürecini incelemeye yönelik olduğu açıklanmıştır.

Cevap C

Bilim tarihi, nesnel bilginin ortaya çıkışı ve gelişimi açısından dört aşamada açıklanabilir.

1) Mezopotamya ve Mısır'da Bilim

İlk uygarlıkların yerleşim merkezi olan Dicle, Fırat ve Nil nehirlerinin kıyıları aynı zamanda ilk bilimin ortaya çıktığı yerlerdir. M.Ö. 3000'lerde, Mezopotamya'da kurulan Sümer uygarlığının, özellikle matematik işlemlerinde çok ileri düzeyde hesaplamalar yaptıkları bilinmektedir. Mısır uygarlığı matematik, geometri, astronomi ve tıp bilimi alanlarında bilimsel çalışmaların kapsamını genişletmiştir.

2) Eski Yunan'da Bilim

M.Ö. 600'lerde başlayan Yunan uygarlığı mitolojinin etkisinden çıkıp aklın, yani felsefenin etkisine girmiştir. Thales ve diğer düşünürler, doğa felsefesi ile bilimsel çalışmalara katkıda bulunmuşlardır. Bu dönemde bilim adamlarıyla filozoflar aynı kişilerdi.

Bu dönemde Aristoteles, biyolojik varlık alanı ile uğraşmış, ilk defa canlıları sınıflandırmıştır. Arşimedes (Arşimed) mekanik ile Galenos (Gallen) ise fizyoloji ile uğraşmıştır. Bu çalışmalar daha sonradan deneysel bilim olan doğa bilimlerinin ilk adımlarını oluşturur.

3) Ortaçağ'da Bilim

Roma İmparatorluğu'nun M.S. 5. yüzyılda yıkılmasıyla 15. yüzyılda Rönesans'ın doğuşu arasındaki bin yıllık dönemde Batı Avrupa'da düşünce sisteminin merkezi olarak Hristiyanlık kabul edildi. Bir düşünceyi ya da buluşu önermeden önce, Hristiyanlıkla bağdaştığının inananlara garanti edilmesi gerekiyordu. Böylece, hangi düşüncelerin Hristiyanlıkla uyumlu hale getirilebileceğinin, hangilerinin reddedilmesi gerektiğinin belirlenmesi için antik çağın en büyük filozoflarının eserleri inceden inceye irdelendi. Dönemin sonuna doğru, zamanın büyük düşünce sistemlerini uyumlu bir bütün haline getiren bir dünya görüşü ortaya koyan Aquino'lu Thomas'ın yazılarında bu senteze ulaşıldı.

Ortaçağ Avrupa'sında Hristiyanlığın etkisiyle bilimsel çalışmalar terk edilerek, dinsel dogmaların akılla açıklanması yolu benimsendi. Bilim, incilin izin verdiği kadarıyla yapıldı.

Kilisenin düşünce üzerindeki yetkisi gevşediğinde, pek çok insan sadece aklın kullanılmasıyla dünyanın bilgisine ulaşabileceğine inanmaya başladı. Felsefede bu gelişme akılcılık olarak bilinir. Bu gelişmeyi Descartes başlattı, onu, akılcı felsefenin önemli simaları olan Spinoza ve Leibniz izledi. Ortaçağ Avrupası'nda bilimin gerilemesine karşın, doğuda İslam'ın etkisiyle gelişmeye başlamıştı. İslam dünyasında, dinin bilime verdiği önem sonunda, müslüman ve müslüman olmayan bilim adamları büyük bir bilimsel çaba içine girerek, yeni bir bilimsel çağı başlatmıştır. Öncelikle, Yunan, Hint, İran ve diğer uygarlıklardan yapılan çeviriler, İslam dünyasına aktarıldı. Bu çalışmalar M.S. 9, 10 ve 11. yüzyıllarda en üst noktaya ulaşmıştı.

4) Rönesans'ta Bilim

Ortaçağın etkisinden kurtulan Avrupa, 15. ve 16. yüzyıllarda Rönesans hareketini yaşadı. Rönesans "yeniden doğuş" demektir. Eski Yunan uygarlığındaki aydınlanma dönemini yeniden başlatmak isteyen batı düşünürleri felsefe ve bilimde çok önemli çalışmalar yaptılar. Öncelikle evreni din ile değil, akıl ile açıklamaya başladılar. Özellikle F. Bacon ve Roger'in etkisiyle, rönesans döneminde deneyi temel alan doğa bilimlerine yönelme olmuştur. Felsefe ile bilimin sınırları çizildi. Bu dönemde bilim giderek felsefeden ayrılmaya başlamıştır.

Bu dönemde, Aristoteles'in fizik bulgularıyla desteklenmiş, Batlamyus'un yer merkezli evren kuramı (Geosantrik), Kopernik tarafından çürütülerek yerine güneş merkezli evren (Helyosantrik) kuramı getirilmiştir. Kopernik aynı zamanda insan merkezli evreni (Egosantrik) kaldırarak, güneş merkezli (Helyosantrik) evren anlayışını getirerek, modern çağın en önemli olayını gerçekleştirmiştir.

Kopernik'in devrimi, Kepler ve Galileo'nun çalışmalarıyla desteklendi. F. Bacon'un bilim üzerinde yaptığı bilim felsefesi ve Descartes'in yöntem arayışı, bilimsel çalışmaların önemini iyice artırdı. Newton, klasik fiziğin temel yasalarını ortaya koydu. Huygens, Boyle ve Gassandi'nin çalışmalarıyla bilim, artık modern dönemin tek bilgi kaynağı olmuştur.

5) Rönesans'tan Sonra Bilim

Descartes'la başlayan yöntem sorunu J. St. Mill tarafından ele alındı. "Mantık Sistemleri" adlı kitabında Mill'in çağdaş doğa bilimlerinin yöntem sorununa bir çözüm getirmesi, bilimlerin felsefeden ayrılması sonucunu doğurdu. Claude Bernard modern biyolojiyi, Auguste Comte sosyolojiyi kurdu. Wilhelm Wundt ve Fechner'in çalışmalarıyla da deneysel psikoloji kuruldu. 20. yy.'ın ortalarına gelindiğinde ise, fizikte devrim niteliğinde gelişmeler oldu ve modern fiziğin temelleri atıldı; Max Planck'ın kuantum kuramı, Albert Einstein'ın görecelik kuramı, Werner Heisenberg'in olasılık kuramı fizikte yerini aldı.

1. İnsanlar, geceleri yollarını daha kolay bulmak ve bir yere daha rahat ulaşmak için eski çağlardan itibaren parlak yıldızların haritalarını çizdiler. Bu haritalara ise zamanla geometrik şekiller eklediler. Böylece astronomi ile ilgili bilgilerin temellerini attılar.

Parçaya göre, ilk bilimsel çalışmalar aşağıdakilerden hangisine dayandırılmıştır?

- A) Hayatı kolaylaştırma çabasına
B) Diğer insanlara üstünlük sağlamaya
C) Mutlak otoritelere karşı çıkmaya
D) Dini doğruları açıklamaya
E) Bitmek tükenmek bilmeyen merak duygusuna

2. Bilim, tek tek olgulardan hareketle olgular arası değişmeyen sebep sonuç ilişkilerini bulmak ister. Daha sonra ise aynı tür olguların bütününe ilişkin açıklamalarda bulunur. Örneğin; demir, bakır, alüminyum ve gümüş gibi maddelerin elektriği iletmesi konusu araştırılarak, tüm metallerin iletkenliği konusunda bir sonuca ulaşılır.

Parçada, bilimle ilgili anlatılan durumlar sırasıyla aşağıdaki kavramlardan hangisiyle ilişkilidir?

- A) Nesnellik – Evrensellik
B) Gerçeklik – Nedensellik
C) Öngörülük – Kesinlik
D) Nedensellik – Genellenebilirlik
E) Evrensellik – Olgusalılık

3. Evrendeki varlıklar tür ve sayı yönünden sonsuzdurlar. Bu nedenle, bilimin bunların hepsiyle ilgilenmesi mümkün değildir. Dolayısıyla her bilim dalı belirli ölçüler ortaya koyarak evrenin sınırlı bir alanıyla uğraşır. Örneğin, sosyoloji toplumu, psikoloji insan davranışlarını konu edinir.

Parçada, bilimin hangi özelliği belirtilmiştir?

- A) Genellenebilirliği
B) Mantıksallığı
C) Evrenselliği
D) Seçiciliği
E) Objektifliği

4. "Bilimin sürekli ilerlemesi, önceki yanlışlarını ortaya çıkarma yolunu daima açık tutmasındandır."

Bu cümlede, bilimin hangi özelliği vurgulanmaktadır?

- A) Birleştirici ve bütүнleştirici olma
B) Sistemli ve tutarlı olma
C) Birikimli olarak ilerleme
D) Eleştiriye açık olma
E) Öngörülü olma

5. M.Ö 600'lü yıllarda eski Yunan'da bilimsel etkinlikler çok yaygındı. Bu dönemin büyük filozofları aynı zamanda büyük birer bilim adamı idiler. Ortaçağ Avrupasında ise özellikle 5. ve 10. yüzyıllar arasında bilimsel etkinlikler çok büyük ölçüde durmuştur. Bu dönemde yalnızca dinsel düşünce ön plana çıkmış, bilim, dini otoritelerin izin verdiği ölçüde gelişebilmiştir. Rönesansla birlikte Avrupa'da tekrar bilimsel etkinlikler canlanmış ve din birçok alandan soyutlanmıştır.

Ortaçağ Avrupasında bilimin durma noktasına gelmesi, Rönesans döneminde bilimle ilgili hangi düşünceyi ortaya çıkarmıştır?

- A) Otoriter bir bilim adamı sınıfının olması gerektiği
B) Bilimi teori ve yasalara dayalı olarak açıklamak gerektiği
C) Pozitif düşüncenin bilimlere öncülük etmesi gerektiği
D) Dinin bilimselleştirilmesinin önem kazanması
E) Teknolojik gelişmeyle birlikte insana saygının öğretilmesine önem verilmesi

6. Dünyanın düz bir tepsi gibi değil, yuvarlak olduğu, gök cisimlerinin hareketlerinin de doğrusal değil, dairesel olduğu anlaşıldı. Bu gelişme, Öklid geometrisini sarstığı için ona dayalı olan fizik anlayışı hakkında da önemli kuşkulara ve sorulara yol açtı.

Parçaya göre, bilimin hangi özelliğine ulaşılır?

- A) Deney-gözleme dayanır.
B) Bütünü değil, parçayı ele alır.
C) Sonuçları kesindir.
D) Dinamik bir yapısı vardır.
E) Genellenebilirdir.

7. Aristoteles'in fizik alanında getirdiği model, astronomide, kozmolojide, kimyada ve birçok alanda çeşitli problemlerin çözülmesine yardımcı oldu. Fakat Rönesans ile birlikte bu alanda bir bunalım başladı. Aristoteles fiziği artık sorulara cevap vermede yetersiz kalıyordu. Ne zaman Newton fiziği ile yeni bir model ortaya çıktı böylece bilimde yeni bir devrim oluştu ve bilim adamları da problemleri çözmeye devam edebildiler.

Parçaya göre, aşağıdakilerden hangisi söylenmez?

- A) Bilimdeki gelişmeler değişmeyi zorlayan ihtiyaçların ürünüdür.
B) Bilimdeki ilerlemeler gelişmeyi sağlayacak nitelikteki bilim adamlarına bağlıdır.
C) Bilimsel gerçekler her zaman geçerliliğini korur.
D) Bilimsel faaliyetler, bilim adamlarının katkısıyla gelişen faaliyetlerdir.
E) Bilim, bilim adamlarının bireysel gayretleri sonucunda gelişme sağlar.
8. Bilim felsefesi geçen yüzyılın sonlarına doğru önemli bir felsefi disiplin olma çabasını göstermiştir. O, başlangıçta bilimlere yöntem dikte ederek araştırmalar üzerinde olumlu bir etki yapabileceğini sandığından bu çabası ona büyük umutlar bağlanmasına neden olmuştu. Bugün ise felsefenin gelişmesiyle bilim felsefesinin alanı çok daralmış, ona bilimleri sınıflandırmak gibi dar ve kısır bir işlev kalmıştır.

Bu parçadan hareketle vurgulanmak istenen asıl düşünce aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Bilim felsefesinin zamanla etkinliğini yitirdiği
B) Bilim felsefesiyle uğraşanların önemli çalışmalar ortaya koyduğu
C) Bilim felsefesinin zamanla işlevselliğini artırdığı
D) Bilim felsefesine bağlanan umutların ne kadar yerinde olduğu
E) Bilim felsefesinin günümüzde de değer verilen fikirler ürettiği

9. Ormanda kamp yapan bir grup arkadaş hayata dair konuşurlarken şu soruları sormuşlardır:

- I. Kişi : Hayatın amacı nedir?
II. Kişi : Varlık bilinebilir mi?
III. Kişi : İnsan bir varlık mıdır?
IV. Kişi : İnsan nasıl yaşamaktadır?

Bu kişilerden hangilerinin soruları bilimsel niteliğe uygundur?

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

10. Bilimsel astronomideki ilk gelişmelerin yalnızca Babil medeniyeti ile sınırlı olduğu uzun müddet düşünülmüştür. Ancak aynı dönemde bazı yerlerde de gelişmeler olmuştur. Bu gelişmelerin yaşandığı başka bir medeniyette Çin'dir. Bu arada, Avrupa'nın bazı bölgelerinde astronomiyle ilgili bir takım başarılar ortaya çıkmıştır.

Bu parçada, bilimle ilgili hangi düşünceye karşı çıkmaktadır?

- A) Bilim, sadece bir alana yönelmiştir.
B) Bilime birden fazla kültürün katkısı vardır.
C) Bilim tek bir merkezden dünyaya yayılmıştır.
D) Astronomi, bilimin ilk ilgi alanıdır.
E) Avrupa'nın bilime katkısı azdır.

11. Eskiçağ Yunan ve Roma medeniyetleri, modern bilimin kaynağını oluşturur. Dolayısıyla o dönemde yaşayan Demokritos, Pythagoras, Archimedes ve diğerleri olmasaydı daha sonra Kepler, Galile ya da Einstein gibi bilim adamları da olmazdı.

Yukarıda, bilimin hangi özelliğinden söz edilmektedir?

- A) Birikimli olarak ilerlediğinden
B) Doğrulanabilir olduğundan
C) Objektiflik içerdiğinden
D) Kesin ölçülere dayandığından
E) Değişik dönemlerde farklılık gösterdiğinden