

İÇİNDEKİLER

MATEMATİK 1	Denklemler Çözme.....	2
MATEMATİK 2	Karmaşık (Kompleks) Sayılar - I	16
GEOMETRİ	Paralelkenar - Eşkenar Dörtgen	32
FİZİK	Yeryüzünde Hareket	47
KİMYA	Radyoaktivite	67
BİYOLOJİ	Hayvanlarda ve İnsanlarda Üreme.....	81
TÜRKÇE	Tamlamalar.....	95
TARİH	18. Yüzyılda Osmanlı Devleti (Gerileme Dönemi).....	107
COĞRAFYA	Yer'in Şekillenmesi - I.....	115
FELSEFE	Bilim Felsefesi - III.....	123
REHBERLİK		127

FEM ÖSS DERGİSİ

Yıl: 3

Sayı: 12

FEM ÖSS DERGİSİ
FEM ÖĞRETMENLERİ
TARAFINDAN
HAZIRLANMAKTADIR.

10 GÜNDE BİR YAYIMLANIR

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

Yayın Yönetmeni
İsa OLGUN

Dizgi & Grafik
FEM Yayınları

Baskı Tarihi
20 Aralık 2008

İnternet Adresi

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

İrtibat Adresi

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

Baskı Yeri

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

Satış Pazarlama

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



Denklem Çözme

Bu bölümde, birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler, birinci dereceden iki bilinmeyenli denklemler ve özel denklemler ele alınacaktır.

İkinci dereceden ve üçüncü dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve bunlara dönüştürülebilen denklemler ayrı bir bölümde ele alınacaktır.

A. BİRİNCİ DERECEDEDEN BİR BİLİNMEYENLİ DENKLEMLER

a ve b reel sayı ve $a \neq 0$ olmak üzere, $ax + b = 0$ şeklindeki eşitliklere **birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem** denir. Denklemi sağlayan x reel sayısına da **denklemin kökü** denir.

Denklemin köklerinden oluşan kümeye de denklemin **çözüm kümesi** denir.

Örnek 1:

$$2x + 1 = 0, \quad x - \frac{2}{3} = 0, \quad 3b + 1 = 0$$

$$10a + 5 = 0, \quad 3y - 2 = 0, \quad 4x - \sqrt{2} = 0$$

denklemleri birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerdir.

$$2x + 1 = 0 \text{ denklemi } x \text{ değişkenine bağlı,}$$

$$x - \frac{2}{3} = 0 \text{ denklemi } x \text{ değişkenine bağlı,}$$

$$3b + 1 = 0 \text{ denklemi } b \text{ değişkenine bağlı,}$$

$$10a + 5 = 0 \text{ denklemi } a \text{ değişkenine bağlı,}$$

$$3y - 2 = 0 \text{ denklemi } y \text{ değişkenine bağlı,}$$

$$4x - \sqrt{2} = 0 \text{ denklemi } x \text{ değişkenine bağlı,}$$

birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerdir.

Örnek 2:

$$(a - 2)x^2 + ax - 8 = 0$$

denklemi birinci dereceden x değişkenine bağlı bir denklem olduğuna göre, bu denklemin çözüm kümesini bulalım.

Çözüm:

Denklem birinci dereceden olduğundan x^2 nin katsayısı:

$$a - 2 = 0 \text{ olmalıdır.}$$

Buradan $a = 2$ denkleme yazılırsa,

$$0.x^2 + 2x - 8 = 0 \Rightarrow 2x - 8 = 0$$

$$\Rightarrow x = 4 \Rightarrow \text{Ç.K} = \{4\} \text{ bulunur.}$$

ax + b = 0 Denklemine Çözüm Kümesinin Bulunması

$ax + b = 0$ denkleminin çözümünde 3 durum vardır.

1. Durum:

$$a \neq 0 \text{ ise } x = -\frac{b}{a} \text{ dir. } \text{Ç.K} = \left\{-\frac{b}{a}\right\}$$

Çözüm kümesi bir elemandır.

Örnek 3:

$$2x + 7 = 0$$

denkleminin çözüm kümesini bulalım.

Çözüm:

$$2 \neq 0 \text{ olduğundan,}$$

$$2x + 7 = 0 \Rightarrow x = -\frac{7}{2} \text{ dir.}$$

$$\text{Ç.K} = \left\{-\frac{7}{2}\right\}$$

2. Durum:

$$a = 0 \text{ ve } b \neq 0 \text{ ise } \text{Ç.K} = \emptyset \text{ dir.}$$

Çözüm kümesinin elemanı yoktur.

$$\text{Örneğin, } 0.x + 5 = 0$$

denklemi sağlayan bir x reel sayısı yoktur. O halde çözüm kümesi boş kümedir.

Örnek 4:

$$(a^2 - 9)x + a + 3 = 0$$

denkleminin çözüm kümesi boş küme olduğuna göre, a değerini bulalım.

Çözüm:

Ç.K = $\emptyset$ olduğundan;

$$a^2 - 9 = 0 \text{ ve } a + 3 \neq 0 \text{ olmalıdır.}$$

$$\downarrow \quad \downarrow$$

$$a^2 = 9 \quad a \neq -3$$

$$a = \pm 3 \text{ ve } a \neq -3$$

Sonuçta, $a = 3$ olmalıdır.

3. Durum:

$a = 0$ ve $b = 0$ ise Ç.K = R dir.

Çözüm kümesi sonsuz elemanlıdır.

Örneğin, $0.x + 0 = 0$

denklemini tüm x reel sayıları sağlar. Dolayısıyla çözüm kümesi sonsuz elemanlıdır.

Örnek 5:

$$(m - 4)x + n + 2 = 0$$

denkleminin çözüm kümesi sonsuz elemandan oluştuğuna göre, $m.n$ değerini bulalım.

Çözüm:

Denklem $0.x + 0 = 0$ şeklinde olmalıdır.

$$\text{Yani, } m - 4 = 0 \Rightarrow m = 4$$

$$n + 2 = 0 \Rightarrow n = -2 \text{ olur.}$$

Sonuçta, $m.n = 4.(-2) = -8$ bulunur.

Örnek 6:

$$(2m + 1)x - m = x + 4$$

denkleminin Ç.K = $\{-2\}$ olduğuna göre, m değerini bulalım.

Çözüm:

$x = -2$ değerini denkleme yazalım,

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

$$-2.(2m + 1) - m = -2 + 4$$

$$-4m - 2 - m = 2$$

$$-5m = 4$$

$$m = -\frac{4}{5} \text{ bulunur.}$$

Örnek 7:

$$\frac{x}{4} - \frac{x+2}{3} = \frac{1}{2}$$

denkleminin çözüm kümesini bulalım.

Çözüm:

$$\frac{x}{4} - \frac{x+2}{3} = \frac{1}{2}$$

(3) (4) (6)

$$3x - 4(x + 2) = 6$$

$$3x - 4x - 8 = 6 \Rightarrow x = -14 \text{ bulunur.}$$

B. BİRİNCİ DERECEDEKİ İKİ BİLİNMEYENLİ DENKLEMLER

a, b, c reel sayılar ve $a \neq 0, b \neq 0$ olmak üzere,

$ax + by + c = 0$ şeklindeki eşitliklere **birinci dereceden iki bilinmeyenli denklem** denir.

Örnek 8:

$$x + y + 2 = 0, \quad 2a + 5b = 4, \quad m - n + 1 = 0$$

denklemleri birinci dereceden iki bilinmeyenli denklemlerdir.

$x + y + 2 = 0$ denklemini x ve y değişkenine bağlı,

$2a + 5b = 4$ denklemini a ve b değişkenine bağlı,

$m - n + 1 = 0$ denklemini m ve n değişkenine bağlıdır.



$ax + by + c = 0$ denklemini bütün (x, y) reel sayı ikilileri için sağlanıyorsa $a = b = c = 0$ dır.

Örnek 9:

$$(a - 2)x + (b + 4)y = 0$$

denklemini her (x, y) reel sayı ikilisi için sağlandığına göre, $a + b$ değerini bulalım.

Çözüm:

Her (x, y) ikilisi için gerçekleştiğine göre,

Denklem $0.x + 0.y + 0 = 0$ şeklinde olmalıdır.

Yani; $a - 2 = 0$ ve $b + 4 = 0$ olmalıdır.

Sonuçta; $a = 2$ ve $b = -4$ olur.

Buradan; $a + b = 2 - 4 = -2$ bulunur.

Örnek 10:

$$2ax - 3by + 4x + 9y = 0$$

denklemi her (x, y) reel sayı ikilisi için gerçektendiğine göre, a, b değerini bulalım.

Çözüm:

İlk önce denklemi x ve y ye göre düzenleyelim,

$$2ax + 4x - 3by + 9y = 0$$

$$(2a + 4)x - (3b - 9)y = 0$$

Buradan; $2a + 4 = 0$ ve $3b - 9 = 0$ olmalıdır.

Sonuçta; $a = -2$ ve $b = 3$ bulunur.

$$\Rightarrow a \cdot b = (-2) \cdot (3) = -6 \text{ dir.}$$

Birinci Dereceden İki Bilinmeyenli Denklem Sistemleri

$$ax + by + c = 0$$

$$dx + ey + f = 0$$

şeklinde birden fazla iki bilinmeyenli denklemden oluşan sisteme iki bilinmeyenli denklem sistemi denir. İki bilinmeyenli denklem sisteminin çözümünde, birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin çözümünde olduğu gibi üç durum vardır. (Birinci dereceden iki bilinmeyenli bir denklem, analitik düzlemde bir doğru belirtir.)

1. Durum:

$$\frac{a}{d} \neq \frac{b}{e} \text{ ise çözüm kümesi bir tek ikiliden oluşur.}$$

(Denklemlerin belirttiği doğrular bir tek noktada kesişir.)

2. Durum:

$$\frac{a}{d} = \frac{b}{e} = \frac{c}{f} \text{ ise çözüm kümesi sonsuz ikiliden oluşur.}$$

(Denklemlerin belirttiği doğrular çakışiktır.)

3. Durum:

$$\frac{a}{d} = \frac{b}{e} \neq \frac{c}{f} \text{ ise çözüm kümesi boş kümedir.}$$

(Denklemlerin belirttiği doğrular paraleldir.)

Örnek 11:

$$2mx + y = 3$$

$$x + 3y = 9$$

denklem sisteminin çözüm kümesi sonsuz elemanlı olduğuna göre, m nin değerini bulalım.

Çözüm:

Çözüm kümesi sonsuz elemanlı olduğuna göre, katsayılar oranı birbirine eşit olmalıdır.

$$\frac{2m}{1} = \frac{1}{3} = \frac{3}{9}$$

$$\Rightarrow \frac{2m}{1} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow 6m = 1$$

$$\Rightarrow m = \frac{1}{6} \text{ bulunur.}$$

Örnek 12:

$$2x + (a + 2)y = 2$$

$$3x - ay = 4$$

denklem sisteminin çözüm kümesi boş küme olduğuna göre, a değerini bulalım.

Çözüm:

Çözüm kümesi boş küme olduğundan katsayılar arasında,

$$\frac{2}{3} = \frac{a+2}{-a} \neq \frac{2}{4} \text{ olmalıdır.}$$

$$\frac{2}{3} = \frac{a+2}{-a} \Rightarrow -2a = 3a + 6$$

$$\Rightarrow -5a = 6$$

$$\Rightarrow a = -\frac{6}{5} \text{ bulunur.}$$

C. ÇÖZÜM KÜMESİNİN BULUNMASI

Birinci dereceden iki bilinmeyenli denklem sistemlerinin çözüm kümesinin bulunmasında bir çok metod vardır. Biz burada üç ayrı metodu göstereceğiz.

1) Yok Etme Metodu

Verilen denklemlerdeki değişkenlerden birinin katsayıları eşitlenip taraf tarafa toplanarak veya çıkarılarak değişkenlerden biri yok edilir. Diğer değişken bulunur ve sonuca gidilir.

Örnek 13:

$$2x + y = 13$$

$$x - y = 2$$

denklem sisteminin çözüm kümesini bulalım.

Çözüm:

Bu denklemleri taraf tarafa toplayıp y yi yok edelim,

$$2x + y = 13$$

$$+ \quad x - y = 2$$

$$3x = 15$$

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

Buradan; $x - y = 2$

$5 - y = 2$

$y = 3$ olur.

$\text{Ç.K} = \{(x, y)\} = \{(5, 3)\}$

Örnek 14:

$(2x - y - 3)a + (x + y)b = 0$

eşitliği her a, b için doğru ise, y kaçtır?

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

(1990 - ÖSS)

Çözüm:

Bu denklem,

$0.a + 0.b = 0$

şeklinde olmalıdır.

$2x - y - 3 = 0$

$+ \quad x + y = 0$

$3x - 3 = 0$

$x = 1$

Buradan, $y = -1$ olur.

Cevap B

2) Yerine Koyma Metodu

Verilen denklemlerin birinden, değişkenlerden biri çekilip diğer denklemde yerine yazılarak değişkenler bulunur.

Örnek 15:

$4x - 2y = 7$

$x + y = 1$

denkleminin çözüm kümesini bulalım.

Çözüm:

$x + y = 1$ denkleminde $y = 1 - x$ ifadesini

$4x - 2y = 7$ denklemine yazalım.

$4x - 2y = 7$

$4x - 2(1 - x) = 7$

$4x - 2 + 2x = 7$

$6x = 9$

$x = \frac{9}{6} = \frac{3}{2}$ bulunur.

Buradan; $y = 1 - x = 1 - \frac{3}{2} = -\frac{1}{2}$ olur.

$\text{Ç.K} = \{(x, y)\} = \left\{\left(\frac{3}{2}, -\frac{1}{2}\right)\right\}$

3) Karşılaştırma Metodu

Verilen denklemlerin her ikisinden de aynı değişken çekilir. Denklemlerin diğer tarafları eşitlenerek sonuca gidilir.

Örnek 16:

$2a - 3b + 7 = 0$

$2a + b + 4 = 0$

denkleminin çözüm kümesini bulalım.

Çözüm:

$2a - 3b + 7 = 0 \Rightarrow 2a = 3b - 7$

$2a + b + 4 = 0 \Rightarrow 2a = -b - 4$

Bu denklemlerin sol tarafları birbirine eşit olduğundan, sağ tarafları da birbirine eşittir.

Buradan; $3b - 7 = -b - 4$

$4b = 3 \Rightarrow b = \frac{3}{4}$ olur.

$2a = 3b - 7$

$b = \frac{3}{4} \Rightarrow 2a = 3 \cdot \frac{3}{4} - 7$

$2a = \frac{9}{4} - 7$

$2a = \frac{9 - 28}{4}$

$2a = -\frac{19}{4}$

$a = -\frac{19}{8}$ bulunur.

$\text{Ç.K} = \{(a, b)\} = \left\{\left(-\frac{19}{8}, \frac{3}{4}\right)\right\}$

D. ÖZEL DENKLEMLER

Burada, daha önceden ele aldığımız denklem tiplerinin dışında kalan bazı denklem tiplerini ele alacağız.

Örnek 17:

$\left. \begin{array}{l} x - y = 22 \\ y + z = 10 \\ z - v = 8 \end{array} \right\} \text{ ise,}$

$x - 2y - 2z + v$ nin değeri kaçtır?

- A) 4 B) 6 C) 9 D) 12 E) 18

(1983 - ÖSS)

Çözüm:

I. yol

Bilinmeyen sayısı (4) denklem sayısından (3) fazla olduğu için fazlalık sayısı kadar bilinmeyen (burada $4 - 3 = 1$ bilinmeyen) serbest (keyfi) olarak seçilebilir. Buna göre,

$y = 0$ seçilip verilen denklemlerden bulunan

$x = 22$, $z = 10$, $v = 2$ değerleri sorulan ifadede yerine yazılırsa,

$$x - 2y - 2z + v = 22 - 2 \cdot 0 - 2 \cdot 10 + 2 = 4 \text{ bulunur.}$$

II. yol

İkinci ve üçüncü denklemin iki yanı (-1) ile çarpıldıktan sonra üç denklem taraf tarafa toplanarak bu sonuç bulunabilir.

Cevap A

Örnek 18:

$$\frac{bc}{a} = 1$$

$$\frac{ac}{b} = 2$$

$$\frac{ab}{c} = 3$$

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

- A) 7 B) 8 C) 9 D) 10 E) 11
(1991 - ÖYS)

Çözüm:

Bu denklemler taraf tarafa çarpılırsa,

$$\frac{b \cdot c}{a} \cdot \frac{a \cdot c}{b} \cdot \frac{a \cdot b}{c} = 1 \cdot 2 \cdot 3$$

$$a \cdot b \cdot c = 6 \text{ bulunur.}$$

$$\text{Buradan; } \frac{b \cdot c}{a} = 1 \Rightarrow b \cdot c = a \text{ yazılırsa,}$$

$$a \cdot b \cdot c = 6 \Rightarrow a \cdot a = 6 \Rightarrow a^2 = 6$$

$$\frac{a \cdot c}{b} = 2 \Rightarrow ac = 2b \text{ yazılırsa,}$$

$$a \cdot b \cdot c = 6 \Rightarrow 2b^2 = 6 \Rightarrow b^2 = 3$$

$$\frac{a \cdot b}{c} = 3 \Rightarrow a \cdot b = 3c \text{ yazılırsa,}$$

$$a \cdot b \cdot c = 6 \Rightarrow 3c^2 = 6 \Rightarrow c^2 = 2 \text{ bulunur.}$$

$$\text{Sonuçta; } a^2 + b^2 + c^2 = 6 + 3 + 2 = 11 \text{ bulunur.}$$

Cevap E

Örnek 19:

a, b doğal sayı ve

$$a^2 - b^2 = 11$$

olduğuna göre, $a^2 + b^2$ toplamı kaçtır?

- A) 18 B) 21 C) 25 D) 36 E) 61
(1992 - ÖSS)

Çözüm:

$$a^2 - b^2 = 11$$

$$\underbrace{(a-b)}_1 \cdot \underbrace{(a+b)}_{11} = 11$$

$$a - b = 1$$

$$+ \quad a + b = 11$$

$$2a = 12 \Rightarrow a = 6$$

Sonuçta; $a = 6$, $b = 5$ bulunur.

$$\Rightarrow a^2 + b^2 = 6^2 + 5^2 = 36 + 25 = 61 \text{ olur.}$$

Cevap E

Örnek 20:

$$|x - 2| + \sqrt[4]{y + 5} = 0$$

olduğuna göre, $x + y$ değerini bulalım.

Çözüm:

$$\text{Daima; } |x - 2| \geq 0$$

$$\sqrt[4]{y + 5} \geq 0 \text{ dir.}$$

$$\text{Buradan; } |x - 2| = 0, \sqrt[4]{y + 5} = 0 \text{ olmalıdır.}$$

$$\text{O halde; } x = 2, y = -5 \text{ bulunur.}$$

$$\text{Sonuçta; } x + y = 2 + (-5) = -3 \text{ olur.}$$

Örnek 21:

$$\frac{a}{-5} = \frac{4}{b} = c$$

$$a + b + c = 0$$

olduğuna göre, c^2 kaçtır?

- A) 1 B) 2 C) $\frac{5}{4}$ D) $\sqrt{2}$ E) $\sqrt{3}$
(1992 - ÖSS)

Çözüm:

Sorudan,

$$\frac{a}{-5} = \frac{4}{b} = c \Rightarrow a = -5c$$

$$b = \frac{4}{c} \text{ bulunur.}$$

a ve b değerleri, $a + b + c = 0$ denklemine yazılırsa;

$$a + b + c = 0 \Rightarrow -5c + \frac{4}{c} + c = 0$$

$$\Rightarrow \frac{4}{c} - 4c = 0$$

$$\Rightarrow \frac{4}{c} = 4c$$

$$\Rightarrow \frac{1}{c} = c$$

$$\Rightarrow 1 = c^2 \text{ bulunur.}$$

Cevap A**Örnek 22:**

x, y gerçel sayılar ve

$$(x - 3)^2 + (3y + 48)^2 = 0$$

olduğuna göre, x + y toplamı kaçtır?

- A) - 15 B) - 14 C) - 13 D) 14 E) 15

(1993 - ÖSS)

Çözüm:Daima; $(x - 3)^2 \geq 0$ ve $(3y + 48)^2 \geq 0$ dir.

Bu denklemin sağlanabilmesi için

 $x - 3 = 0$ ve $3y + 48 = 0$ olmalıdır.Sonuçta; $x = 3$, $y = -16$ dir. $x + y = 3 - 16 = -13$ bulunur.**Cevap C****Örnek 23:**

+	a	b	c
a		14	13
b			11

Yukarıdaki toplama tablosunda a, b ve c birer pozitif tam sayıyı göstermektedir.

Buna göre, a kaçtır?

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

(1993 - ÖSS)

Çözüm:

$$\text{Tablodan, } a + b = 14$$

$$a + c = 13$$

$$b + c = 11 \text{ yazılır.}$$

Bu üç denklem taraf tarafa toplanır;

$$2(a + b + c) = 38$$

$$a + b + c = 19$$

$$11$$

$$a + 11 = 19 \Rightarrow a = 8 \text{ bulunur.}$$

Cevap D**Örnek 24:**

$$\text{I. } 3x - 5 = 8 - x$$

$$\text{II. } 4x = 13$$

Yukarıdaki denklemler özdeşdir. II. denklemi elde etmek için I. denklem üzerinde aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılmalıdır?

- A) İki yanına $x + 5$ eklenmelidir.
 B) İki yanına $x - 5$ eklenmelidir.
 C) İki yanına $5 - x$ eklenmelidir.
 D) Sol yanına x, sağ yanına 5 eklenmelidir.
 E) Sol yanına $-x$, sağ yanına -5 eklenmelidir.

(1996 - ÖSS)

Çözüm:

$3x - 5$ ifadesinin $4x$ olabilmesi için a sayısını $(3x - 5)$ e ekleyelim.

$$3x - 5 + a = 4x$$

$$a = x + 5 \text{ bulunur.}$$

Yani, I nolu denklemin her iki tarafına $x + 5$ eklenmelidir.**Cevap A****Örnek 25:**

$$a^3 + 3a^2 = 26 - 3a$$

denkleminde a değerini bulalım.

Çözüm:

Özdeşliklerden yararlanarak çözüm yapılır.

$$a^3 + 3a^2 = 26 - 3a$$

$$a^3 + 3a^2 + 3a = 26$$

denkleminin her iki yanına 1 ekleyelim

$$a^3 + 3a^2 + 3a + 1 = 27$$

$$\Rightarrow (a + 1)^3 = 27 = 3^3$$

$$\Rightarrow a + 1 = 3$$

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

Örnek 26:

$$3a - 3b + 4c = 7$$

$$2a - 6b + 8c = 2$$

olduğuna göre, **a** kaçtır?

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 8
(2002 - ÖSS)

Çözüm:

İkinci denklemi $\left(-\frac{1}{2}\right)$ ile çarpıp diğer denklem ile taraf tarafa toplayalım.

$$-\frac{1}{2} \cdot (2a - 6b + 8c) = 2 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) \Rightarrow -a + 3b - 4c = -1$$

$$\begin{array}{r} 3a - 3b + 4c = 7 \\ + \quad -a + 3b - 4c = -1 \\ \hline \end{array}$$

$$2a = 6$$

$$a = 3 \text{ bulunur.}$$

Cevap A

Örnek 27:

$$x + y = -1$$

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{6}$$

olduğuna göre, **x.y** çarpımı kaçtır?

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

Çözüm:

$$\frac{1}{y} + \frac{1}{x} = \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{x+y}{x.y} = \frac{1}{6}$$

$$\Rightarrow \frac{-1}{x.y} = \frac{1}{6} \Rightarrow x.y = -6$$

Cevap A

Örnek 28:

x, y ve z reel sayılar olmak üzere,

$$x < \frac{1}{2} < y < \frac{3}{2} < z$$

ifadesindeki birbirini izleyen sayılar arasındaki farklar eşittir.

Buna göre, **x + 2y + z** toplamını bulalım.

Çözüm:

Farklar eşit olduğuna göre,

$$z - \frac{3}{2} = \frac{3}{2} - y = y - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} - x \text{ yazılır.}$$

$$z + y = \frac{3}{2} + \frac{3}{2} \quad x + y = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$$

$$z + y = 3 \quad x + y = 1$$

$$x + y + y + z = 4$$

$$x + 2y + z = 4 \text{ bulunur.}$$

TEST 1 ÇÖZÜMLÜ

1. $\frac{1}{x-4} - \frac{1}{x-3} - \frac{1}{x-a} = -\frac{7}{60}$

denkleminin köklerinden birisi 7 olduğuna göre, a kaçtır?

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

2. $ax + 2by = 3$
 $3ax + by = 4$

denklemlerini sağlayan (x, y) ikilisi (1, -1) olduğuna göre, a kaçtır?

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

3. $3x + 2y + 4z = 20$
 $2x + 3y + z = 25$

olduğuna göre, y - z farkı kaçtır?

- A) 21 B) 18 C) 14 D) 7 E) 5

4. $5 - \frac{4}{2 + \frac{3}{x+1}} = 4$

eşitliğini sağlayan x değeri kaçtır?

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

5. $x + y + z = 6$
 $yx + xz = 9$

olduğuna göre, x kaçtır?

- A) 3 B) 4 C) $\sqrt{2}$ D) $\sqrt{3}$ E) $\sqrt{5}$
(1993 - ÖSS)

6. $\frac{2x^2 + 4}{x^2 + x} = 3$

denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) {1} B) {4} C) {-4, 1}
D) {-1, 4} E) {1, 4}

7.

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

olduğuna göre, x aşağıdakilerden hangisi olabilir?

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

8.

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

eşitliğini sağlayan x değeri kaçtır?

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

9.

$$\frac{4-x}{2+\sqrt{x}} = 8-x$$

olduğuna göre, x in reel sayı değeri kaçtır?

- A) 1 B) 2 C) 4 D) 9 E) 25

10.

$$3x + \frac{1}{2}(5x-3) = \frac{41}{2}$$

olduğuna göre, x kaçtır?

- A) 10 B) 8 C) 6 D) 4 E) 2
(1997 - ÖYS)

1. $x = 7$ değerini denklemde yerine yazalım.

$$\frac{1}{7-4} - \frac{1}{7-3} - \frac{1}{7-a} = -\frac{7}{60}$$

$$\frac{1}{3} - \frac{1}{4} - \frac{1}{7-a} = -\frac{7}{60}$$

$$-\frac{1}{7-a} = -\frac{7}{60} - \frac{1}{12} = -\frac{12}{60} = -\frac{1}{5}$$

(5)

$$\Rightarrow 5 = 7 - a \Rightarrow a = 2 \text{ bulunur.}$$

Cevap D

2. $(x, y) = (1, -1)$ olduğundan,

$$x = 1 \text{ ve } y = -1 \text{ yazılırsa;}$$

$$ax + 2by = 3 \Rightarrow a - 2b = 3$$

$$3ax + by = 4 \Rightarrow + \frac{-2}{3a-b} = 4$$

$$a - 2b = 3$$

$$+ \frac{-6a + 2b}{-8} = -8$$

$$-5a = 3 - 8$$

$$-5a = -5$$

$$a = 1$$

Cevap D

3. $(y - z)$ yi bulabilmek için x i yok edelim,

$$-2/3x + 2y + 4z = 20$$

$$+ 3/2x + 3y + z = 25$$

$$5y - 5z = -40 + 75$$

$$5(y - z) = 35$$

$$y - z = 7 \text{ bulunur.}$$

Cevap D

- 4.

$$5 - \frac{4}{2 + \frac{3}{x+1}} = 4$$

1 olmalıdır.

$$\frac{4}{2 + \frac{3}{x+1}} = 1 \Rightarrow 2 + \frac{3}{x+1} = 4$$

$$\frac{3}{x+1} = 2 \Rightarrow 3 = 2x + 2$$

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

Cevap A

5. $x + y + z = 6 \Rightarrow y + z = 6 - x$

$$yx + xz = 9 \Rightarrow x(y + z) = 9$$

$$\text{Buradan; } y + z = 6 - x \text{ yazılırsa,}$$

$$x(y + z) = 9 \Rightarrow x(6 - x) = 9$$

$$\Rightarrow 6x - x^2 = 9$$

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

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

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

Cevap A

6. $\frac{2x^2 + 4}{x^2 + x} = 3 \Rightarrow 2x^2 + 4 = 3x^2 + 3x$

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

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

$$\Rightarrow x = -4, x = 1$$

$$\text{Ç.K} = \{-4, 1\}$$

Cevap C

- 7.

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

İçler dışlar çarpımı yapılırsa;

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

$$\frac{2x+2}{3} - \frac{x-2}{3} = x+2 - \frac{4}{x}$$

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

$$x^2 + 4x = 3x^2 + 6x - 12$$

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

$$0 = x^2 + x - 6$$

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

$$\downarrow \quad \downarrow$$

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

Cevap A

- 8.

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

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

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

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

$$2 = \frac{x-1}{x+2} \Rightarrow 2x+4 = x-1 \Rightarrow x = -5 \text{ olur.}$$

Cevap A

- 9.

$$\frac{4-x}{2+\sqrt{x}} = 8-x$$

$$\frac{2^2 - (\sqrt{x})^2}{2+\sqrt{x}} = 8-x \Rightarrow \frac{(2-\sqrt{x})(2+\sqrt{x})}{2+\sqrt{x}} = 8-x$$

$$\Rightarrow x - \sqrt{x} - 6 = 0$$

$$\Rightarrow (\sqrt{x}-3)(\sqrt{x}+2) = 0$$

$$\Rightarrow \sqrt{x} = 3 \Rightarrow x = 9 \text{ bulunur.}$$

Cevap D

10. Her iki tarafı 2 ile çarpalım.

$$3x + \frac{1}{2}(5x-3) = \frac{41}{2}$$

$$2.3x + 5x - 3 = 41$$

$$6x + 5x = 44$$

$$11x = 44$$

$$x = 4 \text{ olur.}$$

Cevap D

1. $6x - [5x - (x - 2) + 3] - 2 = 9$

olduğuna göre, x kaçtır?

- A) 3 B) 5 C) 6 D) 8 E) 10

2. $\frac{2x-4}{2} + \frac{3x-6}{3} + \frac{10x-20}{5} = 12$

denklemini sağlayan x değeri kaçtır?

- A) 10 B) 6 C) 5 D) 3 E) 1

3. $3x - \frac{1}{x} = 9$ olduğuna göre, $x - \frac{1}{3x}$ ifadesinin değeri kaçtır?

- A) -9 B) -3 C) 1 D) 3 E) 9

4. $\frac{x+2}{x-3} + \frac{2}{x-a} + \frac{1}{x+1} = \frac{1}{3}$

eşitliğini sağlayan x değerlerinden birisi 2 olduğuna göre, a kaçtır?

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

5. $\frac{2}{x-2} + 5 = \frac{x}{x-2} + \frac{x+3}{x+1}$

olduğuna göre, x kaçtır?

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

6. $m - 3n = 17$
 $2m + n = -1$

olduğuna göre, $m - n$ farkı kaçtır?

- A) -3 B) -1 C) 3 D) 5 E) 7

7. $|2x - 6| + |x - 3y + 6| = 0$

olduğuna göre, $x.y$ çarpımı kaçtır?

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

8. a bir rasyonel sayı olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi daima doğrudur?

A) $\frac{a+1}{a+1} = 1$

B) $\frac{4a-2}{2a-1} = 2$

C) $\frac{a^2-a}{a} = a-1$

D) $\frac{4a^2+6}{2a^2+3} = 2$

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

9. $x + y - z = 25$
 $3x - 5z + 3y = 12$

olduğuna göre, $x + y + z$ toplamı kaçtır?

- A) -100 B) -38 C) 1 D) 37 E) 88

10. $\frac{15}{2 + \frac{3}{2-a}} = 3$

olduğuna göre, a kaçtır?

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

11. $(a - 3b - 4)x + (a - b)y = 0$

eşitliği x ve y nin bütün reel sayı değerleri için sağlandığına göre, a kaçtır?

- A) -1 B) -2 C) -3 D) -4 E) -6

12. $a + \frac{1}{b} = 4$
 $b - \frac{1}{a} = 2$

olduğuna göre, $4b - 2a$ farkı kaçtır?

- A) 1 B) 2 C) 4 D) 6 E) 8

13. x ve y gerçel sayılardır.

$$(2x - 5)^2 + (5y + 11)^2 = 0$$

olduğuna göre, $4x + 5y$ kaçtır?

- A) -2 B) -1 C) 2 D) 5 E) 7

14. $x + 3 = y$ ve
 $x^2 - xy + 2x = 4$

olduğuna göre, x kaçtır?

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

15. $8x - 6y = 18$
 $13y - 2z = 9$
 $9z - x = 15$

olduğuna göre, $x + y + z$ toplamı kaçtır?

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

16. $a.b = c$
 $b.c = 2a$
 $a.c = 3b$

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

- A) 11 B) 9 C) 8 D) 7 E) 6

17. $x + y = 2$
 $y + z = -4$
 $x + z = 4$

olduğuna göre, $x^3 + y^3 + z^3$ ifadesi kaç eşittir?

- A) 35 B) 53 C) 97 D) 99 E) 153

18. x, y, z pozitif reel sayılardır.

$$\frac{\sqrt{x \cdot y}}{z} = 2 \quad \text{ve} \quad \frac{\sqrt{y \cdot z}}{x} = 4$$

olduğuna göre, $\frac{\sqrt{x \cdot z}}{y}$ kaçtır?

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

19. $x + y + z = 0$
 $x.y.z = 5$

olduğuna göre, $(x + y)^2 \cdot (y + z)^2 \cdot (x + z)^2$ ifadesinin değeri kaçtır?

- A) 5 B) 25 C) 50 D) 125 E) 625

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

eşitliğini sağlayan x değeri kaçtır?

A) $-\frac{11}{5}$ B) $-\frac{1}{2}$ C) $\frac{3}{2}$ D) 3 E) $\frac{11}{5}$

2. $1 + \frac{m+1}{6} = \frac{m+6}{4}$

olduğuna göre, m kaçtır?

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

3. $3 + \frac{3}{x^2-6} = 4$

olduğuna göre, x kaç olabilir?

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

4. $1 + \frac{x}{1 - \frac{2x-1}{a}} = 3$

denkleminin kökü $x = 1$ olduğuna göre, a kaçtır?

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

5. $\frac{a}{a+2} - \frac{2}{a} + \frac{a+2}{a} = 3$

eşitliğini sağlayan a değeri kaçtır?

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

6. $3 + \frac{4}{2 + \frac{x-1}{3}} = 5$

olduğuna göre, x kaçtır?

A) 1 B) 2 C) 5 D) 7 E) 10

7. $\frac{a^2b+a}{a} = 50$
 $\frac{ab+1}{b} = 10$

olduğuna göre, b kaçtır?

A) 10 B) 5 C) 1 D) $\frac{1}{5}$ E) $\frac{1}{10}$

8. $3 + \frac{1}{2 - \frac{1}{x}} = 1$
 $3 + \frac{1}{3 + \frac{1}{x}} = 1$

olduğuna göre, x kaçtır?

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

9. $\frac{3x+y}{x-2y} = 10$
 $y-x=2$

olduğuna göre, y nin değeri kaçtır?

A) -3 B) -1 C) 1 D) 3 E) 9

10. a ve b reel (gerçek) sayılardır.

$$(x-a).(4-x) + (2-x).(bx+1) = 0$$

eşitliğini sağlayan x değerlerinin kümesi $\{1, 2\}$ olduğuna göre, $a + b$ toplamı kaçtır?

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

11. $2a - 3b = 3 + 2x$
 $a + b = 1 - x$

olduğuna göre, $b - 4a$ ifadesinin değeri kaçtır?

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

12. a, b, c reel sayılardır.

$$\sqrt{a+b-2} + (a-b+4)^2 + |a \cdot c + b| = 0$$

olduğuna göre, c kaçtır?

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

13. $x - \frac{y}{2} = 3$
 $\frac{x}{2} + y = 4$

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

- A) 24 B) 12 C) 8 D) 6 E) 4

14. $\frac{x}{x+1} + \frac{2}{x} = \frac{1}{8} - \frac{1}{x+1}$

olduğuna göre, x kaçtır?

- A) $-\frac{16}{7}$ B) $-\frac{1}{7}$ C) $\frac{1}{7}$ D) $\frac{4}{21}$ E) 1

15. $(x + y - 10)m + (2x - y - 2)n = 0$

denklemin her (m, n) ikilisi için dalma sağlandığına göre, x kaçtır?

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

16. $x + y = 2$
 $x + z = 4$
 $y + z = 6$

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

- A) 12 B) 8 C) 4 D) 2 E) 0

17. $3a - b - 2c = 5$
 $2a - 2b - 3c = 3$

olduğuna göre, $a + b + c$ toplamı kaçtır?

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

18. $a = 3 - \frac{1}{b+2}$

eşitliğinde, a nın hangi değeri için b nin değeri hesaplanamaz?

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

19. a, b, c pozitif reel sayı olmak üzere,

$$2ab = c$$

$$3ac = b$$

$$4bc = a$$

olduğuna göre, $a \cdot b \cdot c$ sonucu kaçtır?

- A) 24 B) 8 C) 1 D) $\frac{1}{8}$ E) $\frac{1}{24}$

20. Bazı kutuları boş bırakılan aşağıdaki toplama ve çarpma tablolarında a, b, c farklı birer sayıyı göstermektedir.

+	a	b	c
a			15
b			
c			

x	a	b	c
a		14	
b			
c		16	

Buna göre, a kaçtır?

- A) 2 B) 5 C) 7 D) 8 E) 9

1. Aşağıdakilerden kaç tanesi daima doğrudur?

- I. $|-x| = |x|$
 II. $\sqrt[8]{x^4} = \sqrt{x}$
 III. $\frac{x^2 - 4}{x + 2} = x - 2$
 IV. $x^0 = 1$
 V. $\sqrt[3]{x^2 \sqrt{x^2}} = x$

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

2. $\frac{x \cdot y}{z} = z$

$x^2 y^2 - 2xy + 1 = 0$

olduğuna göre, z^2 kaçtır?

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

3. $\frac{2}{a} - \frac{1}{b} + \frac{3}{c} = \frac{3}{2}$
 $\frac{1}{b} + \frac{2}{a} + \frac{1}{c} = \frac{5}{2}$

olduğuna göre, $\frac{1}{b} - \frac{1}{c}$ kaçtır?

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

4. x, y, z pozitif olmayan tamsayılardır.

$z > -2$
 $(x + z) \cdot y = 5$

olduğuna göre, x in alabileceği değerler toplamı kaçtır?

A) -10 B) -9 C) -6 D) -4 E) -1

5. $\frac{1}{x} + \frac{3}{y} = 2$ ve $2x + 5y = 3 \cdot x \cdot y$

eşitliklerini sağlayan x değeri kaçtır?

A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{3}{5}$ C) $\frac{4}{7}$ D) $\frac{5}{3}$ E) $\frac{13}{5}$

6. $x^2 + x \cdot y = 4$
 $y^2 + x \cdot y = 12$

denklemleri sağlayan x ve y değerleri için $|y - x|$ kaçtır?

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

7. $x + \frac{2}{3} = -\frac{1}{9x}$

olduğuna göre, 3^{3x} kaçtır?

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

8. $x < x^2 < |x|$ olmak üzere,

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

ifadesinin alabileceği kaç tamsayı değeri vardır?

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

9. $xy + x + y = 4$

$\frac{1}{x+1} + \frac{1}{y+1} = \frac{3}{5}$

olduğuna göre, $x + y$ kaçtır?

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

10. $xy - x = \frac{1}{3}$

$y^2 - y = \frac{1}{2}$

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

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

Karmaşık (Kompleks) Sayılar - I

$ax^2 + bx + c = 0$ denkleminin $\Delta < 0$ iken reel kökünün olmadığını daha önceden biliyoruz. Örneğin, $x^2 + 1 = 0$ denkleminin reel kökü yoktur.

Çünkü, $(x^2 + 1 = 0 \Rightarrow x^2 = -1)$ karesi -1 olan reel sayı yoktur.

Şimdi, bu türden denklemlerin çözümünü mümkün kılan ve reel sayılar kümesini de kapsayan yeni bir küme tanımlayacağız.

A) TANIM

a ve b birer reel sayı ve $i = \sqrt{-1}$ olmak üzere,
 $z = a + bi$ şeklinde ifade edilen z sayısına karmaşık (kompleks) sayı denir. Karmaşık sayılar kümesi C ile gösterilir.

$$C = \{ z : z = a + bi; a, b \in \mathbb{R} \text{ ve } i = \sqrt{-1} \} \text{ dir.}$$

$$(i = \sqrt{-1} \Rightarrow i^2 = -1 \text{ dir.})$$

$z = a + bi$ karmaşık sayısında a ya karmaşık sayının reel (gerçek) kısmı, b ye karmaşık sayının imajiner (sanal) kısmı denir ve $\text{Re}(z) = a$, $\text{Im}(z) = b$ şeklinde gösterilir.

Örnek 1:

- I. $z_1 = 2 - 3i$
- II. $z_2 = \sqrt{3} + i$
- III. $z_3 = 7$

karmaşık sayılarının reel ve sanal kısımlarını bulalım.

Çözüm:

$$z_1 = 2 - 3i \Rightarrow \text{Re}(z_1) = 2 \text{ ve } \text{Im}(z_1) = -3,$$

$$z_2 = \sqrt{3} + i \Rightarrow \text{Re}(z_2) = \sqrt{3} \text{ ve } \text{Im}(z_2) = 1,$$

$$z_3 = 7 \Rightarrow \text{Re}(z_3) = 7 \text{ ve } \text{Im}(z_3) = 0$$

Örnek 2:

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

denkleminin köklerini bulalım.

Çözüm:

Verilen denklemde $a = 1$, $b = -2$, $c = 5$ tir.

$$\Delta = b^2 - 4ac = (-2)^2 - 4.1.5 = -16 = 16.i^2$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-(-2) \pm \sqrt{16i^2}}{2.1}$$

$$= \frac{2 \pm 4i}{2}$$

$$= 1 \pm 2i \text{ dir.}$$

$$C = \{ 1 - 2i, 1 + 2i \} \text{ dir.}$$

B) SANAL BİRİMİN (i-NİN) KUVVETLERİ

$$i^0 = 1, i^1 = i, i^2 = -1, i^3 = -i, i^4 = 1, i^5 = i, \dots$$

Görüldüğü gibi i nin kuvvetleri; $1, i, -1, -i$ değerlerinden birine eşit olmaktadır.

Buna göre, $n \in \mathbb{N}$ olmak üzere, i nin kuvveti 4 ile bölündüğünde;

$$\begin{aligned} \text{Kalan } 0 &\Rightarrow i^{4n} = 1 \\ \text{Kalan } 1 &\Rightarrow i^{4n+1} = i \\ \text{Kalan } 2 &\Rightarrow i^{4n+2} = -1 \\ \text{Kalan } 3 &\Rightarrow i^{4n+3} = -i \end{aligned}$$

Örnek 3:

$i^2 = -1$ olduğuna göre, $(1 + i)(1 + i^3)(1 + i^5)$ işleminin sonucu kaçtır?

- A) 3 B) 1 C) 0 D) -1 E) -3
 (1988 - ÖYS)

Çözüm:

$$(1+i).(1+i^3).(1+i^5) = (1+i).(1-i).(1+i^2)$$

$$= (1^2 - i^2) . (1-1) = 2.0 = 0 \text{ dir.}$$

Cevap C

Örnek 4:

$i = \sqrt{-1}$ ve n pozitif tamsayı olmak üzere,

$$\frac{i^{8n-1} + i^{4n}}{i^{4n-1}}$$

İfadesinin kısaltılmış biçimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) i B) $i + 1$ C) $i - 1$ D) 1 E) 2
(1995 - ÖYS)

Çözüm:

$i = \sqrt{-1}$ ise $i^4 = 1$ ve $i^{4n} = 1 \dots (\Delta \tau)$ dir.

$$\begin{aligned} \frac{i^{8n-1} + i^{4n}}{i^{4n-1}} &= \frac{i^{8n-1}}{i^{4n-1}} + \frac{i^{4n}}{i^{4n-1}} \\ &= i^{8n-1-4n+1} + i^{4n-4n+1} \\ &= i^{4n} + i^1 = 1 + i \text{ dir.} \end{aligned}$$

Cevap B

Örnek 5:

$$(i^{14} + i^{15} + 1) \cdot (i^{99} + i^{100} - 1)$$

İşleminin sonucunu bulalım.

Çözüm:

$$\begin{aligned} i^{14} &= (i^4)^3 \cdot i^2 = 1^3 \cdot (-1) = -1 \\ i^{15} &= (i^4)^3 \cdot i^3 = 1^3 \cdot (-i) = -i \\ i^{99} &= (i^4)^{24} \cdot i^3 = 1^{24} \cdot (-i) = -i \\ i^{100} &= (i^4)^{25} = 1^{25} = 1 \text{ olduğu için,} \\ (i^{14} + i^{15} + 1) \cdot (i^{99} + i^{100} - 1) &= (-1 - i + 1) \cdot (-i + 1 - 1) \\ &= (-i) \cdot (-i) \\ &= i^2 = -1 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

C) KARMAŞIK DÜZLEM VE BİR KARMAŞIK SAYININ GÖRÜNTÜSÜ

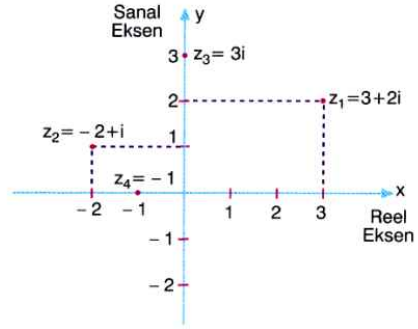
İki boyutlu analitik düzlemdeki x ekseninin reel eksen, y ekseninin imajiner eksen alınmasıyla oluşturulan düzleme **karmaşık düzlem** denir.

Karmaşık sayılar ile analitik düzlemin noktaları bire bir eşlenebilir. Bu eşlemede $x + yi$ sayısına (x, y) noktası karşılık gelir.

Örnek 6:

$$z_1 = 3 + 2i, z_2 = -2 + i, z_3 = 3i, z_4 = -1$$

karmaşık sayılarının düzlemdeki görüntülerini göstereyim.

Çözüm:**D) İKİ KARMAŞIK SAYININ EŞİTLİĞİ**

Reel kısımları ve imajiner kısımları kendi aralarında eşit olan iki karmaşık sayı eşittir.

$$\left. \begin{aligned} z_1 &= a + bi \\ z_2 &= c + di \end{aligned} \right\} \text{ olsun. } z_1 = z_2 \Leftrightarrow (a = c \text{ ve } b = d) \text{ dir.}$$

Örnek 7:

$$\begin{aligned} z_1 &= a + 3 + 2bi + 3i \\ z_2 &= 8 + (a + b)i \\ z_1 &= z_2 \end{aligned}$$

olduğuna göre, b değerini bulalım.

Çözüm:

$$\begin{aligned} z_1 &= (a + 3) + (2b + 3)i, \quad z_2 = 8 + (a + b)i \\ z_1 &= z_2 \text{ olduğundan,} \\ a + 3 &= 8 \Rightarrow a = 5, \\ 2b + 3 &= a + b \Rightarrow 2b + 3 = 5 + b \\ \Rightarrow b &= 2 \text{ dir.} \end{aligned}$$

E) BİR KARMAŞIK SAYININ EŞLENİĞİ

$z = a + bi$ karmaşık sayı ise $\bar{z} = a - bi$ sayısına z karmaşık sayısının eşleniği denir ve $\bar{z}$ şeklinde gösterilir.

Örnek 8:

$$\begin{aligned} z_1 &= 4 + 3i \text{ sayısının eşleniği } \bar{z}_1 = 4 - 3i, \\ z_2 &= \sqrt{2} - \sqrt{3}i \text{ sayısının eşleniği } \bar{z}_2 = \sqrt{2} + \sqrt{3}i, \\ z_3 &= -7i \text{ sayısının eşleniği } \bar{z}_3 = 7i, \\ z_4 &= 12 \text{ sayısının eşleniği } \bar{z}_4 = 12 \text{ dir.} \end{aligned}$$

Örnek 9:

$z = a + bi$ olmak üzere,

$$3 \cdot \bar{z} - 1 = 2(4 - i)$$

olduğuna göre, $a + b$ toplamını bulalım.

Çözüm:

$$3 \cdot \bar{z} - 1 = 2(4 - i)$$

$$3(a - bi) - 1 = 8 - 2i$$

$$3a - 1 - 3bi = 8 - 2i \text{ eşitliğinden,}$$

$$3a - 1 = 8 \text{ ve } -3b = -2 \text{ dir.}$$

$$3a - 1 = 8 \Rightarrow 3a = 9 \Rightarrow a = 3 \text{ ve}$$

$$-3b = -2 \Rightarrow b = \frac{2}{3} \text{ tür.}$$

$$\text{O halde, } a + b = 3 + \frac{2}{3} = \frac{11}{3} \text{ tür.}$$



Bir karmaşık sayının eşleniğinin eşleniği kendisine eşittir $(\bar{\bar{z}} = z)$

F) KARMAŞIK SAYILARDA DÖRT İŞLEM

1. Toplama - Çıkarma

Karmaşık sayılar toplanırken (ya da çıkarılırken) reel ve sanal kısımlar kendi aralarında toplanır (ya da çıkarılır.)

$$\left. \begin{array}{l} z_1 = a + bi \\ z_2 = c + di \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} z_1 + z_2 = (a + c) + (b + d)i \\ z_1 - z_2 = (a - c) + (b - d)i \end{array}$$

Örnek 10:

$$z_1 = 2 - 10i \text{ ve } z_2 = 8 + 3i$$

olduğuna göre, $z_1 + z_2$ ve $z_1 - z_2$ yi bulalım.

Çözüm:

$$\begin{aligned} z_1 + z_2 &= (2 - 10i) + (8 + 3i) \\ &= (2 + 8) + (-10 + 3)i = 10 - 7i \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} z_1 - z_2 &= (2 - 10i) - (8 + 3i) \\ &= (2 - 8) + (-10 - 3)i = -6 - 13i \text{ dir.} \end{aligned}$$

2. Çarpma

Karmaşık sayılarda çarpma işlemi, $i^2 = -1$ olduğu göz önüne alınarak, reel sayılardakine benzer şekilde yapılır.

$z_1 = a + bi$ ve $z_2 = c + di$ olsun.

$$z_1 \cdot z_2 = (a + bi) \cdot (c + di)$$

$$\begin{aligned} &= a \cdot c + a \cdot di + bi \cdot c + b \cdot di^2, \quad (i^2 = -1) \\ &= ac - bd + (ad + bc)i \end{aligned}$$

$$z_1 \cdot z_2 = (ac - bd) + (ad + bc)i$$

$$z_1 \cdot \bar{z}_1 = (a + bi)(a - bi) = a^2 - b^2 \cdot i^2 \Rightarrow z_1 \cdot \bar{z}_1 = a^2 + b^2 \text{ dir.}$$

Örnek 11:

$z_1 = 2 - i$ ve $z_2 = 3 + 2i$ olduğuna göre,

a) $z_1 \cdot z_2$

b) $z_1 \cdot \bar{z}_1$

c) $(z_2)^2$

işlemlerini yapalım.

Çözüm:

$$\text{a) } z_1 \cdot z_2 = (2 - i) \cdot (3 + 2i)$$

$$\begin{aligned} &= 6 + 4i - 3i - 2i^2 \\ &= 6 - 2 \cdot (-1) + (4 - 3)i \\ &= 8 + i \text{ dir.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } z_1 \cdot \bar{z}_1 &= (2 - i) \cdot (2 + i) \\ &= 2^2 - i^2 \\ &= 2^2 - (-1) \\ &= 5 \text{ tir.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c) } (z_2)^2 &= (3 + 2i)^2 \\ &= 3^2 + 2 \cdot 3 \cdot 2i + (2i)^2 \\ &= 9 + 12i - 4 \\ &= 5 + 12i \text{ dir.} \end{aligned}$$

Örnek 12:

$(2 - i)z = 1 - \bar{z}$ eşitliğini sağlayan, z karmaşık sayısı aşağıdakilerden hangisidir? ($\bar{z}$, z nin eşleniğidir.)

A) $\frac{1}{3} (1 + i)$

B) $\frac{1}{4} (1 + i)$

C) $\frac{1}{2} - 2i$

D) $1 + \frac{1}{3} i$

E) $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} i$

Çözüm:

$z = x + iy$ olsun. Buna göre,

$$(2 - i)z = 1 - \bar{z}$$

$$(2 - i)(x + iy) = 1 - (x - iy)$$

$$2x + 2yi - ix - i^2y = 1 - (x - iy)$$

$$2x + 2yi - ix + y = 1 - x + iy$$

$$(2x + y) + (2y - x)i = (1 - x) + iy \text{ eşitliğinden,}$$

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

Buradan,

$$3x + y = 1 \text{ ve } x = y \text{ olduğuna göre,}$$

$$x = y = \frac{1}{4} \text{ bulunur. O halde istenen sayı}$$

$$z = \frac{1}{4} + \frac{1}{4}i \text{ dir.}$$

Cevap B

Örnek 13:

$$(1 + i)^2 - (1 + i)^{10}$$

İfadesinin eşitini bulalım.

Çözüm:

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

$$(1 + i)^{10} = [(1 + i)^2]^5 = (2i)^5 = 32 \cdot i^5 = 32i \text{ dir.}$$

Buna göre,

$$(1 + i)^2 - (1 + i)^{10} = 2i - 32i = -30i \text{ bulunur.}$$

Örnek 14:

$$(1 + i)^5 + (1 - i)^5 \text{ toplamı kaçtır? } (i^2 = -1)$$

- A) -8 B) -5 C) 0 D) 5 E) 8
(1989 - ÖYS)

Çözüm:

$$(1 + i)^2 = 1^2 + 2i + i^2 = 1 + 2i - 1 = 2i$$

$$(1 - i)^2 = 1^2 - 2i + i^2 = 1 - 2i - 1 = -2i \text{ olduğu için,}$$

$$(1 + i)^5 + (1 - i)^5 = [(1 + i)^2]^2 \cdot (1 + i) + [(1 - i)^2]^2 \cdot (1 - i)$$

$$= (2i)^2(1 + i) + (-2i)^2 \cdot (1 - i)$$

$$= -4(1 + i) - 4(1 - i)$$

$$= -4 - 4i - 4 + 4i$$

$$= -8 \text{ bulunur.}$$

Cevap A



Reel katsayılı ikinci dereceden $ax^2 + bx + c = 0$ denkleminin köklerinden biri $z_1 = m + ni$ karmaşık sayısı ise diğeri bu kökün eşleniği olan $z_2 = m - ni$ sayıdır.

Örnek 15:

a ve c reel sayılar olmak üzere,

$$x^2 - ax + c = 0$$

İkinci dereceden denkleminin köklerinden biri $3 - i$ olduğuna göre, $a + c$ yi bulalım.

Çözüm:

Reel katsayılı ikinci dereceden denklemin köklerinden biri

$$x_1 = 3 - i \text{ ise diğer kök } x_2 = 3 + i \text{ dir.}$$

Buna göre,

$$x_1 + x_2 = -\frac{-a}{1} = a$$

$$3 - i + 3 + i = a$$

$$6 = a \text{ dir.}$$

$$x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{1} = c$$

$$(3 - i) \cdot (3 + i) = c$$

$$9 + 1 = c$$

$$10 = c \text{ dir.}$$

Buradan,

$$a + c = 6 + 10 = 16 \text{ bulunur.}$$

3. Bölme

Karmaşık sayılarda bölme işlemi, paydanın eşleniği ile pay ve paydanın çarpılmasıyla sonuçlandırılır.

$$z_1 = a + bi \text{ ve } z_2 = c + di \text{ olsun.}$$

$$\begin{aligned} \frac{z_1}{z_2} &= \frac{a + bi}{c + di} = \frac{(a + bi) \cdot (c - di)}{(c + di) \cdot (c - di)} \\ &= \frac{(ac + bd) + (bc - ad)i}{c^2 + d^2} \end{aligned}$$

Örnek 16:

$z_1 = 4 - 3i$ ve $z_2 = 1 - 2i$ olduğuna göre, $\frac{z_1}{z_2}$ yi bulalım.

Çözüm:

$$\begin{aligned}\frac{z_1}{z_2} &= \frac{4 - 3i}{1 - 2i} = \frac{(4 - 3i) \cdot (1 + 2i)}{(1 - 2i) \cdot (1 + 2i)} \\ &= \frac{4 + 8i - 3i - 6i^2}{1^2 + 2^2} \\ &= \frac{10 + 5i}{5} \\ &= 2 + i \text{ dir.}\end{aligned}$$

1) $z = a + bi$ sayısının,

toplama işlemine göre tersi, $-z = -a - bi$,

çarpma işlemine göre tersi,

$$\frac{1}{z} = \frac{1}{a + bi} = \frac{a - bi}{a^2 + b^2} \text{ dir.}$$

$$2) \left[\frac{z_1 \cdot z_2}{z_3} \right] = \frac{\bar{z}_1 \cdot \bar{z}_2}{\bar{z}_3}$$

Örnek 17:

$3 - 4i$ karmaşık sayısının çarpma işlemine göre tersinin imajiner (sanal) kısmını bulalım.

Çözüm:

$3 - 4i$ sayısının çarpma işlemine göre tersi,

$$\frac{1}{3 - 4i} = \frac{3 + 4i}{3^2 + 4^2} = \frac{3 + 4i}{25} = \frac{3}{25} + \frac{4}{25}i$$

olduğu için imajiner (sanal) kısmı $= \frac{4}{25}$ tir.

Örnek 18:

$$\frac{1 + 2i}{1 - i} + \frac{1 - 2i}{1 + i}$$

işleminin sonucunu bulalım.

Çözüm:

$$\begin{aligned}\frac{1 + 2i}{1 - i} + \frac{1 - 2i}{1 + i} &= \frac{(1 + 2i)(1 + i)}{1^2 + 1^2} + \frac{(1 - 2i)(1 - i)}{1^2 + 1^2} \\ &= \frac{1 + i + 2i + 2i^2}{2} + \frac{1 - i - 2i + 2i^2}{2} \\ &= \frac{1 + 3i - 2 + 1 - 3i - 2}{2} \\ &= \frac{(1 - 2 + 1 - 2) + (3 - 3)i}{2} \\ &= \frac{-2 + 0i}{2} \\ &= -1 \text{ dir.}\end{aligned}$$

Örnek 19:

$$\left(\frac{1 - i}{1 + i} \right)^{40}$$

işleminin sonucunu bulalım.

Çözüm:

$$\frac{1 - i}{1 + i} = \frac{(1 - i)^2}{1^2 + 1^2} = \frac{-2i}{2} = -i$$

olduğundan, $\left(\frac{1 - i}{1 + i} \right)^{40} = (-i)^{40} = 1$ dir.

Örnek 20:

$$i + \frac{2}{i - \frac{1}{i}}$$

işleminin sonucunu bulalım.

Çözüm:

$$\begin{aligned}i + \frac{2}{i - \frac{1}{i}} &= i + \frac{2}{i - \frac{1}{i}} \\ &= i + \frac{2}{i + i} \\ &= i + \frac{2}{2i} \\ &= i + \frac{1}{i} \\ &= i + \frac{i}{-1} \\ &= i - i = 0 \text{ dir.}\end{aligned}$$

Örnek 21:

$z = 3 + 2i$ ve $\bar{z} = 3 - 2i$ olduğuna göre,

$$\left(\frac{z + \bar{z}}{z - \bar{z}} \right)^4$$

aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $\frac{81}{16}$ B) $-\frac{81}{16}$ C) $-\frac{81}{16}i$ D) $\frac{81}{16}i$ E) $-i$

(1990 - ÖYS)

Çözüm:

$$\begin{aligned} \left(\frac{z + \bar{z}}{z - \bar{z}} \right)^4 &= \left(\frac{3 + 2i + 3 - 2i}{3 + 2i - 3 + 2i} \right)^4 \\ &= \left(\frac{6}{4i} \right)^4 \\ &= \left(\frac{3}{2i} \right)^4 \\ &= \frac{81}{16} \text{ olur.} \end{aligned}$$

Cevap A

Örnek 22:

$z = 2 + 4i$ ve $u = 3i$ karmaşık sayılar olduğuna göre,

$\frac{\bar{z} \cdot \bar{u}}{6 + 3i}$ değeri aşağıdakilerden hangisidir?

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

(1997 - ÖYS)

Çözüm:

$$z = 2 + 4i \Rightarrow \bar{z} = 2 - 4i$$

$$u = 3i \Rightarrow \bar{u} = -3i$$

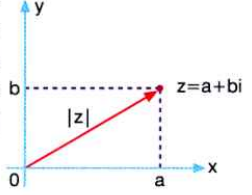
Buna göre,

$$\begin{aligned} \frac{\bar{z} \cdot \bar{u}}{6 + 3i} &= \frac{(2 - 4i) \cdot (-3i)}{6 + 3i} \\ &= \frac{-6i - 12}{6 + 3i} \\ &= \frac{-2(3i + 6)}{6 + 3i} \\ &= -2 \text{ dir.} \end{aligned}$$

Cevap A

G) BİR KARMAŞIK SAYININ MUTLAK DEĞERİ (MODÜLÜ)

Karmaşık düzlemde, bir karmaşık sayıya karşılık gelen noktanın, başlangıç noktasına uzaklığına bu sayının **mutlak değeri (modülü)** denir ve $|z|$ şeklinde gösterilir.



$$z = a + bi \Rightarrow |z| = \sqrt{a^2 + b^2} \text{ dir.}$$

Örnek 23:

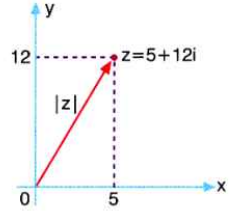
$$z = 5 + 12i$$

karmaşık sayısının mutlak değerini bularak karmaşık düzlemde gösterelim.

Çözüm:

$$z = 5 + 12i$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow |z| &= \sqrt{5^2 + 12^2} \\ &= 13 \text{ tür.} \end{aligned}$$

**Örnek 24:**

$$z = (a + 2) + 3i$$

$$|z| = 5$$

olduğuna göre, a'nın alabileceği değerlerin toplamını bulalım.

Çözüm:

$$\begin{aligned} |z| = 5 &\Rightarrow \sqrt{(a + 2)^2 + 3^2} = 5 \\ &\Rightarrow (a + 2)^2 + 3^2 = 5^2 \\ &\Rightarrow (a + 2)^2 = 16 \end{aligned}$$

olduğundan, $a + 2 = 4$ veya $a + 2 = -4$ tür.

$$a + 2 = 4 \Rightarrow a = 2 \text{ veya}$$

$$a + 2 = -4 \Rightarrow a = -6 \text{ dir.}$$

a'nın alabileceği değerlerin toplamı; $2 + (-6) = -4$ tür.

H) MUTLAK DEĞERLE İLGİLİ ÖZELLİKLER

- 1) $|z| = |-z| = |\bar{z}| = |-\bar{z}| = |i \cdot z| = |-i \cdot \bar{z}|$
- 2) $|z_1 \cdot z_2| = |z_1| \cdot |z_2|$
- 3) $\left| \frac{z_1}{z_2} \right| = \frac{|z_1|}{|z_2|}, (z_2 \neq 0)$
- 4) $|z^n| = |z|^n$
- 5) $z \cdot \bar{z} = |z|^2$
- 6) $||z_1| - |z_2|| \leq |z_1 \pm z_2| \leq |z_1| + |z_2|$

Örnek 25:

$$z = \frac{3-3i}{1+i}$$

olduğuna göre, $|z|$ değerini bulalım.

Çözüm:

$3-3i$ sayısının mutlak değeri,

$$\sqrt{3^2+3^2} = 3\sqrt{2} \text{ dir.}$$

$1+i$ sayısının mutlak değeri,

$$\sqrt{1^2+1^2} = \sqrt{2} \text{ dir. O halde,}$$

$$|z| = \frac{|3-3i|}{|1+i|} = \frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 3 \text{ tür.}$$

Örnek 26:

$i^2 = -1$ olmak üzere,

$$z = \frac{3-5i}{2+4i}$$

karmaşık sayısı için $|z^2|$ değerini bulalım.

Çözüm:

$$|z^2| = |z|^2 \text{ dir.}$$

$$z = \frac{3-5i}{2+4i} \Rightarrow |z| = \frac{\sqrt{3^2+(-5)^2}}{\sqrt{2^2+4^2}}$$

$$\Rightarrow |z| = \frac{\sqrt{34}}{\sqrt{20}} \text{ dir.}$$

$$\text{Buradan, } |z|^2 = \frac{34}{20} = \frac{17}{10} \text{ dur.}$$

Örnek 27:

$i^2 = -1$ olmak üzere,

$$z = \frac{(1-3i)^2 \cdot (-5+12i)^3}{5+12i}$$

olduğuna göre, $|z|$ değerini bulalım.

Çözüm:

$$\begin{aligned} |z| &= \left| \frac{(1-3i)^2 \cdot (-5+12i)^3}{5+12i} \right| \\ &= \frac{|1-3i|^2 \cdot |-5+12i|^3}{|5+12i|} \\ &= \frac{(\sqrt{1^2+(-3)^2})^2 \cdot (\sqrt{(-5)^2+12^2})^3}{\sqrt{5^2+12^2}} \\ &= \frac{(\sqrt{10})^2 \cdot 13^3}{13} \\ &= 10 \cdot 13^2 \\ &= 1690 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Örnek 28:

$z = a + bi$ olmak üzere,

$$z - |z| = -1 + 2i$$

olduğuna göre, $a + b$ değerini bulalım.

Çözüm:

$$z - |z| = -1 + 2i$$

$$a + bi - \sqrt{a^2 + b^2} = -1 + 2i$$

$$(a - \sqrt{a^2 + b^2}) + bi = -1 + 2i$$

olduğundan, $a - \sqrt{a^2 + b^2} = -1$ ve $b = 2$ dir.

Buradan,

$$\Rightarrow a - \sqrt{a^2 + 2^2} = -1$$

$$\Rightarrow a + 1 = \sqrt{a^2 + 4}$$

$$\Rightarrow a^2 + 2a + 1 = a^2 + 4$$

$$\Rightarrow a = \frac{3}{2} \text{ dir.}$$

O halde, $a + b = \frac{3}{2} + 2 = \frac{7}{2}$ dir.

$$5. \quad \begin{aligned} z_1 &= 3 + i \\ z_2 &= 2 - i \end{aligned}$$

olduğuna göre, $(z_2)^{-1} - (z_1)^{-1}$ işleminin sonucu kaçtır?

- A) $\frac{1+i}{10}$ B) $\frac{1+3i}{10}$ C) $\frac{i}{5}$
D) $\frac{-1+3i}{10}$ E) $\frac{-1}{5}$

6. Köklerinden birisi $1 - 2i$ olan reel katsayılı ikinci dereceden denklem aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $x^2 + 2x + 3 = 0$ B) $x^2 - 2x + 3 = 0$
C) $x^2 - 2x + 5 = 0$ D) $x^2 + 3x + 4 = 0$
E) $x^2 + 3x - 4 = 0$

$$7. \quad 2z + i = 4 - i \cdot \bar{z}$$

eşitliğini sağlayan z karmaşık sayısı aşağıdakilerden hangisidir?

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

$$8. \quad (1 + i) \cdot (2 + 2i) \cdot (3 + 3i) \cdot (4 + 4i)$$

çarpımının sonucu aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) 96i B) -96 C) -96i D) 96 E) -192

$$9. \quad \sqrt{-1} = i \text{ olmak üzere,}$$

$$(1 - i)^{39} + (-2i)^{19}$$

ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $2^{19}i$ B) $-2^{19}i$ C) $2^{19} \cdot (1 + 2i)$
D) -2^{19} E) $2^{19}i - 1$

1. $i^2 = -1$ olmak üzere,

$$P(x) = x^{20} - 2x^{15} + x^{10} - x^5$$

olduğuna göre, $P(i)$ kaçtır?

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

2. $i^2 = -1$ olmak üzere,

$$(1 + i^{-2001}) \cdot (1 - i^{2000}) \cdot (1 + i^{-2002}) \cdot (1 - i^{2003})$$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisine eşittir?

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

3. $i^2 = -1$ olmak üzere,

$$\sqrt{-3} \cdot \sqrt{-9} \cdot \sqrt[3]{-27}$$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $9\sqrt{3}$ B) $6\sqrt{3}$ C) $-\sqrt{3}$ D) $-2\sqrt{3}$ E) $-3\sqrt{3}$

4. $i^2 = -1$ ve $a < 0 < b$ olmak üzere,

$$\sqrt{a-b} - 4ab = 8\sqrt{a^2} + 2i$$

olduğuna göre, $a + 2b$ kaçtır?

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

10. $i^2 = -1$ olmak üzere,

$$\left(\frac{2-i}{1+2i} \right)^{2005}$$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) 1 B) $1+i$ C) $1-i$ D) i E) $-i$

11. $z = \frac{(4-2i)^2 \cdot (2+\sqrt{3}i)}{3-4i}$

olduğuna göre, $|i \cdot \bar{z}|$ kaçtır?

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

12. n bir reel sayıdır.

$$z = \frac{2+i}{2-i}$$

olduğuna göre, $|z^n|$ sayısı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $-2i$ B) $2i$ C) i D) 1 E) 2

13. $z = \frac{\sqrt{\sqrt{5}+2i}}{(\sqrt{3}-5i)^2}$

karmaşık sayısının modülü kaçtır?

- A) $\frac{\sqrt{3}}{28}$ B) $\frac{\sqrt{2}}{11}$ C) 11 D) 12 E) 14

14. z karmaşık sayıdır.

$$|z| = 2$$

olduğuna göre, $\left| \frac{1}{z} + \frac{\bar{z}}{6} \right|$ ifadesinin değeri kaçtır?

- A) $\frac{5}{6}$ B) $\frac{7}{6}$ C) 2 D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{2}{3}$

15. $\bar{z}(1+i) = 1+z$

eşitliğini sağlayan z karmaşık sayısının modülü kaçtır?

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

16. $z = a + i.b$ olmak üzere,

$$|z| + |i.z| + 3.|z| + a.i = 15 - 2i$$

olduğuna göre, z karmaşık sayısının sanal kısmı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

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

17. $i = \sqrt{-1}$ ve $z_1 = 1-i$, $z_2 = 2+i$

olmak üzere, $\left| \frac{z_1}{z_2} - \frac{z_2}{z_1} \right|$ ifadesinin sonucu aşağıdakilerden hangisine eşittir?

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

TEST 1 ÇÖZÜMLER

$$\begin{aligned}
 1. \quad P(x) &= x^{20} - 2 \cdot x^{15} + x^{10} - x^5 \\
 P(i) &= i^{20} - 2 \cdot i^{15} + i^{10} - i^5 \\
 &= i^0 - 2 \cdot i^3 + i^2 - i \\
 &= 1 + 2i - 1 - i = i \text{ dir.}
 \end{aligned}$$

Cevap D

$$\begin{aligned}
 2. \quad i^{-2001} &= i^3 = -i \\
 i^{2000} &= 1 \\
 i^{-2002} &= i^2 = -1 \\
 i^{2003} &= i^3 = -i
 \end{aligned}$$

Buna göre,

$$\begin{aligned}
 (1 + i^{-2001})(1 - i^{2000})(1 + i^{-2002})(1 - i^{2003}) \\
 = (1 - i)(1 - 1)(1 - 1)(1 + i) = 0 \text{ dir.}
 \end{aligned}$$

Cevap C

$$\begin{aligned}
 3. \quad \sqrt{-3} \cdot \sqrt{-9} \cdot \sqrt[3]{-27} &= \sqrt{-1} \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{-1} \cdot \sqrt{9} \cdot (-3) \\
 &= i \cdot \sqrt{3} \cdot i \cdot 3 \cdot (-3) \\
 &= -9\sqrt{3} \cdot i^2 \\
 &= 9\sqrt{3} \text{ tür.}
 \end{aligned}$$

Cevap A

$$4. \quad a < 0 < b \text{ olmak üzere, } a - b < 0 \text{ dir.}$$

Buna göre,

$$\begin{aligned}
 \sqrt{a-b} - 4ab &= 8\sqrt{a^2} + 2i \\
 \sqrt{(-1) \cdot (b-a)} - 4ab &= 8 \cdot |a| + 2i \\
 \sqrt{-1} \cdot \sqrt{b-a} - 4ab &= -8a + 2i \\
 i \cdot \sqrt{b-a} - 4ab &= -8a + 2i \\
 -4ab &= -8a \Rightarrow b = 2 \text{ dir.} \\
 \sqrt{b-a} &= 2 \Rightarrow b - a = 4 \Rightarrow a = -2 \text{ dir.} \\
 a + 2b &= (-2) + 2 \cdot 2 = 2 \text{ dir.}
 \end{aligned}$$

Cevap D

$$\begin{aligned}
 5. \quad z_1 &= 3 + i \text{ ve } z_2 = 2 - i \text{ ise,} \\
 (z_2)^{-1} - (z_1)^{-1} &= (2 - i)^{-1} - (3 + i)^{-1} \\
 &= \frac{1}{2 - i} - \frac{1}{3 + i} = \frac{2 + i}{5} - \frac{3 - i}{10} \\
 &= \frac{4 + 2i - 3 + i}{10} = \frac{1 + 3i}{10} \text{ dir.}
 \end{aligned}$$

Cevap B

6. Köklerinden birisi $1 - 2i$ olan reel katsayılı ikinci dereceden denklemin diğer kökü $1 + 2i$ dir. Buna göre;

$$x_1 + x_2 = (1 - 2i) + (1 + 2i) = 2$$

$$x_1 \cdot x_2 = (1 - 2i) \cdot (1 + 2i) = 5$$

olduğundan ikinci dereceden denklem

$$x^2 - (x_1 + x_2)x + x_1x_2 = 0$$

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

Cevap C

7. $z = x + iy$ olmak üzere,

$$2z + i = 4 - i \cdot \bar{z}$$

$$2(x + iy) + i = 4 - i(x - iy)$$

$$2x + 2yi + i = 4 - ix + i^2y$$

$$2x + (2y + 1)i = 4 - y - ix$$

$$2x = 4 - y \Rightarrow 2x + y = 4 \dots\dots\dots (1)$$

$$2y + 1 = -x \Rightarrow x + 2y = -1 \dots\dots\dots (2)$$

(1) ve (2) den

$$x = 3 \text{ ve } y = -2 \text{ olduğundan}$$

$$z = 3 - 2i \text{ olur.}$$

Cevap D

$$\begin{aligned}
 8. \quad (1 + i) \cdot (2 + 2i) \cdot (3 + 3i) \cdot (4 + 4i) &= 2 \cdot 3 \cdot 4(1 + i)^4 \\
 &= 24 \cdot [(1 + i)^2]^2 \\
 &= 24 \cdot [2i]^2 \\
 &= 24 \cdot 4 \cdot i^2 \\
 &= -96 \text{ dir.}
 \end{aligned}$$

Cevap B

$$\begin{aligned}
 9. \quad (1 - i)^{39} + (-2i)^{19} &= (1 - i)^{38} \cdot (1 - i) - 2^{19} \cdot i^{19} \\
 &= [(1 - i)^2]^{19} \cdot (1 - i) + 2^{19}i \\
 &= (-2i)^{19}(1 - i) + 2^{19}i \\
 &= -2^{19} \cdot i^{19} \cdot (1 - i) + 2^{19}i \\
 &= 2^{19}i(1 - i) + 2^{19}i \\
 &= 2^{19} + 2^{19}i + 2^{19}i \\
 &= 2^{19} \cdot (1 + 2i) \text{ bulunur.}
 \end{aligned}$$

Cevap C

$$\begin{aligned}
 10. \quad \left(\frac{2 - i}{1 + 2i} \right)^{2005} &= \left(\frac{(2 - i)(1 - 2i)}{5} \right)^{2005} \\
 &= \left(\frac{2 - 4i - i + 2i^2}{5} \right)^{2005} \\
 &= \left(\frac{-5i}{5} \right)^{2005} = (-i)^{2005} \\
 &= -i^{2005} = -i \text{ bulunur.}
 \end{aligned}$$

Cevap E

11. $z = \frac{(4-2i)^2 \cdot (2+\sqrt{3}i)}{3-4i}$ ise,

$$\begin{aligned} |i \cdot \bar{z}| = |z| &= \left| \frac{(4-2i)^2 \cdot (2+\sqrt{3}i)}{3-4i} \right| \\ &= \frac{|4-2i|^2 \cdot |2+\sqrt{3}i|}{|3-4i|} \\ &= \frac{(\sqrt{16+4})^2 \sqrt{4+3}}{\sqrt{9+16}} \\ &= \frac{20 \cdot \sqrt{7}}{5} = 4\sqrt{7} \text{ dir.} \end{aligned}$$

Cevap D

12. $z = \frac{2+i}{2-i} \Rightarrow z^n = \left(\frac{2+i}{2-i} \right)^n$ dir.

$$\begin{aligned} |z^n| &= \left| \left(\frac{2+i}{2-i} \right)^n \right| = \left(\frac{|2+i|}{|2-i|} \right)^n = \left(\frac{\sqrt{4+1}}{\sqrt{4+1}} \right)^n \\ &= 1^n = 1 \text{ dir.} \end{aligned}$$

Cevap D

13. $z = \frac{\sqrt{5}+2i}{(\sqrt{3}-5i)^2}$ ise,

$$\begin{aligned} |z| &= \left| \frac{\sqrt{5}+2i}{(\sqrt{3}-5i)^2} \right| = \frac{(|\sqrt{5}+2i|)^2}{|\sqrt{3}-5i|^2} \\ &= \frac{(\sqrt{5+4})^2}{(\sqrt{3+25})^2} = \frac{\sqrt{3}}{28} \text{ dir.} \end{aligned}$$

Cevap A

14. $|z| = 2$ ve $z \cdot \bar{z} = |z|^2$ olduğuna göre,

$$\begin{aligned} \left| \frac{1}{z} + \frac{\bar{z}}{6} \right| &= \left| \frac{6 + \bar{z} \cdot z}{6z} \right| = \left| \frac{6 + |z|^2}{6z} \right| \\ &= \frac{|6 + |z|^2|}{|6 \cdot z|} = \frac{6 + |z|^2}{6 \cdot |z|} \\ &= \frac{6 + 2^2}{6 \cdot 2} = \frac{10}{12} = \frac{5}{6} \text{ dir.} \end{aligned}$$

Cevap A

15. $z = x + iy$ olsun.

$$\bar{z}(1+i) = 1+z$$

$$(x-iy)(1+i) = 1+x+iy$$

$$x+ix-iy-i^2y = 1+x+iy$$

$$x+ix-iy+y = 1+x+iy$$

$$(x+y) + (x-y)i = 1+x+iy$$

karmaşık sayıların eşitliğinden,

$$x+y = 1+x \Rightarrow y = 1$$

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

Buna göre,

$$z = x + iy = 2 + i \Rightarrow |z| = \sqrt{2^2 + 1^2} = \sqrt{5} \text{ tir.}$$

Cevap E

16. $z = a + ib$ olmak üzere,

$$|z| = |i \cdot z| = |\bar{z}| \text{ idi.}$$

$$|z| + |i \cdot z| + 3|\bar{z}| + a \cdot i = 15 - 2i$$

$$|z| + |z| + 3|z| + a \cdot i = 15 - 2i$$

$$5|z| + a \cdot i = 15 - 2i$$

$$5\sqrt{a^2 + b^2} + a \cdot i = 15 - 2i$$

Karmaşık sayıların eşitliğinden

$$a = -2$$

$$5\sqrt{a^2 + b^2} = 15 \Rightarrow \sqrt{a^2 + b^2} = 3$$

$$2^2 + b^2 = 9$$

$$b^2 = 5$$

$$b = \sqrt{5} \text{ veya } b = -\sqrt{5} \text{ tir.}$$

Cevap B

17. $z_1 = 1 - i$, $z_2 = 2 + i$

$$\left| \frac{z_1}{z_2} - \frac{z_2}{z_1} \right| = \left| \frac{1-i}{2+i} - \frac{2+i}{1-i} \right|$$

$$= \left| \frac{(1-i)^2 - (2+i)^2}{(2+i)(1-i)} \right|$$

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

$$= \left| \frac{-3-6i}{(2+i)(1-i)} \right| = \frac{|-3-6i|}{|2+i| \cdot |1-i|}$$

$$= \frac{\sqrt{45}}{\sqrt{5} \cdot \sqrt{2}} = \frac{3\sqrt{5}}{\sqrt{5} \cdot \sqrt{2}} = \frac{3\sqrt{2}}{2}$$

Cevap B

1. $i = \sqrt{-1}$ olmak üzere,

$$i^5 + i^9 + i^{17}$$

toplamının sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $-4i$ B) $-2i$ C) 0 D) $2i$ E) $3i$

2. $i = \sqrt{-1}$ olmak üzere,

$$\sqrt[3]{-27} + \sqrt{-2} \cdot \sqrt{-18}$$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $-3 + 6i$ B) $3 - 6i$ C) -3 D) -8 E) -9

3. $i = \sqrt{-1}$ olmak üzere,

$$z = \frac{i^{41}}{1 + i^{75}} + \frac{i^{51}}{1 + i^{85}}$$

karmaşık sayısının reel (gerçek) kısmı kaçtır?

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

4. $i^2 = -1$ olmak üzere,

$$z_1 = a - 4i$$

$$z_2 = -1 + bi$$

$$z_1 + z_2 = 10 + 10i$$

olduğuna göre, $a + b$ toplamı kaçtır?

- A) 25 B) 20 C) 15 D) 10 E) 5

5. x ve y birer reel sayı ve $i^2 = -1$ olmak üzere,

$$\sqrt{2x + yi} = 3 + 3i$$

olduğuna göre, $x + y$ toplamı kaçtır?

- A) 4 B) 10 C) 16 D) 18 E) 20

6. $i = \sqrt{-1}$ olmak üzere,

$$z = \frac{2 + i}{2 - i} - \frac{2 - i}{2 + i}$$

karmaşık sayısının sanal kısmı kaçtır?

- A) $\frac{2}{5}$ B) $\frac{3}{5}$ C) $\frac{6}{5}$ D) $\frac{7}{5}$ E) $\frac{8}{5}$

7. $i^2 = -1$ olmak üzere,

$$\frac{(1 + i)^2}{1 - i} - \frac{(1 - i)^2}{1 + i}$$

işleminin sonucu kaçtır?

- A) 8 B) -8 C) $3i$ D) $-8i$ E) $2i$

8. $i^2 = -1$ olmak üzere,

$$z = \frac{1 - i}{1 + i}$$

olduğuna göre, $\text{Re}(z)$ kaçtır?

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

9. $z = 4 - i$

olduğuna göre, $|z^{-1}|$ ifadesinin değeri kaçtır?

- A) $\frac{1}{17}$ B) $\frac{\sqrt{17}}{17}$ C) $\frac{\sqrt{15}}{17}$ D) $\frac{\sqrt{3}}{17}$ E) $\frac{2}{17}$

10. $z = \frac{(1 + 2i)^3 \cdot (3 - i)^2}{(2 - i)^3}$

olduğuna göre, $|z|$ kaçtır?

- A) $10\sqrt{5}$ B) $5\sqrt{10}$ C) 5 D) 10 E) 15

11. $i^2 = -1$ olmak üzere,

$$(1 + i)^4 \cdot (1 + i^3) \cdot (i^5 + i^8)$$

İfadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $2i$ B) -4 C) -1 D) $1 + i$ E) -8

12. $z = 5 + (a + 2)i$
 $\bar{z} \cdot z = 61$

olduğuna göre, a nın alabileceği değerlerden biri aşağıdakilerden hangisidir?

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

13. $10 - 5z = (1 + 2i) \bar{z}$

eşitliğini sağlayan, z karmaşık sayısı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $-2i$ B) $-i$ C) $1 - i$ D) $2 - i$ E) $1 + i$

14. $i = \sqrt{-1}$ olmak üzere,

$$\frac{1}{(1 - i)^3} + \frac{1}{(1 + i)^3}$$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

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

15. $i^2 = -1$ olduğuna göre,

$$(1 + i)^{12} - (1 - i)^{12}$$

işleminin sonucu kaçtır?

- A) -128 B) -64 C) 0 D) 32 E) 64

16. $i^2 = -1$ olmak üzere,

$$(1 + i) \cdot (1 + i^2) \cdot (1 + i^3) \cdot \dots \cdot (1 + i^{11})$$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

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

17. $i^2 = -1$ olmak üzere,

$$z = \frac{10i}{4i - 3}$$

olduğuna göre, $|\bar{z}|$ kaçtır?

- A) 10 B) 7 C) 4 D) 2 E) 1

18. $i = \sqrt{-1}$ olmak üzere,

$$z = \sqrt{\frac{(1 - 2i)^2 \cdot (2 + 4i)^4}{(5i)^5}}$$

ifadesi için $|z|$ kaçtır?

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

19. $i = \sqrt{-1}$ olmak üzere,

$$z = \frac{1 + xi}{1 - xi}$$

olduğuna göre, $z \cdot \bar{z}$ kaçtır?

- A) 1 B) 2 C) 4 D) 9 E) 16

20. $\bar{z} - z = z(3 + i) - 32$

olduğuna göre, $\text{Im}(z)$ kaçtır?

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

1. $i^2 = -1$ olmak üzere,

$$i^{2003} + i^{2004} + i^{2005} + i^{2006}$$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

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

2. $i^2 = -1$ olmak üzere,

$$\frac{1}{i^5 + i^6} + \frac{1}{i^7 + i^8}$$

işleminin sonucu kaçtır?

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

- 3.

$$\left(\left(\frac{1}{i} \right)^{-1} + \frac{1}{i^3} + i^9 \right)^2$$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

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

- 4.

$$z = \frac{1}{1-i} - \frac{i+1}{i}$$

karmaşık sayısının imajiner kısmı kaçtır?

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

5. $i = \sqrt{-1}$ olmak üzere,

$$z_1 = 1 - x - yi$$

$$z_2 = 2x - y - (x + 1)i$$

$$z_1 = z_2$$

olduğuna göre, $x - y$ farkı kaçtır?

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

6. $i = \sqrt{-1}$ olmak üzere,

$$\frac{i^5 + i^6 + i^7}{i^{-5} + i^{-6} + i^{-7}}$$

ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

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

7. $i^2 = -1$ olmak üzere,

$$z + 7 - i = \bar{z} \cdot (3 + i)$$

eşitliğini sağlayan z karmaşık sayısı aşağıdakilerden hangisidir? ($\bar{z}$, z karmaşık sayısının eşleniğidir.)

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

8. $i = \sqrt{-1}$ olmak üzere,

$$z \cdot (1 - 2i) + 3 + i = 2 - i$$

eşitliğini sağlayan z karmaşık sayısının reel kısmı kaçtır?

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

9. $i^2 = -1$ olmak üzere,

$$\frac{(8i)^5}{(2 - 2i)^{10}}$$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

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

10. $\bar{z}$, z nin eşleniği ve $\bar{w}$, w nun eşleniğidir.

$$z = 1 - 3i$$

$$w = 1 - 5i$$

olduğuna göre, $\left(\frac{\bar{z} + w}{z + w} \right)^{10}$ ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

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

11. $i^2 = -1$ olmak üzere,

$$\frac{(1+i)^{1997} \cdot (1-i)^{1999}}{2^{1997}}$$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $-2i$ B) -2 C) $2i$ D) 4 E) $4i$

12. $z = \frac{(3-4i)(5+12i)}{1-\sqrt{3}i}$

olduğuna göre, $|z|$ kaçtır?

- A) $\frac{65}{2}$ B) $\frac{65}{3}$ C) $\frac{65}{4}$ D) $\frac{13}{4}$ E) $\frac{13}{2}$

13. $i = \sqrt{-1}$ olmak üzere,

$$\frac{z}{6+8i} + 2i = \frac{3+3i}{1-3i}$$

eşitliğini sağlayan z karmaşık sayısının modülü (uzunluğu) kaç birimdir?

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

14. $i^2 = -1$ olmak üzere,

$$z = 5 + 12i$$

olduğuna göre, $\frac{z+\bar{z}}{\sqrt{z \cdot \bar{z}}}$ işleminin sonucu kaçtır?

- A) $\frac{9}{13}$ B) $\frac{10}{13}$ C) $\frac{8}{25}$ D) $\frac{16}{25}$ E) $\frac{17}{32}$

15. $z = \frac{2-3i}{1+2i}$

sayısının eşleniğinin sanal kısmı kaçtır?

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

16. $i = \sqrt{-1}$ olmak üzere,

$\left(\frac{1+i}{1-i}\right)^{82}$ ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $-i$ B) -1 C) 1 D) i E) $2i$

17. $z = 5i - 12$ karmaşık sayısı için,

$\frac{z \cdot \bar{z}}{|z|^4}$ ifadesinin değeri kaçtır?

- A) 13 B) 7 C) $\frac{5}{13}$ D) $\frac{\sqrt{13}}{13}$ E) $\frac{1}{169}$

18. $z = 1 + \cos 20^\circ + i \sin 20^\circ$

sayısının mutlak değeri aşağıdakilerden hangisidir?

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

19. $i^2 = -1$ olmak üzere,

$z = (1+i)^{-4}$ olduğuna göre, $|z|$ kaçtır?

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

20. $i^2 = -1$ olmak üzere,

$z = 2 - \sqrt{3}i$ karmaşık sayısının çarpma işlemine göre tersinin modülü kaçtır?

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

$$1. z = \frac{1}{1+i} - \frac{2}{1-i} + \frac{3}{1+i} - \frac{4}{1-i} + \dots + \frac{19}{1+i}$$

karmaşık sayısının reel kısmı kaçtır?

- A) -5 B) 0 C) 5 D) -95 E) 95

$$2. i = \sqrt{-1}, a \text{ ve } b \text{ birer tamsayı olmak üzere, } a < 0 < b \text{ dir.}$$

$$\sqrt{a \cdot b^2} + \sqrt{(b-a)^2} = 5 + 3\sqrt{2}i$$

olduğuna göre, $a + b$ kaçtır?

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

$$3. f(x+1) = 3x^7 - 4x^{18} + 5x^{20} + x^{-7}$$

fonksiyonu veriliyor.

Buna göre, $z = f(1+i)$ karmaşık sayısının sanal (imajiner) kısmı kaçtır?

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

$$4. z = \frac{(1-2i)^2 \cdot (2i)^3}{\sqrt[3]{6-2\sqrt{7}i}}$$

olduğuna göre, $|\bar{z}|$ kaçtır?

- A) 10 B) 20 C) 30 D) $40\sqrt{2}$ E) $50\sqrt{2}$

$$5. i^2 = -1 \text{ olmak üzere,}$$

$$z = \frac{11 - \sqrt{3}i}{11 + \sqrt{3}i}$$

olduğuna göre, $z \cdot \bar{z}$ kaçtır?

- A) $\frac{15}{7}$ B) $\frac{8}{3}$ C) $\frac{3}{8}$ D) $\frac{7}{15}$ E) 1

$$6. i = \sqrt{-1} \text{ olmak üzere,}$$

$$x^2 - 2x + a = 0$$

denkleminin köklerinden birisi $1 + \sqrt{2}i$ olduğuna göre, a nın reel sayı değeri kaçtır?

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

$$7. i^2 = -1 \text{ olmak üzere,}$$

$$\left| \frac{(x+2i)^2 \cdot (3+i)^4}{(2+2i)} \right| = 100\sqrt{2}$$

olduğuna göre, x kaçtır?

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

$$8. z \text{ karmaşık sayısının reel kısmı sanal kısmına eşittir.}$$

$$z \cdot \bar{z} = z + \bar{z}$$

olduğuna göre, $|z|$ nin değerlerinden biri kaçtır?

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

$$9. i = \sqrt{-1} \text{ olmak üzere,}$$

$$\frac{\sqrt{2} \cdot \sqrt{-18}}{(-2i) \cdot (-18i)}$$

işleminin sonucu kaçtır?

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

$$10. i = \sqrt{-1} \text{ olmak üzere,}$$

$$z = \frac{\sqrt{3-4i}}{6-8i}$$

olduğuna göre, $\left| \frac{1}{z} \right|$ kaçtır?

($\bar{z}$, z karmaşık sayısının eşleniğidir.)

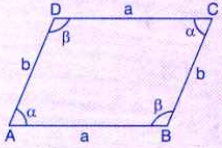
- A) $\sqrt{5}$ B) $\frac{1}{\sqrt{5}}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $2\sqrt{5}$ E) 2



Paralelkenar - Eşkenar Dörtgen

PARALELKENAR

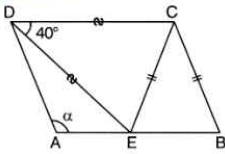
1. Karşılıklı kenarları birbirine paralel ve eşit olan dörtgene **paralelkenar** denir.



ABCD paralelkenarında

- $|AB| \parallel |DC|$ ve $|AD| \parallel |BC|$
- Paralelkenarın karşılıklı kenar uzunlukları birbirine eşittir.
- $|AB| = |DC| = a$
 $|AD| = |BC| = b$
- Çevre(ABCD) = $2(a + b)$
- Paralelkenarın karşılıklı köşelere ait açı ölçüleri eşittir.
- $\alpha + \beta = 180^\circ$

Örnek 1:



ABCD bir paralelkenar

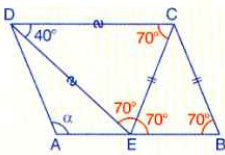
$$|DE| = |DC|$$

$$|CE| = |CB|$$

$$m(\widehat{DEC}) = 40^\circ \text{ ise}$$

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

Çözüm :



DCE ikizkenar üçgeninde

$$m(\widehat{DEC}) = m(\widehat{DCE}) = 70^\circ \text{ dir.}$$

$$|DC| \parallel |AB| \text{ olduğundan}$$

$$m(\widehat{CEB}) = m(\widehat{CBE}) = 70^\circ$$

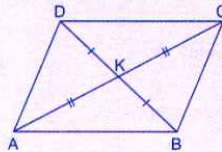
olur. ABCD paralelkenar ise

$$m(\widehat{A}) + m(\widehat{B}) = 180^\circ \text{ dir.}$$

$$\alpha + 70^\circ = 180^\circ$$

$$\alpha = 110^\circ \text{ bulunur.}$$

2. Paralelkenarda köşegenler birbirini ortalar.



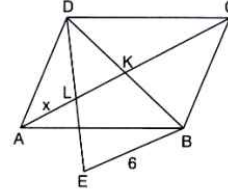
ABCD paralelkenar

$|AC|$ ve $|BD|$ köşegen ise

$$|AK| = |KC|$$

$$|BK| = |KD| \text{ dir.}$$

Örnek 2:



ABCD bir paralelkenar

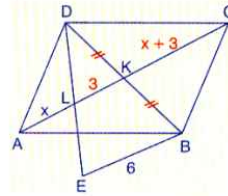
$$|AC| \parallel |EB|$$

$$|EB| = 6 \text{ cm}$$

$$|AC| = 10 \text{ cm ise}$$

$$|AL| = x \text{ kaç cm dir?}$$

Çözüm :



ABCD paralelkenarında K köşegenlerin kesim noktası olduğundan

$$|AK| = |KC| \text{ ve}$$

$$|DK| = |KB| \text{ olur.}$$

$$|LK| \parallel |EB| \text{ ve } |DK| = |KB|$$

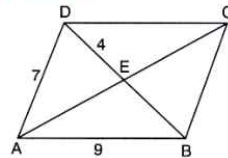
$$\text{ise } |EB| = 6 \text{ cm iken}$$

$$|LK| = 3 \text{ cm dir.}$$

Buradan $|AK| = |KC| = x + 3$ olduğu görülür.

$$|AC| = 6 + 2x = 10 \text{ ise } x = 2 \text{ cm bulunur.}$$

Örnek 3:



ABCD bir paralelkenar

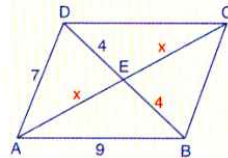
$$|DE| = 4 \text{ cm}$$

$$|AD| = 7 \text{ cm}$$

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

$$|AC| \text{ kaç cm dir?}$$

Çözüm :



Paralelkenarda E köşegenlerin kesim noktası olduğundan

$$|DE| = |EB| = 4 \text{ cm ve}$$

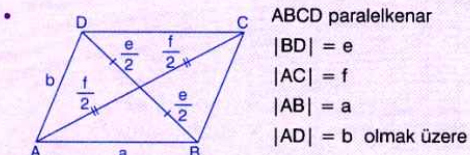
$$|AE| = |EC| = x \text{ olur.}$$

ABD üçgeninde kenarortay

teoremi uygulandığında

$$2x^2 = 7^2 + 9^2 - \frac{8^2}{2} \text{ yazılır.}$$

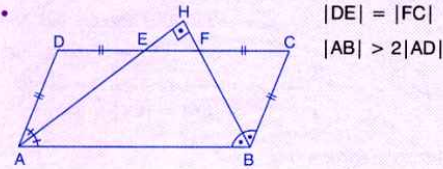
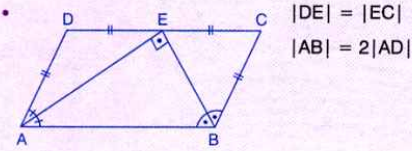
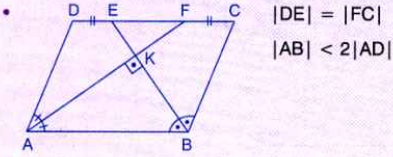
$$x = 7 \text{ cm ve } |AC| = 2x = 14 \text{ cm bulunur.}$$



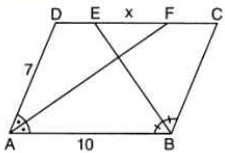
ABCD paralelkenar
 $|BD| = e$
 $|AC| = f$
 $|AB| = a$
 $|AD| = b$ olmak üzere

ABD üçgeninde kenarortay bağıntısından
 $e^2 + f^2 = 2(a^2 + b^2)$ olur.

3. Ardışık köşelere ait iç açortaylar birbirine diktir.

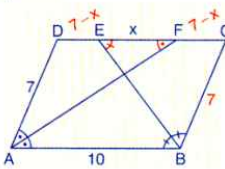


Örnek 4:



ABCD bir paralelkenar
 $|AD| = 7$ cm
 $|AB| = 10$ cm ise
 $|EF| = x$ kaç cm dir?

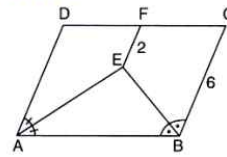
Çözüm:



Paralellikten dolayı iç ters açılar yazıldığında
 $|AD| = |DF| = 7$ cm ve
 $|CB| = |CE| = 7$ cm dir.
 $|DE| = |FC| = 7 - x$ olur.

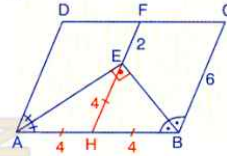
$|AB| = |DC| = 14 - x = 10$ cm ise
 $|EF| = x = 4$ cm bulunur.

Örnek 5:



ABCD bir paralelkenar
 $m(\widehat{DAE}) = m(\widehat{EAB})$
 $m(\widehat{ABE}) = m(\widehat{EBC})$
 $[EF] \parallel [BC]$
 $|EF| = 2$ cm
 $|BC| = 6$ cm ise
 Çevre(ABCD) kaç cm dir?

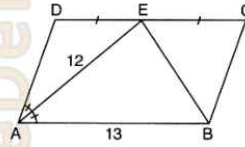
Çözüm:



$[FE]$ paraleli şeklindeki gibi
 uzatıldığında ve açılar yazıl-
 dığında AEB diküçgeninde
 $|AH| = |EH| = |HB|$ olur.
 $[FH] \parallel [BC]$ ise
 $|FH| = 6$ cm ve
 $|EH| = 4$ cm dir.

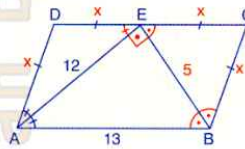
Buradan $|AB| = 8$ cm ve Çevre(ABCD) = 28 cm olur.

Örnek 6:



ABCD bir paralelkenar
 $m(\widehat{DAE}) = m(\widehat{EAB})$
 $|DE| = |EC|$
 $|AE| = 12$ cm
 $|AB| = 13$ cm ise
 Çevre(BEC) kaç cm dir?

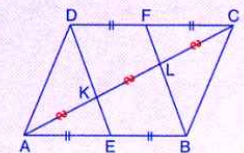
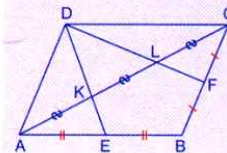
Çözüm:



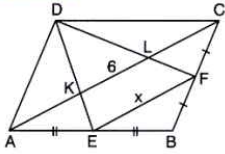
İç ters açılar yazıldığında
 DAE ikizkenar üçgen ve
 $|DE| = |DA| = x$ olur.
 $|DA| = |CB| = x$ ise BEC
 üçgeni de ikizkenar ve $[BE]$
 açortay olur.

Dolayısıyla $|AB| = |DC|$ ise $2x = 13$ ve $x = 6,5$ cm dir.
 $m(\widehat{AEB}) = 90^\circ$ ve $|BE| = 5$ olur.
 Buna göre Çevre(BEC) = $2x + 5 = 18$ cm bulunur.

E ve F bulundukları kenarlarının orta noktaları ise $[AC]$ köşegeni şeklindeki gibi üç eşit parçaya ayrılır.

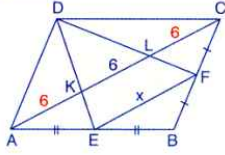


Örnek 7:



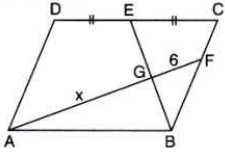
ABCD bir paralelkenar
E ve F orta noktalar
 $|KL| = 6$ cm ise
 $|EF| = x$ kaç cm dir?

Çözüm:



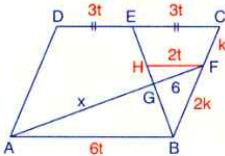
E ve F orta noktalar ise
 $|AK| = |KL| = |LC| = 6$ cm
olur. ABC üçgeninde [EF]
orta taban ve $|AC| = 18$ cm
olduğundan
 $|EF| = x = 9$ cm bulunur.

Örnek 8:



ABCD bir paralelkenar
 $|DE| = |EC|$
 $|BF| = 2|FC|$
 $|GF| = 6$ cm ise
 $|AG| = x$ kaç cm dir?

Çözüm:

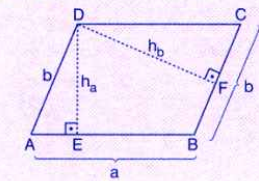


$|CF| = k$ iken $|BF| = 2k$
olur. F noktasından [DC] ye
paralel çizildiğinde
 $|FH| = 2t$ iken
 $|DE| = |EC| = 3t$ ve
 $|AB| = 6t$ olur.

[HF] // [AB] ise HGF ~ BGA üçgenleri benzerdir.

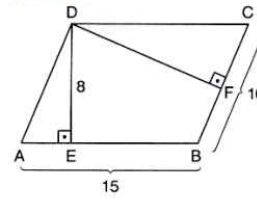
Buradan $\frac{2t}{6t} = \frac{6}{x}$ yazılır. $|AG| = x = 18$ cm bulunur.

4. Paralelkenarda Alan



$$\text{Alan}(ABCD) = a \cdot h_a \\ = b \cdot h_b$$

Örnek 9:

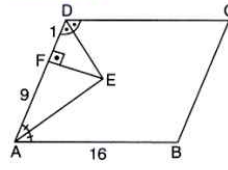


ABCD bir paralelkenar
 $[DE] \perp [AB]$
 $[DF] \perp [BC]$
 $|DE| = 8$ cm
 $|BC| = 10$ cm
 $|AB| = 15$ cm ise
 $|DF| = x$ kaç cm dir?

Çözüm:

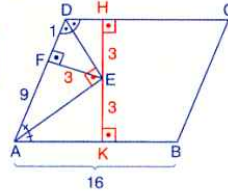
$$\text{Alan}(ABCD) = |AB| \cdot |DE| = |BC| \cdot |DF| \\ 15 \cdot 8 = 10 \cdot |DF| \\ |DF| = 12 \text{ cm bulunur.}$$

Örnek 10:



ABCD bir paralelkenar
[DE] ve [AE] açıortay
 $|DF| = 1$ cm
 $|FA| = 9$ cm
 $|AB| = 16$ cm ise
Alan(ABCD) kaç cm^2 dir?

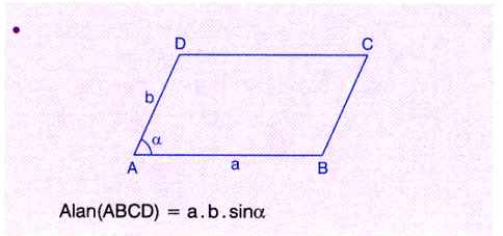
Çözüm:



[DE] ve [AE] açıortay ise
 $m(\widehat{DEA}) = 90^\circ$ dir ve öklid
bağıntısından $|EF| = 3$ cm
olur. [DE] açıortay olduğun-
dan $|EF| = |EH| = 3$ cm,
[AE] açıortay olduğundan
 $|EF| = |EK| = 3$ cm dir.

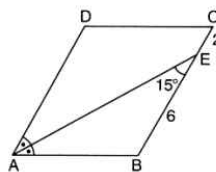
Dolayısıyla $|HK| = 6$ cm olur.

Alan(ABCD) = $|AB| \cdot |HK| = 16 \cdot 6 = 96 \text{ cm}^2$ bulunur.



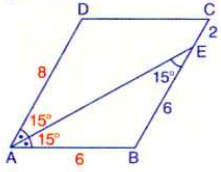
$$\text{Alan}(ABCD) = a \cdot b \cdot \sin \alpha$$

Örnek 11:



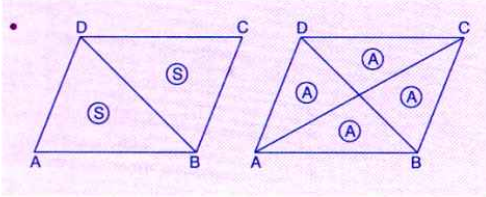
ABCD bir paralelkenar
 $m(\widehat{DAE}) = m(\widehat{EAB})$
 $m(\widehat{AEB}) = 15^\circ$
 $|CE| = 2$ cm
 $|EB| = 6$ cm ise
Alan(ABCD) kaç cm^2 dir?

Çözüm :

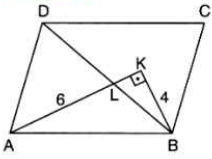


Paralellikten dolayı
 $m(\widehat{DAE}) = m(\widehat{AEB}) = 15^\circ$ dir.
 ABE ikizkenar üçgen ve
 $|AB| = 6$ cm olur.
 $m(\widehat{DAB}) = 30^\circ$ ve $|AD| = 8$ cm
 ise

$$\text{Alan}(\text{ABCD}) = 8 \cdot 6 \cdot \sin 30^\circ = 24 \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$

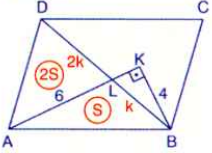


Örnek 12:



ABCD bir paralelkenar
 $[AK] \perp [KB]$
 $|DL| = 2|LB|$
 $|KB| = 4$ cm
 $|AL| = 6$ cm ise
 Alan(ABCD) kaç cm^2 dir?

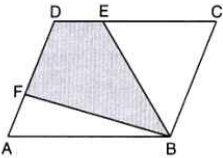
Çözüm :



$|LB| = k$ iken $|DL| = 2k$ dir.
 Dolayısıyla Alan(ABL) = S iken
 Alan(DAL) = 2S olur.
 Alan(ABL) = S = $\frac{6 \cdot 4}{2} = 12 \text{ cm}^2$
 Alan(ABD) = 3.S = 36 cm^2

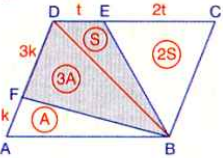
$$\text{Alan}(\text{ABCD}) = 2\text{Alan}(\text{ABD}) = 72 \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$

Örnek 13:



ABCD bir paralelkenar
 $|EC| \perp |ED|$
 $|DF| = 3|FA|$
 Alan(FBED) = 39 cm^2 ise
 Alan(ABCD) kaç cm^2 dir?

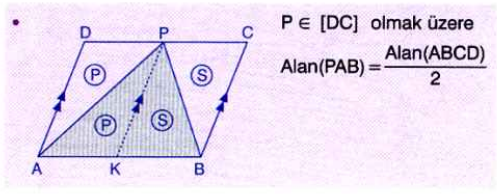
Çözüm :



Oranlar yazılıp şekildedeki gibi
 alan dağılımı yapıldığında
 Alan(ABD) = Alan(DBC) dir.
 $4A = 3S$ ise $A = 3p$ iken
 $S = 4p$ olur.

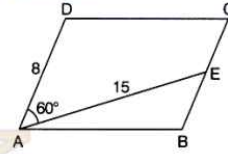
$$\text{Alan}(\text{FBED}) = 3A + S = 13p = 39 \text{ cm}^2 \text{ ise } p = 3 \text{ cm}^2 \text{ dir.}$$

$$\text{Alan}(\text{ABCD}) = 4A + 3S = 24p = 72 \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$



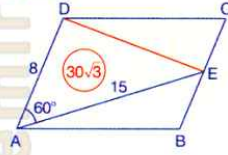
$P \in [DC]$ olmak üzere
 $\text{Alan}(\text{PAB}) = \frac{\text{Alan}(\text{ABCD})}{2}$

Örnek 14:

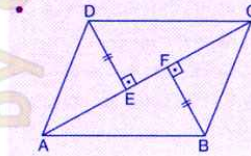


ABCD bir paralelkenar
 $m(\widehat{DAE}) = 60^\circ$
 $|AD| = 8$ cm
 $|AE| = 15$ cm ise
 Alan(ABCD) kaç cm^2 dir?

Çözüm :

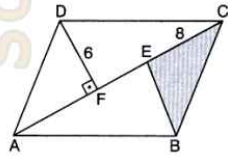


D ve E noktaları birleştirilirse
 $\text{Alan}(\text{DAE}) = \frac{\text{Alan}(\text{ABCD})}{2}$ olur.
 $\frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 15 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\text{Alan}(\text{ABCD})}{2}$
 Alan(ABCD) = $60\sqrt{3} \text{ cm}^2$ dir.



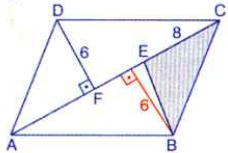
ABCD paralelkenarında
 $[DE] \perp [AC]$
 $[BF] \perp [AC]$ ise
 $|DE| = |BF|$
 $|AE| = |FC|$ olur.

Örnek 15:



ABCD bir paralelkenar
 $[DF] \perp [AC]$
 $|DF| = 6$ cm
 $|EC| = 8$ cm ise
 Alan(BEC) kaç cm^2 dir?

Çözüm :

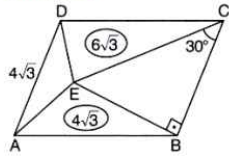


Paralelkenarda köşegenine indirilen dikmeler eşit olduğundan
 $\text{Alan}(\text{BEC}) = \frac{6 \cdot 8}{2}$
 $= 24 \text{ cm}^2$ bulunur.

• Bir paralelkenarın içinde alınan herhangi bir noktadan köşelere çizilen uzunluklar arasında kalan karşılıklı alanlar toplamı eşittir.

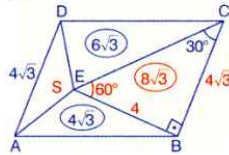
$$\frac{\text{Alan}(ABCD)}{2} = S_1 + S_3 = S_2 + S_4$$

Örnek 16:

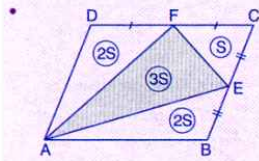


ABCD bir paralelkenar
 $[EB] \perp [BC]$
 $m(\angle BCE) = 30^\circ$
 $|AD| = 4\sqrt{3}$ cm
 $\text{Alan}(AEB) = 4\sqrt{3}$ cm²
 $\text{Alan}(DEC) = 6\sqrt{3}$ cm² ise
 $\text{Alan}(ADE)$ kaç cm² dir?

Çözüm :

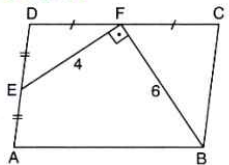


$|AD| = |BC| = 4\sqrt{3}$ cm ise
 $|EB| = 4$ cm dir.
 $\text{Alan}(EBC) = 8\sqrt{3}$ cm² olur.
 $\text{Alan}(ADE) = S$ dersek
 Kural gereği
 $S + 8\sqrt{3} = 4\sqrt{3} + 6\sqrt{3}$
 $S = 2\sqrt{3}$ cm² bulunur.



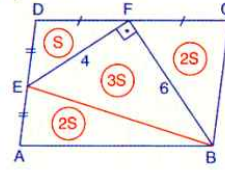
Bir paralelkenarın herhangi bir köşesi ile kenarların orta noktaları birleştirilerek elde edilen üçgenin alanı paralel kenarın alanının $\frac{3}{8}$ i dir.

Örnek 17:



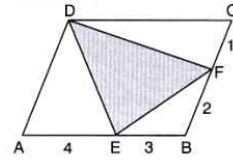
ABCD bir paralelkenar
 $[EF] \perp [FB]$
 $|DE| = |EA|$
 $|DF| = |FC|$
 $|FE| = 4$ cm
 $|FB| = 6$ cm ise
 $\text{Alan}(ABFE)$ kaç cm² dir?

Çözüm :



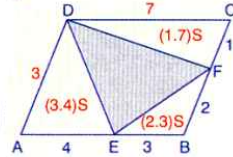
Kural gereği şekildeki gibi alan oranları yerleştirilirse
 $3S = \frac{4 \cdot 6}{2} = 12$ cm² olur.
 $S = 4$ cm²
 $\text{Alan}(ABFE) = 5S$
 $= 20$ cm² bulunur.

Örnek 18:



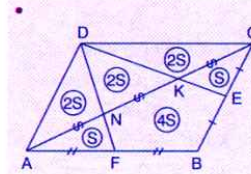
ABCD bir paralelkenar
 $|CF| = 1$ cm
 $|FB| = 2$ cm
 $|EB| = 3$ cm
 $|AE| = 4$ cm ise
 $\frac{\text{Alan}(DEF)}{\text{Alan}(ABCD)}$ oranı kaçtır?

Çözüm :



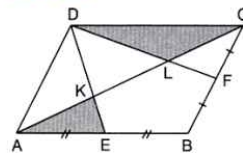
A, B ve C açılarının sinüsleri eşit olduğundan alanlar oranı bu açılar kenarları çarpımının oranı şeklinde olacağından alan dağılımı şekildeki gibi yapılır.

Dolayısıyla $\text{Alan}(ABCD) = 2 \cdot (3 \cdot 7)S = 42S$ olur.
 $\text{Alan}(DEF) = 42S - (7S + 6S + 12S) = 17S$ dir.
 $\frac{\text{Alan}(DEF)}{\text{Alan}(ABCD)} = \frac{17S}{42S} = \frac{17}{42}$ bulunur.



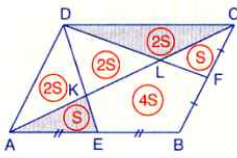
ABCD paralelkenar
 $\text{Alan}(ABCD) = 12S$ olur.

Örnek 19:



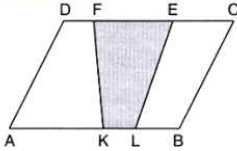
ABCD bir paralelkenar
 $|AE| = |EB|$
 $|BF| = |FC|$
 Taralı alanlar toplamı 30 cm² ise $\text{Alan}(ABCD)$ kaç cm² dir?

Çözüm :



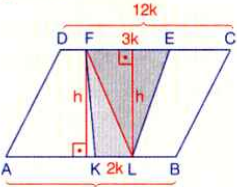
Şekildeki gibi alanların oranları yazıldığında
 $3S = 30 \text{ cm}^2$ ise
 $S = 10 \text{ cm}^2$ dir.
 $\text{Alan}(ABCD) = 12S$
 $= 120 \text{ cm}^2$ olur.

Örnek 20:



ABCD bir paralelkenar
 $|DC| = 4|FE|$
 $|AB| = 6|KL|$
 $\text{Alan}(ABCD) = 48 \text{ cm}^2$ ise
 $\text{Alan}(KLEF)$ kaç cm^2 dir?

Çözüm :

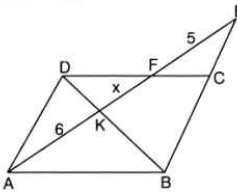


$|AB| = |DC| = 12k$ dersek
 $|FE| = 3k$, $|KL| = 2k$ olur.
 $\text{Alan}(ABCD) = 12k \cdot h = 48$
 ise $k \cdot h = 4 \text{ cm}^2$ dir.

$$\text{Alan}(KLEF) = \text{Alan}(FKL) + \text{Alan}(FLE)$$

$$\begin{aligned} \text{Alan}(KLEF) &= \frac{2 \cdot k \cdot h}{2} + \frac{3 \cdot k \cdot h}{2} \\ &= \frac{5 \cdot k \cdot h}{2} = \frac{5 \cdot 4}{2} = 10 \text{ cm}^2 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

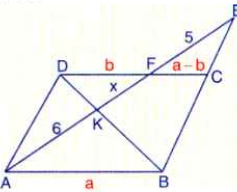
Örnek 21:



ABCD bir paralelkenar
 $[DB] \cap [AE] = \{K\}$
 $|FE| = 5 \text{ cm}$
 $|AK| = 6 \text{ cm}$ ise
 $|KF| = x$ kaç cm dir?

Çözüm :

I. Yol



$$\text{DFK} \sim \text{BAK} \text{ olduğundan}$$

$$\frac{b}{a} = \frac{x}{6} \dots\dots (1)$$

$$\text{EFC} \sim \text{EAB} \text{ olduğundan}$$

$$\frac{a-b}{a} = \frac{5}{11+x}$$

$$1 - \frac{b}{a} = \frac{5}{11+x} \dots\dots (2)$$

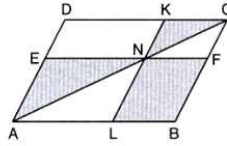
$$(1) \text{ ve } (2) \text{ den dolayı } 1 - \frac{x}{6} = \frac{5}{11+x} \text{ ise } x = 4 \text{ cm} \text{ bulunur.}$$

II. Yol

Bu şekilde köşegeni kesen bir doğru parçası üzerinde oluşan uzunluklarla ilgili $|AK|^2 = |KF| \cdot |KE|$ bağıntısı kullanılabilir.

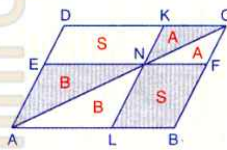
$$6^2 = x \cdot (x + 5) \text{ ise } x = 4 \text{ cm} \text{ bulunur.}$$

Örnek 22:



ABCD bir paralelkenar
 $[AC]$ köşegen
 $[KL] \parallel [BC]$
 $[EF] \parallel [AB]$ ise
 taralı alanlar toplamının
 $\text{Alan}(ABCD)$ ye oranı kaçtır?

Çözüm :

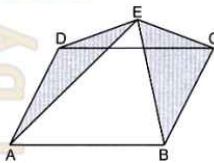


Köşegen ve paraleller dikkate alınarak oluşan paralelkenarlar şekildeki gibi yazılır ve eşit olan alanlar gösterilirse

$$\frac{\text{Taralı alan}}{\text{Alan}(ABCD)} = \frac{S + B + A}{2S + 2B + 2A}$$

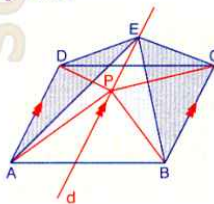
$$= \frac{1}{2} \text{ bulunur.}$$

Örnek 23:



ABCD bir paralelkenar
 $\text{Alan}(EBC) = 10 \text{ cm}^2$
 $\text{Alan}(EDA) = 12 \text{ cm}^2$ ise
 $\text{Alan}(ABCD)$ kaç cm^2 dir?

Çözüm :



E noktasından $[AD] \parallel [BC]$ olacak şekilde bir d doğrusu çizilir ve bu doğru üzerinde bir P noktası aldığımızda
 $\text{Alan}(BCE) = \text{Alan}(BPC)$ ve
 $\text{Alan}(DEA) = \text{Alan}(DPA)$ olur.

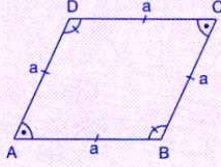
Dolayısıyla

$$\begin{aligned} \text{Alan}(BPC) + \text{Alan}(DPA) &= \frac{\text{Alan}(ABCD)}{2} \\ 10 + 12 &= \frac{\text{Alan}(ABCD)}{2} \text{ ise} \end{aligned}$$

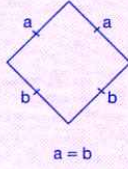
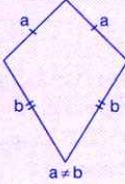
$$\text{Alan}(ABCD) = 44 \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$

EŞKENAR DÖRTGEN

1. Bütün kenar uzunlukları eşit olan paralelkenara **eşkenar dörtgen** denir. Paralelkenarın tüm özellikleri eşkenar dörtgen için de geçerlidir.

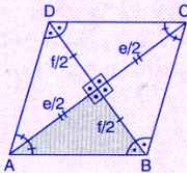
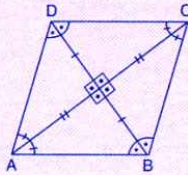


- Eşkenar dörtgen aynı zamanda özel bir deltoid olduğundan deltoidin tüm özelliklerine de sahiptir.



- **Eşkenar dörtgenin özellikleri**

- Karşılıklı açılar eşit, komşu açılar ise birbirinin bütünüleridir.
- Köşegenler birbirini ortalar.
- Köşegenler birbirine diktir.
- Köşegenler açıortaydır.

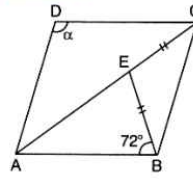


$|AB| = a$
 $|AC| = e$
 $|BD| = f$
 olmak üzere taralı dik üçgende pisagor bağıntısı yazılırsa,

$$a^2 = \left(\frac{e}{2}\right)^2 + \left(\frac{f}{2}\right)^2 = 4a^2 = e^2 + f^2$$

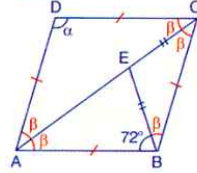
$$\text{Alan}(ABCD) = \frac{e \cdot f}{2} \text{ olur.}$$

Örnek 24:



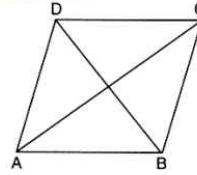
ABCD bir eşkenar dörtgen
 $|EC| = |EB|$
 $m(\widehat{ABE}) = 72^\circ$ ise
 $m(\widehat{ADC}) = \alpha$ kaç derecedir?

Çözüm :



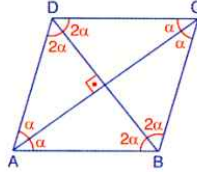
ABCD eşkenar dörtgeninde
 şekildedeki gibi eşit açılar yazıldığında
 $3\beta + 72^\circ = 180^\circ$ ise $\beta = 36^\circ$ olur.
 $m(\widehat{B}) = m(\widehat{D})$ olduğundan
 $\alpha = 72^\circ + 36^\circ = 108^\circ$ bulunur.

Örnek 25:



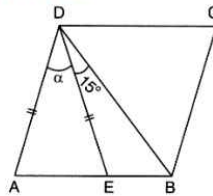
ABCD bir eşkenar dörtgen
 $m(\widehat{ABD}) = 2m(\widehat{DAC})$ ise
 $m(\widehat{DAC})$ kaç derecedir?

Çözüm :



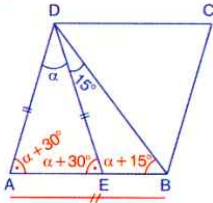
Eşkenar dörtgende köşegenler dik kesiştiğinden
 $2\alpha + 4\alpha = 180^\circ$ ise
 $\alpha = 30^\circ$ bulunur.

Örnek 26:

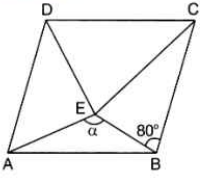


ABCD bir eşkenar dörtgen
 $m(\widehat{EDB}) = 15^\circ$
 $|AD| = |DE|$ ise
 $m(\widehat{ADE}) = \alpha$ kaç derecedir?

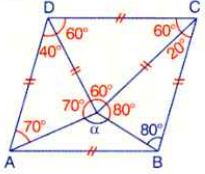
Çözüm :



ABCD eşkenar dörtgeninde kenarlar eşit olduğundan
 $|AD| = |DE| = |AB|$ dir.
 $m(\widehat{ADB}) = m(\widehat{ABD}) = \alpha + 15^\circ$ olur. ADE üçgeninde iç açılar toplamından
 $\alpha + \alpha + 30^\circ + \alpha + 30^\circ = 180^\circ$
 $\alpha = 40^\circ$ bulunur.

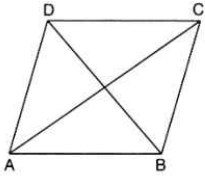
Örnek 27:

ABCD bir eşkenar dörtgen
DEC eşkenar üçgen
 $m(\widehat{EBC}) = 80^\circ$ ise
 $m(\widehat{AEB}) = \alpha$ kaç derecedir?

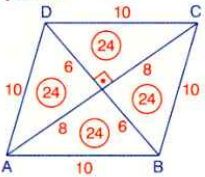
Çözüm :

ABCD eşkenar dörtgeninin ve DEC eşkenar üçgeninin [DC] kenarı ortak olduğundan EBC ve DAE ikizkenar üçgenleri oluşur. Açılar yazıldığında $|AD| = |DE| = |AB|$ dir.

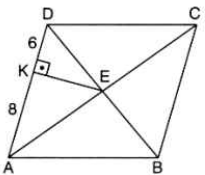
E noktasındaki açılar toplamı yazıldığında
 $70^\circ + 60^\circ + 80^\circ + \alpha = 360^\circ$
 $\alpha = 150^\circ$ bulunur.

Örnek 28:

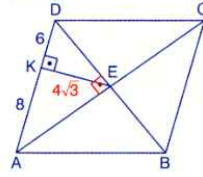
ABCD bir eşkenar dörtgen
 $|BD| = 12$ cm
 $|AC| = 16$ cm ise
Alan(ABCD) ve Çevre(ABCD) yi bulunuz?

Çözüm :

ABCD eşkenar dörtgeninde köşegenler dik kesişip birbirini ortaladığından 6 - 8 - 10 üçgenleri oluşur. Buradan Çevre(ABCD) = 40 cm ve Alan(ABCD) = $4 \cdot \frac{6 \cdot 8}{2}$ = 96 cm² olur.

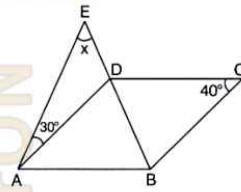
Örnek 29:

ABCD bir eşkenar dörtgen
 $[EK] \perp [AD]$
 $|DK| = 6$ cm
 $|KA| = 8$ cm ise Alan(ABCD) kaç cm² dir?

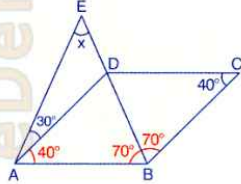
Çözüm :

ABCD eşkenar dörtgeninde köşegenler dik kesiştiğinden DEA dik üçgeninde öklid bağıntısı yazılırsa $|EK|^2 = 6 \cdot 8$ ise $|EK| = 4\sqrt{3}$ ve Alan(ABCD) = 4 Alan(DEA)

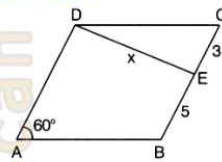
$$\text{Alan(ABCD)} = 4 \cdot \frac{14 \cdot 4\sqrt{3}}{2} = 112\sqrt{3} \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$

Örnek 30:

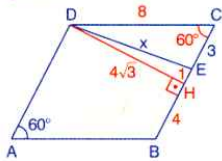
ABCD bir eşkenar dörtgen
 $m(\widehat{EAD}) = 30^\circ$
 $m(\widehat{DCB}) = 40^\circ$ ise
 $m(\widehat{AEB}) = x$ kaç derecedir.

Çözüm :

ABCD eşkenar dörtgeninde $m(\widehat{C}) = m(\widehat{A}) = 40^\circ$ dir. Dolayısıyla $m(\widehat{B}) = 140^\circ$ olur. [DB] köşegeni açıortay olduğundan EAB üçgeninde $70^\circ + 70^\circ + x = 180^\circ$ ise $x = 40^\circ$ bulunur.

Örnek 31:

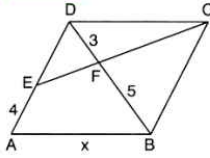
ABCD bir eşkenar dörtgen
 $m(\widehat{DAB}) = 60^\circ$
 $|CE| = 3$ cm
 $|EB| = 5$ cm ise
 $|DE| = x$ kaç cm dir?

Çözüm :

ABCD eşkenar dörtgeninde $m(\widehat{C}) = m(\widehat{A}) = 60^\circ$ dir. D noktasından [BC] ye dik indirildiğinde DHC ($30^\circ - 60^\circ - 90^\circ$) dik üçgeninden $|DH| = 4\sqrt{3}$ cm olur.

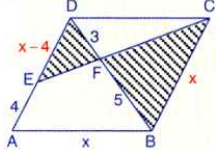
DHE dik üçgeninde pisagor bağıntısından $x^2 = (4\sqrt{3})^2 + 1^2$ is $x = 7$ cm bulunur.

Örnek 32:



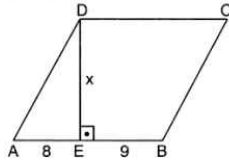
ABCD bir eşkenar dörtgen
 $|DF| = 3$ cm
 $|EA| = 4$ cm
 $|FB| = 5$ cm ise
 $|AB| = x$ kaç cm dir?

Çözüm :



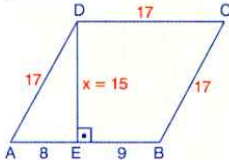
ABCD eşkenar dörtgeninde bütün kenarlar x olacağından $|DE| = x - 4$ olur. Şekildeki taralı üçgenlerin benzerliğinden $\frac{3}{5} = \frac{x-4}{x}$ ise $x = 10$ cm bulunur.

Örnek 33:



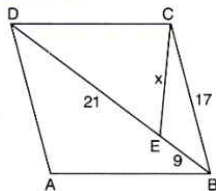
ABCD bir eşkenar dörtgen
 $[DE] \perp [AB]$
 $|AE| = 8$ cm
 $|EB| = 9$ cm ise
 $|DE| = x$ kaç cm dir?

Çözüm :



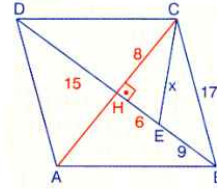
ABCD eşkenar dörtgeninde bütün kenarlar 17 cm olacağından AED dik üçgeninin 8 - 15 - 17 üçgeni olduğu görülür $|DE| = 15$ cm bulunur.

Örnek 34:



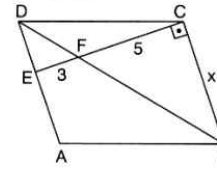
ABCD bir eşkenar dörtgen
 $|EB| = 9$ cm
 $|CB| = 17$ cm
 $|DE| = 21$ cm ise
 $|CE| = x$ kaç cm dir?

Çözüm :



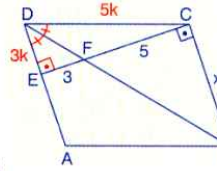
ABCD eşkenar dörtgeninde köşegenler dik kesişip birbirini ortalağından $|DH| = 15$ cm $|HE| = 6$ cm dir. CHB (8 - 15 - 17) dik üçgeninden $|CH| = 8$ cm olur. CHE (6 - 8 - 10) dik üçgeninden $|CE| = x = 10$ cm bulunur.

Örnek 35:



ABCD bir eşkenar dörtgen
 $[EC] \perp [CB]$
 $|EF| = 3$ cm
 $|FC| = 5$ cm ise
 $|BC| = x$ kaç cm dir?

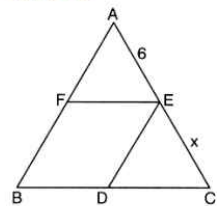
Çözüm :



ABCD eşkenar dörtgeninde $m(\widehat{ECB}) = m(\widehat{DEC}) = 90^\circ$ ve $[DB]$ açıortay olur. DEC dik üçgeninde iç açıortay teoreminden $|DE| = 3k$ $|DC| = 5k$ yazılır.

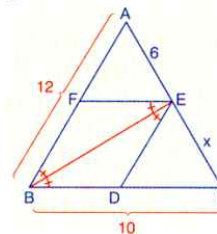
Buradan $|EC| = 4k = 8$ cm olduğundan $k = 2$ cm dir. $|BC| = x = 5k = 10$ cm bulunur.

Örnek 36:



BDEF bir eşkenar dörtgen
 $|AE| = 6$ cm
 $|BC| = 10$ cm
 $|AB| = 12$ cm ise
 $|EC| = x$ kaç cm dir?

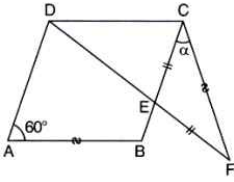
Çözüm :



BDEF eşkenar dörtgeninde $[BE]$ açıortay olacağından ABC üçgeninde iç açıortay teoremi yazılırsa $\frac{12}{6} = \frac{10}{x}$ ise $x = 5$ cm bulunur.

TEST 1

1.

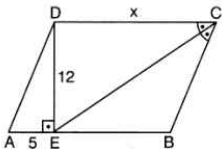


ABCD bir paralelkenar
CDF bir üçgen
 $|CE| = |EF|$
 $|CF| = |AB|$
 $m(\widehat{DAB}) = 60^\circ$
 $m(\widehat{ECF}) = \alpha$

Yukarıdaki verilere göre, α kaç derecedir?

- A) 30 B) 40 C) 45 D) 50 E) 55

2.

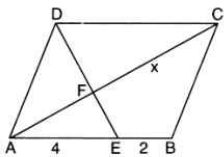


ABCD bir paralelkenar
[CE] açıortay
 $[DE] \perp [AB]$
 $|AE| = 5$ cm
 $|DE| = 12$ cm
 $|DC| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

- A) 16 B) 17 C) 18 D) 19 E) 20

3.

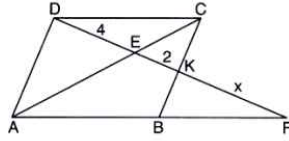


ABCD bir paralelkenar
 $[AC] \cap [DE] = \{F\}$
 $|AC| = 10$ cm
 $|AE| = 4$ cm
 $|EB| = 2$ cm
 $|FC| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

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

4.

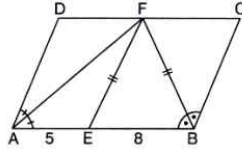


ABCD bir paralelkenar
 $[DF] \cap [AC] = \{E\}$
 $|DE| = 4$ cm
 $|EK| = 2$ cm
 $|KF| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10

5.

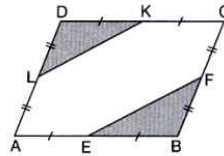


ABCD bir paralelkenar
[AF] ve [BF] açıortay
 $|FE| = |BF|$
 $|AE| = 5$ cm
 $|EB| = 8$ cm

Yukarıdaki verilere göre, Alan(ABCD) kaç cm^2 dir?

- A) 52 B) 65 C) 70 D) 78 E) 91

6.

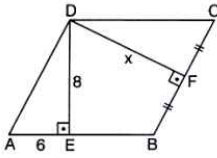


ABCD bir paralelkenar
E, F, K, L orta noktalar

Yukarıdaki şekilde taralı alanlar toplamının paralelkenarın alanına oranı kaçtır?

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

7.

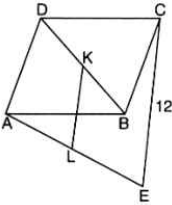


ABCD bir paralelkenar

 $[DE] \perp [AB]$ $[DF] \perp [BC]$ $|BF| = |FC|$ $|AE| = 6 \text{ cm}$ $|DE| = 8 \text{ cm}$ $|DF| = x$ Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

- A) $\frac{10}{3}$ B) $\frac{15}{2}$ C) $\frac{20}{3}$ D) $\frac{17}{2}$ E) 10

8.



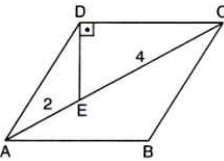
ABCD bir paralelkenar

K köşegenlerin kesim noktası

 $[KL] \parallel [EC]$ $|CE| = 12 \text{ cm}$ Yukarıdaki verilere göre, $|KL|$ kaç cm dir?

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

9.

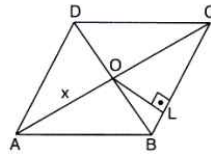


ABCD bir eşkenar dörtgen

 $[ED] \perp [DC]$ $|AE| = 2 \text{ cm}$ $|EC| = 4 \text{ cm}$ Yukarıdaki verilere göre, $|DE|$ kaç cm dir?

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

10.

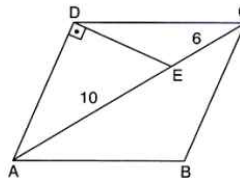


ABCD bir eşkenar dörtgen

 $[AC]$ ve $[BD]$ köşegen $|AB| = 5 \text{ cm}$ $|BL| = 1 \text{ cm}$ $|AO| = x$ Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

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

11.

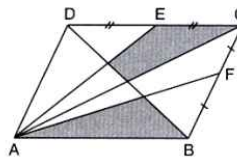


ABCD bir eşkenar dörtgen

 $[AC]$ köşegen $[AD] \perp [DE]$ $|AE| = 10 \text{ cm}$ $|EC| = 6 \text{ cm}$ Yukarıdaki verilere göre, Alan(ABCD) kaç cm^2 dir?

- A) 48 B) 54 C) 64 D) 72 E) 84

12.

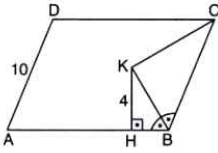


ABCD paralelkenar

 $[AC]$ ve $[BD]$ köşegen $|DE| = |EC|$ $|CF| = |FB|$ Alan(ABCD) = 120 cm^2 Yukarıdaki verilere göre, taralı alanlar toplamı kaç cm^2 dir?

- A) 30 B) 40 C) 60 D) 80 E) 90

1.

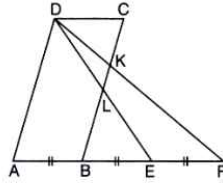


ABCD bir paralelkenar
 $[BK]$ açıortay
 $[KH] \perp [AB]$
 $|AD| = 10$ cm
 $|KH| = 4$ cm

Yukarıdaki verilere göre, Alan(BKC) kaç cm^2 dir?

- A) 15 B) 20 C) 25 D) 30 E) 35

4.

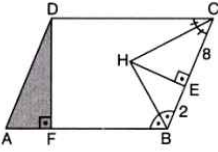


ABCD bir paralelkenar
 DAF ve DAE
 birer üçgen
 $|AB| = |BE| = |EF|$

Yukarıdaki verilere göre, $\frac{|CK|}{|LB|}$ oranı kaçtır?

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

2.

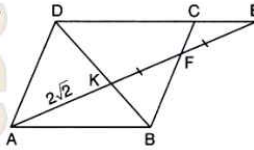


ABCD bir paralelkenar
 $[CH]$ ve $[BH]$ açıortay
 $[DF] \perp [AB]$
 $[HE] \perp [BC]$
 $|CE| = 8$ cm
 $|EB| = 2$ cm

Yukarıdaki verilere göre, Alan(ADF) kaç cm^2 dir?

- A) 12 B) 24 C) 30 D) 36 E) 40

5.

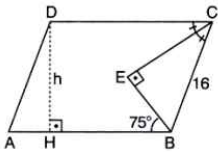


ABCD bir paralelkenar
 $|AK| = 2\sqrt{2}$ cm
 $|KF| = |FE|$

Yukarıdaki verilere göre, $|KE|$ kaç cm dir?

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

3.

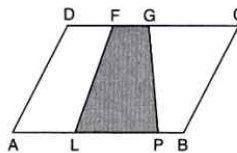


ABCD bir paralelkenar
 $[CE]$ açıortay
 $m(\angle ABE) = 75^\circ$
 $[DH] \perp [AB]$
 $[CE] \perp [EB]$
 $|BC| = 16$ cm
 $|DH| = h$

Yukarıdaki verilere göre, h kaç cm dir?

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

6.

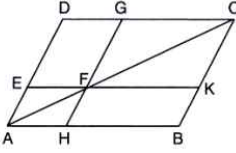


ABCD bir paralelkenar
 $|FG| = \frac{|DC|}{5}$
 $|LP| = \frac{|AB|}{2}$

Yukarıdaki verilere göre, $\frac{\text{Alan}(LPGA)}{\text{Alan}(ABCD)}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{3}{20}$ B) $\frac{7}{20}$ C) $\frac{11}{20}$ D) $\frac{13}{20}$ E) $\frac{17}{20}$

7.



ABCD bir paralelkenar

 $[EK] \parallel [AB]$ $[FH] \parallel [AD]$

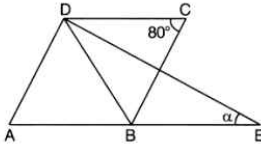
$$\frac{|AF|}{|AC|} = \frac{1}{4}$$

$$\text{Alan}(\triangle AFH) = 2 \text{ cm}^2$$

Yukarıdaki verilere göre, $\text{Alan}(\triangle ABCD)$ kaç cm^2 dir?

- A) 32 B) 40 C) 64 D) 70 E) 96

8.



ABCD bir eşkenar dörtgen

 $|BD| = |BE|$

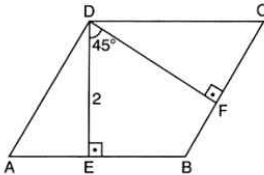
$$m(\angle BCD) = 80^\circ$$

$$m(\angle AED) = \alpha$$

Yukarıdaki verilere göre, α kaç derecedir?

- A) 10 B) 20 C) 25 D) 30 E) 35

9.



ABCD bir eşkenar dörtgen

 $[DE] \perp [AB]$ $[DF] \perp [BC]$

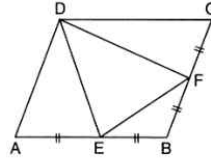
$$m(\angle EDF) = 45^\circ$$

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

Yukarıdaki verilere göre, $|AD|$ kaç cm dir?

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

10.



ABCD bir eşkenar dörtgen

$$|AE| = |EB|$$

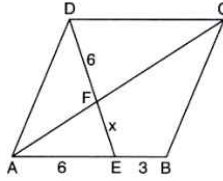
$$|BF| = |FC|$$

$$\text{Alan}(\triangle DEF) = 3 \text{ cm}^2$$

Yukarıdaki verilere göre, $\text{Alan}(\triangle ABCD)$ kaç cm^2 dir?

- A) 6 B) 8 C) 10 D) 12 E) 15

11.



ABCD bir eşkenar dörtgen

$$|AE| = |DF| = 6 \text{ cm}$$

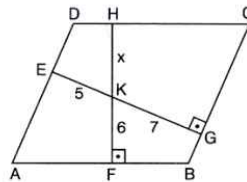
$$|EB| = 3 \text{ cm}$$

$$|EF| = x$$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

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

12.



ABCD bir eşkenar dörtgen

 $[HF] \perp [AB]$ $[EG] \perp [BC]$

$$|EK| = 5 \text{ cm}$$

$$|KF| = 6 \text{ cm}$$

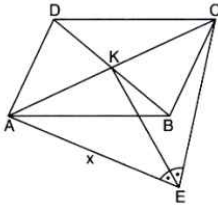
$$|KG| = 7 \text{ cm}$$

$$|HK| = x$$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

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

1.

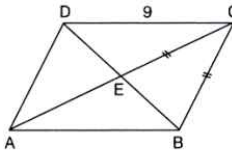


ABCD bir paralelkenar

 $[EK]$ açıortay $|AC| = 12$ cm $|EK| = 8$ cm $|AE| = x$ Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

- A) 6 B) 7 C) 8 D) 10 E) 11

2.

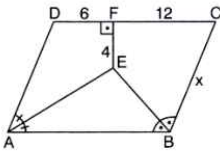


ABCD bir paralelkenar

 $[AC]$ ve $[BD]$ köşegen $|CE| = |CB|$ $|DC| = 9$ cm $|BD| = 8$ cmYukarıdaki verilere göre, $|AC|$ kaç cm dir?

- A) 12 B) 13 C) 14 D) 15 E) 16

3.

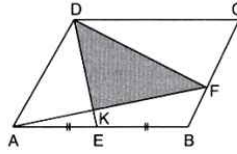


ABCD bir paralelkenar

 $[EF] \perp [DC]$ $[AE]$ ve $[BE]$ açıortay $|EF| = 4$ cm $|DF| = 6$ cm $|FC| = 12$ cm $|BC| = x$ Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

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

4.

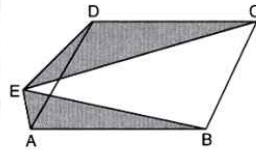


ABCD bir paralelkenar

 $[AF] \cap [DE] = \{K\}$ $|AE| = |EB|$ Alan(AEK) = 4 cm²Alan(ADK) = 12 cm²Yukarıdaki verilere göre, Alan(DKF) kaç cm² dir?

- A) 16 B) 18 C) 20 D) 24 E) 32

5.



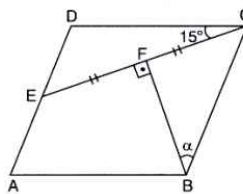
ABCD bir paralelkenar

Alan(DEC) = 2Alan(EAB)

Alan(ABCD) = 60 cm²Yukarıdaki verilere göre, Alan(EAB) kaç cm² dir?

- A) 5 B) 8 C) 10 D) 15 E) 20

6.



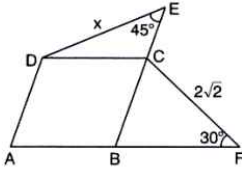
ABCD bir eşkenar

dörtgen

 $[BF] \perp [EC]$ $|EF| = |FC|$ $m(\widehat{DCE}) = 15^\circ$ $m(\widehat{FBC}) = \alpha$ Yukarıdaki verilere göre, α kaç derecedir?

- A) 35 B) 40 C) 45 D) 50 E) 55

7.

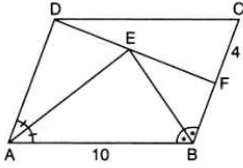


ABCD bir eşkenar
dörtgen
 $m(\widehat{AFC}) = 30^\circ$
 $m(\widehat{BED}) = 45^\circ$
 $|CF| = 2\sqrt{2}$ cm
 $|DE| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

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

8.

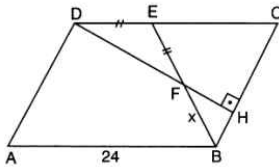


ABCD bir paralelkenar
[AE] ve [BE] açıortay
 $|AB| = 10$ cm
 $|FC| = 4$ cm

Yukarıdaki verilere göre, ABCD paralelkenarının çevresi kaç cm dir?

- A) 24 B) 26 C) 34 D) 36 E) 48

9.

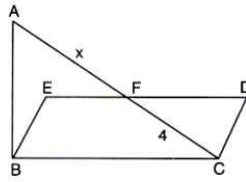


ABCD bir paralel-
kenar
 $[DH] \perp [BC]$
 $|DE| = |EF|$
 $|AB| = 24$ cm
 $|BE| = 15$ cm
 $|BF| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

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

10.

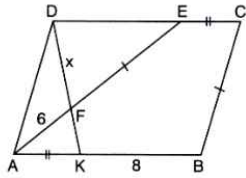


ABC bir üçgen
BCDE paralelkenar
 $|FC| = 4$ cm
 $|AF| = x$

Yukarıdaki şekilde $\text{Alan}(\triangle ABC) = \text{Alan}(\text{BCDE})$ oldu-
ğuna göre, x kaç cm dir?

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

11.

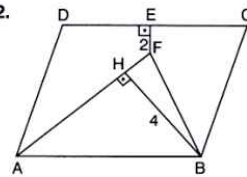


ABCD bir paralelkenar
D, F, K doğrusal
 $m(\widehat{DCB}) = 2m(\widehat{DAE})$
 $|AK| = |EC|$
 $|FE| = |BC|$
 $|AF| = 6$ cm
 $|KB| = 8$ cm
 $|DF| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

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

12.



ABCD bir paralelkenar
 $[FE] \perp [DC]$
 $[BH] \perp [AF]$
 $m(\widehat{FAB}) = 2m(\widehat{FBH})$
 $|CD| = 10$ cm
 $|BH| = 4$ cm
 $|EF| = 2$ cm

Yukarıdaki verilere göre, $\text{Alan}(\text{ABCD})$ kaç cm^2 dir?

- A) 48 B) 60 C) 70 D) 80 E) 90



Yeryüzünde Hareket

ATIŞLAR

Dünya yüzeyinden belli bir yükseklikten serbest bırakılan veya fırlatılan cisimler yer yüzüne gelirler. Dünya'nın, çekim alanındaki cisimlere, uyguladığı kuvvete yerçekim kuvveti veya cismin ağırlığı denir. Dünya'nın çekim kuvvetinin etkisinde yapılan hareketlere atış hareketleri denir.

Birim kütleyle etki eden yerin çekim kuvvetine çekim alan şiddeti veya yerçekim ivmesi denir. Yerçekim ivmesi, cismin yer yüzüne olan uzaklığıyla değişir. Ancak yeryüzüne yakın mesafeler için bu değişim önemsiz ve ivme sabit kabul edilebilir. Bu ünite de yerçekim ivmesi sabit ve $g = 10 \text{ m/s}^2$ kabul edilmiştir.

Yer	Yer Çekim İvmesi (m/s^2)
Ankara	9,7990
İstanbul	9,8030
Paris	9,8096
Londra	9,8120
Berlin	9,8130
Roma	9,8038
New-York	9,8027
Washington	9,8010

Bazı şehirlerdeki yerçekim ivmesi değerleri

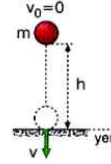
Hava ortamında, aynı yükseklikten bırakılan bir kağıt parçası ile bir tebeşir farklı sürelerde yere ulaşırken, havasız ortamda aynı sürede yere ulaşırlar. Bu olayın nedeni havanın cisimlere gösterdiği direnç kuvvetidir. Bir çok atış hareketi problemlerinde bu direnç ihmal edilmektedir. Sürtünmenin önemsenmediği bu tip sorularda cismin kütlesi de önemli değildir.



Serbest düşme yapan bir hava akrobatı

I. Serbest Düşme

Yeryüzünden, h kadar yükseklikten (ilk hızı sıfır) bırakılan bir cismin yaptığı harekettir. Sürtünme ve direnç kuvvetleri ihmal edilirse, serbest bırakılan cisim yer çekim kuvvetinin etkisinde, yer yüzüne doğru düzgün hızlanan doğrusal hareket (sabit ivmeli hareket) yapar. Hareketin ivmesi yerçekim ivmesi (g) dir.



Hava direncinin ihmal edildiği ortamda şekildaki gibi serbest bırakılan cismin, t sürede aldığı h yolu ve v hızı;

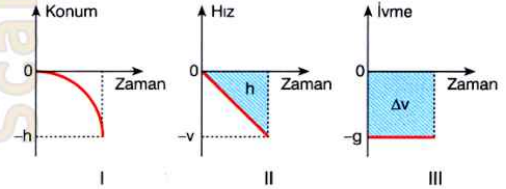
$$h = \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$v = g \cdot t$$

$$v = \sqrt{2gh}$$

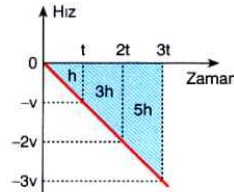
formülleriyle bulunur.

Serbest düşen bir cisme ait konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafikleri;

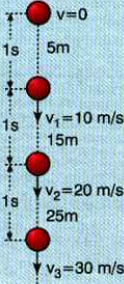


I, II ve III ile gösterilen şekillerdeki gibidir.

Hız-zaman grafiği aşağıdaki gibi incelendiğinde, her t saniyede alınan yolun, ilk t saniyede alınan yolun tek katlarıyla orantılı olarak arttığı görülür.



Hava sürtünmesinin önemsenmediği bir ortamda serbest düşen bir cismin her bir saniyede aldığı yollar ve cismin hızı şekildedir.



Örnek 1:

Yer yüzeyinden 45 m yükseklikten serbest bırakılan bir cisim hareketinin son 2 saniyesinde kaç m yol alır? ($g = 10 \text{ m/s}^2$, sürtünme önemsizdir.)

Çözüm:

$$h = \frac{1}{2} g t^2 \text{ olduğundan,}$$

$$45 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2$$

$$t = 3 \text{ s bulunur.}$$

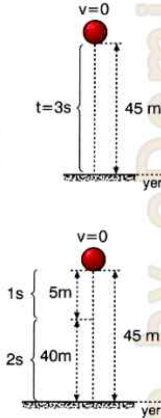
Hareketinin son iki saniyesinde alınan yol 2. ve 3. saniyeler içinde aldığı yolların toplamıdır.

Cismin, ilk 1 saniyedeki aldığı yol;

$$h = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 1^2 = 5 \text{ m dir.}$$

Buna göre, son iki saniyede alınan yol;

$$45 - 5 = 40 \text{ m dir.}$$



Örnek 2:

Yer yüzeyinden serbest bırakılan bir cismin yere çarpma hızı 40 m/s dir.

Buna göre, cismin bırakıldığı yükseklik ve havada kalma süresi nedir? (Sürtünme önemsiz, $g = 10 \text{ m/s}^2$ dir.)

Çözüm:

$$v = g \cdot t \text{ olduğundan,}$$

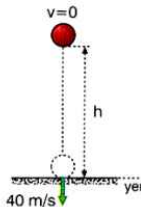
$$40 = 10 \cdot t$$

$$t = 4 \text{ s bulunur.}$$

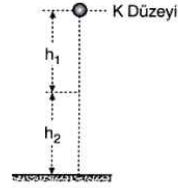
h yüksekliğinden bırakılan cisim için;

$$h = \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$h = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 4^2 = 80 \text{ m olur.}$$



Örnek 3:



Şekildeki K düzeyinden serbest düşmeye bırakılan bir cisim h_1 yüksekliğini t_1 saniyede, h_2 yüksekliğini de t_2 saniyede alıyor.

$$\frac{t_1}{t_2} = 2 \text{ olduğuna göre, } \frac{h_1}{h_2} \text{ oranı kaçtır?}$$

(1990 - ÖYS)

Çözüm:

$$\frac{t_1}{t_2} = 2 \text{ verildiğinden } t_1 = 2s \text{ ise } t_2 = 1s \text{ olur.}$$

Buna göre, cisim h_1 yüksekliğini 2s düşerse, $h_1 + h_2$ yüksekliğini 3s düşer.

$$h_1 = \frac{1}{2} g \cdot t_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2$$

$$h_1 = 20\text{m}$$

$$h_1 + h_2 = \frac{1}{2} g \cdot t_{\text{toplam}}^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 3^2$$

$$h_2 = 45\text{m}$$

$$h_1 + h_2 = 45 \Rightarrow h_2 = 25\text{m olur.}$$

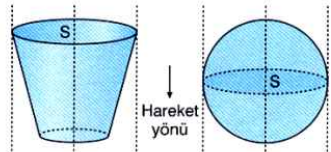
$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{20}{45} = \frac{4}{5} \text{ bulunur.}$$

Hava Direncinin Olduğu Ortamda Hareket ve Limit Hız

Hava ortamında hareket eden cisimlere, hareket yönlerine ters yönde bir kuvveti etki eder. Bu kuvvete hava direnç kuvveti denir ve F_s ile gösterilir.

Hava direnç kuvveti;

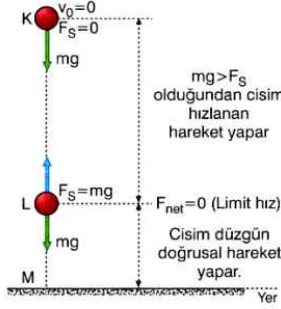
- Cismin hareket doğrultusuna dik olan en büyük kesit alanı (S) ile doğru orantılıdır.



- Küçük hızlar için (0,5 m/s ile 50 m/s arası) hızın karesi v^2 ile doğru orantılıdır.
- Cismin ve akışkanın özelliklerine bağlı olan K sabiti ile doğru orantılıdır.

Hava direnç kuvveti $F = K \cdot S \cdot v^2$ formülü ile hesaplanır.

Hava ortamında, serbest düşmeye bırakılan ve limit hıza ulaşabilen bir cismin hareketi aşağıdaki gibidir.



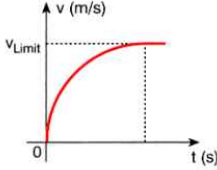
Cisim KL noktaları arasında $mg > F_s$ olduğundan hızlanan, LM noktaları arasında ise $mg = F_s$ olduğundan sabit hızlı hareket yapar. $F_{net} = 0$ olduğu andaki hıza **limit hız** denir.

Limit hız;

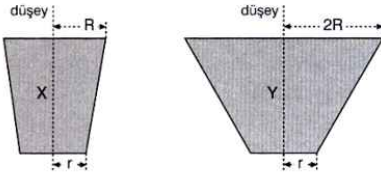
$$K \cdot S \cdot v_{Limit}^2 = mg$$

formülü ile bulunur.

Limit hıza ulaşan yukarıdaki cismin hız zaman grafiği şekildedeki gibi olur.



Örnek 4:



Şekildeki kesik konilerin kütleleri eşit, üst taban yarıçapları R ve 2R, alt taban yarıçapları r dir. Yeterli bir yükseklikten, verilen konularda serbest bırakılan bu cisimlerin, konumlarını değiştirmeden eriştikleri limit hızlar v_X , v_Y dir.

Bu hızların büyüklükleri arasındaki ilişki nedir? (Hava içinde, v hızıyla düşen ve hareket doğrultusuna dik en büyük kesit alanı S olan cisme etki eden hava direnci $F = kSv^2$ dir. Verilen iki cisim için de k aynıdır.)

(1988 - ÖYS)

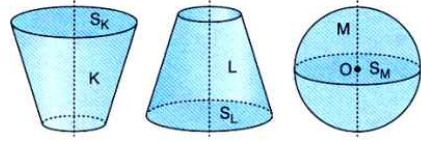
Çözüm:

Kesik koni şeklindeki X ve Y cisimleri serbest bırakıldıklarında hareket doğrultusuna dik en büyük kesit alanları X cismi için R yarıçaplı daire alanı olurken, Y cismi için 2R yarıçaplı daire alanı olmaktadır. Buna göre, limit hızlar;

$$v_X = \sqrt{\frac{mg}{K \cdot S_X}} \text{ ve } v_Y = \sqrt{\frac{mg}{K \cdot S_Y}} \text{ olur.}$$

$$\frac{v_X}{v_Y} = \frac{\sqrt{\frac{mg}{K \cdot \pi R^2}}}{\sqrt{\frac{mg}{K \cdot \pi (2R)^2}}} \Rightarrow \frac{v_X}{v_Y} = 2 \text{ olur.}$$

Örnek 5:



Kesitleri verilen K, L ve M cisimlerinin ağırlıkları arasında, $G_K > G_L > G_M$ ilişkisi vardır.

K, L ve M nin limit hızları ve cisimlere etkiyen sürtünme katsayıları eşit olduğuna göre, gösterilen kesit alanları S_K , S_L ve S_M arasındaki ilişki nedir?

Çözüm:

Cisimlerin limit hızları eşit olduğundan;

$$\sqrt{\frac{G_K}{K \cdot S_K}} = \sqrt{\frac{G_L}{K \cdot S_L}} = \sqrt{\frac{G_M}{K \cdot S_M}} \text{ dir.}$$

$G_K > G_L > G_M$ olduğuna göre, eşitliğin sağlanabilmesi için cisimlerin hareket doğrultusuna dik en büyük kesit alanları arasındaki ilişki, $S_K > S_L > S_M$ olmalıdır.

II. Düşey Atış

Bir cismin v_0 hızıyla yerçekimi ivmesi doğrultusunda atılmasıdır. Yukarı ve aşağı yönlü olmak üzere iki şekilde incelenir.

a) Yukarıdan Aşağı Düşey Atış

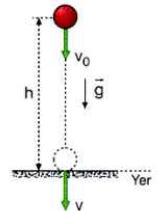
h yüksekliğinden v_0 hızıyla bir cismin şekildeki gibi atılmasıdır. Hava sürtünmesinin ihmal edildiği bir ortamda,

t sürede cismin aldığı h yolu ve v hızı;

$$h = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

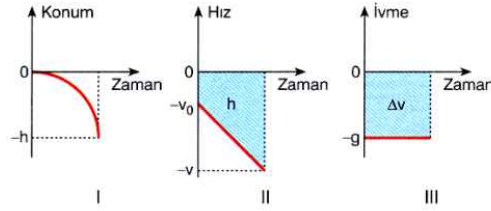
$$v = v_0 + g t$$

$$v^2 = v_0^2 + 2 g h$$



formülleri ile bulunur.

Bu cisme ait konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafikler;



I, II ve III ile gösterildiği gibidir.

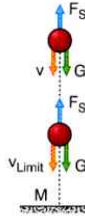
Örnek 6:

Bir cisim, yerden h yükseklikten, limit hızdan büyük bir hızla aşağı yönlü fırlatılırsa hız-zaman grafiği nasıl olur?

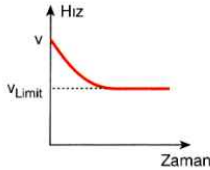
Çözüm:

Bu durumda cisim atıldığında ona etki eden hava direnç kuvveti ağırlığından büyüktür.

$F_s > G$ olduğundan cisim önce yavaşlar ve $F_s = G$ olduğu andan itibaren sabit hızla hareket eder.



Dolayısıyla hız-zaman grafiği, şekildedeki gibi olur.



Örnek 7:

Yerden 40 m yükseklikten, 10 m/s hızla düşey olarak aşağı atılan bir cismin yere çarpma hızı kaç m/s dir? (Sürtünme önemsiz, $g = 10 \text{ m/s}^2$ dir.)

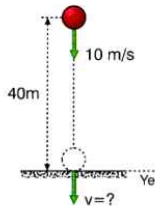
Çözüm:

$$v^2 = v_0^2 + 2g \cdot h \text{ bağıntısından;}$$

$$v^2 = 10^2 + 2 \cdot 10 \cdot 40$$

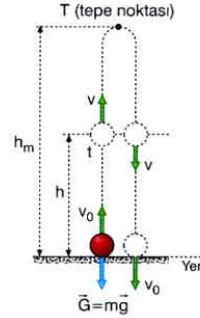
$$v^2 = 100 + 800 = 900$$

$$v = 30 \text{ m/s bulunur.}$$



b) Aşağıdan Yukarı Düşey Atış

Bir cismin yer yüzeyinden düşey v_0 hızıyla atılmasıdır.



Hava sürtünmesinin ihmal edildiği ortamda, t süre sonra cismin yerden yüksekliği h ve v hızı;

$$h = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$v = v_0 - g t$$

$$v = \sqrt{v_0^2 - 2gh}$$

formülleri ile bulunur.

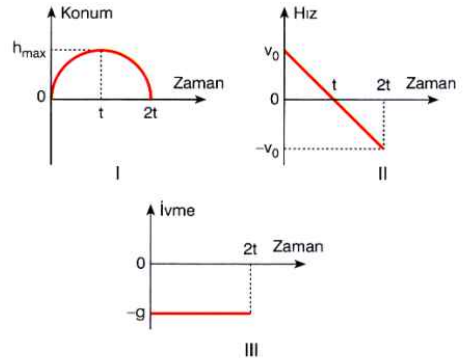
Atıldığı noktaya geri dönen cisim için hareket simetrikdir. Yani çıkış ve iniş süreleri birbirine eşit ve aynı düzeylerden geçerken hız büyüklükleri aynıdır. Cismin maksimum yükseklikten dönüşündeki hareket, serbest düşmedir.

Cismin maksimum yüksekliği ve uçuş süresi;

$$h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g}$$

$$t_{\text{uçuş}} = \frac{2v_0}{g}$$

formülleri ile bulunur. Bu cismin konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafikleri;

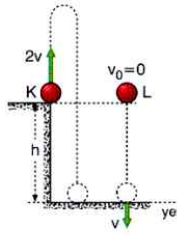


I, II ve III ile gösterildiği gibidir.

Örnek 8:

Şekildeki K cismi düşey doğrultuda $2v$ hızıyla atılırken aynı seviyeden L cismi serbest bırakılıyor.

L cismi v hızıyla yere çarptığına göre, K nin yere çarpma hızı nedir? (Sürtünme önemsizdir.)



Çözüm:

K cismi atıldığı hızdan geçerken yine aynı hız büyüklüğüne sahiptir.

Cisimlerin atılma seviyesi ve yere ulaşma noktaları arasında zamansız hız bağıntısı yazılırsa,

K için;

$$(1) v_K^2 - (2v)^2 = 2gh$$

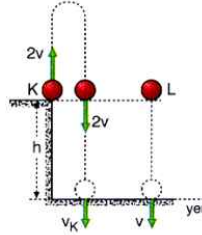
L için;

$$(2) v = 2gh \text{ olur.}$$

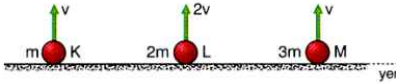
(1) ve (2) denklemleri oranlanırsa;

$$v_K^2 = 5v^2$$

$$v_K = \sqrt{5}v \text{ bulunur.}$$



Örnek 9:



Hava sürtünmesinin önemsenmediği bir ortamda m , $2m$, $3m$ kütleli K, L ve M cisimleri şeklideki gibi düşey olarak yerden v , $2v$ ve v hızlarıyla atılıyorlar.

Cisimlerin yerden çıkabilecekleri maksimum yükseklikler h_K , h_L ve h_M olduğuna göre; aralarındaki ilişki nedir?

Çözüm:

Aşağıdan yukarı doğru verilen hızlarla atılan cisimler, g yerçekimi ivmesiyle hızları sıfır olana kadar yükselirler.

Zamansız hız denkleminde;

$$v_{\text{son}}^2 = v_0^2 - 2gh \Rightarrow v_0^2 = 0 - 2gh_{\text{max}}$$

$$h_{\text{max}} = \frac{v_0^2}{2g} \text{ olur. Buna göre,}$$

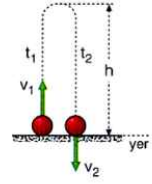
$$h_K = \frac{v^2}{2g}, h_L = \frac{4v^2}{2g}, h_M = \frac{v^2}{2g} \text{ dir.}$$

Cisimlerin kütleleri maksimum yüksekliği etkilemez.

Buna göre; $h_L > h_K = h_M$ dir.

Örnek 10:

Sürtünmeli ortamda yukarıya doğru v_1 hızıyla atılan m kütleli cisim t_1 sürede h yüksekliğine çıkmakta ve t_2 sürede v_2 hızıyla yere çarpmaktadır.



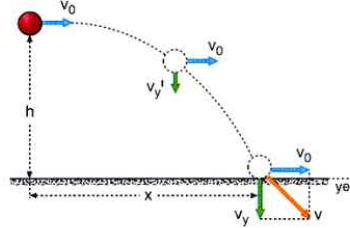
Buna göre t_1 , t_2 ve v_1 , v_2 arasındaki ilişki nedir?

Çözüm:

Ortam sürtünmeli olduğu için cisim yere gelinceye kadar hızında kayıp olur. $v_1 > v_2$ dir. Cisim maksimum yüksekliğe çıkarken ağırlık ve hava direnci aşağı yöndedir. Aşağı gelirken ise ağırlık ve hava direnci birbirine zıt yöndedir. Bu nedenle cismin ortalama çıkış ivmesi, ortalama iniş ivmesinden büyük olur. Buna bağlı olarak çıkış süresi, iniş süresinden daha kısadır. $t_1 < t_2$ dir.

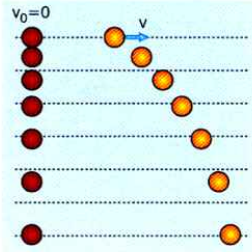
III. Yatay Atış

Yerden h yüksekliğinden, yere paralel olarak V_0 hızıyla atılan bir cismin yaptığı hareketi. Bu durumda hareketinin yönü şeklideki gibi olur.



Yatay atış hareketi bileşik bir harekettir. Yatayda yerçekimi ivmesinin bir etkisi olmadığı için cisim yatayda sabit hızlı hareket yapar.

Düşeyde ise yerçekimi ivmesinin etkisi ile serbest düşme hareketi yapar.



Aynı yükseklikten aynı anda serbest düşen ve yatay atılan cisimler her an aynı hizadadır.

Hava sürtünmesinin ihmal edildiği ortamda, t süre sonra cismin;

yatayda aldığı yol;

$$x = v_0 \cdot t$$

düşeyde aldığ yol;

$$h = \frac{1}{2} g t^2$$

düşey hızı v_y ;

$$v_y = g \cdot t$$

$$v_y^2 = 2gh$$

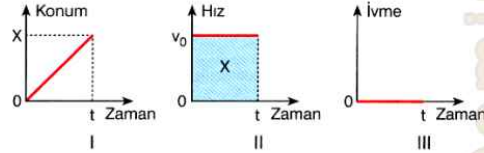
bileşke hızı

$$v^2 = v_y^2 + v_0^2$$

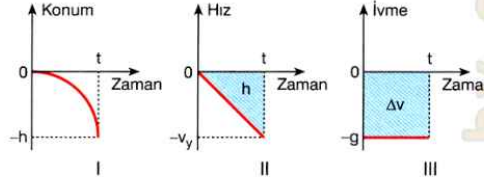
formülleri ile bulunur.

Yatay atılan bir cismin, yatay ve düşeydeki konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafikleri,

Yatay ekseninde;



Düşey ekseninde;



I, II ve III ile gösterilen grafiklerdeki gibidir.

rnek 11:

Sürtünmenin nemslenmediđi bir ortamda yerden 80 m yüksekten 40 m/s lik hızla yatay olarak atılan cismin yere çarpma hızı kaç m/s dir? (g = 10 m/s² dir.)

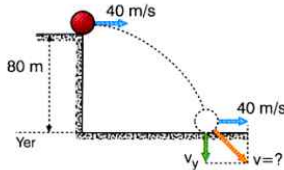
zm:

Cismin uçuş süresi;

$$h = \frac{1}{2} g \cdot t^2 \text{ den}$$

$$80 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2$$

$$t = 4 \text{ s bulunur.}$$



Cismin 4 saniye sonraki düşey hızı;

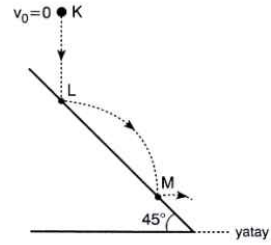
$$v_y = g \cdot t = 10 \cdot 4 = 40 \text{ m/s olur.}$$

Bu durumda yere çarpma hızı;

$$v^2 = v_0^2 + v_y^2 = 40^2 + 40^2$$

$$v = 40 \sqrt{2} \text{ m/s olur.}$$

rnek 12:



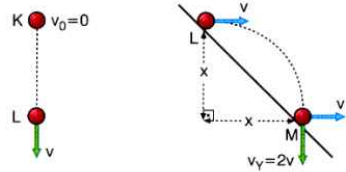
K noktasında durgun iken serbest bırakılan bir bilye, düşey kesiti şekildeki gibi olan eğik düzlemle L noktasında esnek çarpışma yaparak M noktasına ulaşıyor.

Bilye KL yolunu t sürede aldığına göre, LM yolunu kaç

t sürede alır? (sin45° = cos45° = $\frac{\sqrt{2}}{2}$; g = 10 m/s²)

(2006 - SS-Fen-2)

zm:



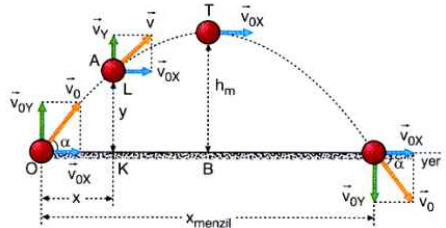
K den serbest bırakılan cismin L deki hızına v dersek KL arasında geçen süre, $t = \frac{v}{g}$ olur.

Aı 45° olduğundan, L ye esnek çarpan cisim yatay v hızıyla geri döner. Düşey hızı sıfırdır. Cisim L den M ye gelirken yatayda sabit v hızıyla x kadar yol alır. Cisim düşeyde de x kadar yol aldığı için düşey hız ortalaması v olmalıdır. Buna göre; cisim M ye çarptığında düşey hızı $v_y = 2v$ olur. Buna göre; LM aralığında geçen süre; $t' = \frac{2v}{g} = 2t$ olur.

IV. Eğik Atış

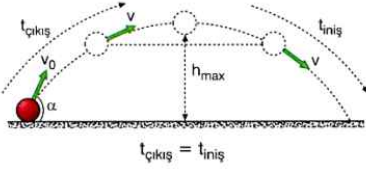
Hava sürtünmesinin ihmal edildiği bir ortamda, yerden yatayla α açısı yaparak atılan bir cismin yaptığı harekettir.

Bu hareketin yörüngesi şekillerdeki gibidir.



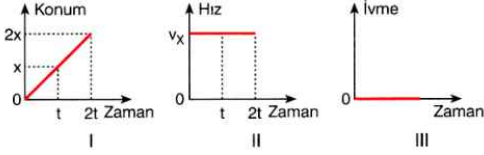
Eğik atış, bileşek bir harekettir. Yatayda yerçekimi ivmesinin bir etkisi olmadığı için, cisim yatayda sabit hızlı hareket yapar. Düşeyde ise aşığıdan yukarı düşey atış hareketi yapar.

Eğik atış hareketi, maksimum yükseklik hizasına göre simetrik bir harekettir. Yani iniş ve bu yüksekliğe çıkış süreleri eşittir. Yatay hızdaki hızı değişmez.

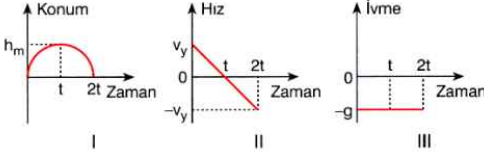


Bu cisme ait yatay ve düşeydeki konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafikleri,

Yatay eksen:

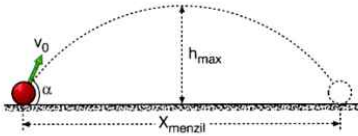


Düşey eksen:



I, II ve III ile gösterildiği gibidir.

Hava sürtünmesinin önemsenmediği ortamda eğik atış hareketi yapan bir cismin hareketi ile ilgili formüller aşağıdaki gibidir.



Cismin havada kalma süresi t_u ,

$$t_u = \frac{2v_0 \cdot \sin \alpha}{g} \quad \text{dir.}$$

Cismin düştüğü noktanın atıldığı noktaya uzaklığı (menzil) X_m ,

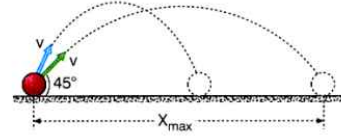
$$X_m = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{g} \quad \text{dir.}$$

Cismin, maksimum çıkış yüksekliği,

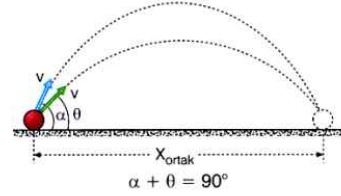
$$h_m = \frac{(v_0 \cdot \sin \alpha)^2}{2g} \quad \text{dir.}$$

Eğik Atışta Özel Durumlar

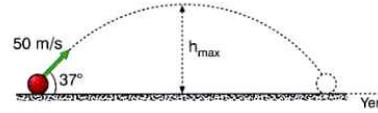
1. Eğik atış hareketinde yatayla yapılan açı 45° ise cismin menzili en büyüktür.



2. Aynı hız büyüklüğü ile eğik atılan cisimlerin yatayla yapılan açıları toplamı 90° olursa menzilleri eşit olur.

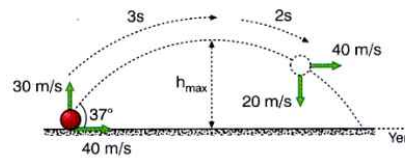


Örnek 13:



50 m/s hızla şekildeki gibi eğik atılan cismin 5 saniye sonraki hızı kaç m/s dir? (Sürtünme önemsiz, $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0,6$ ve $\cos 37^\circ = 0,8$ dir.)

Çözüm:



Cismin düşey ve yatay hız bileşenleri şekildeki gibidir.

Buna göre, çıkış süresi; $t_{\text{çıkış}} = \frac{v_{0y}}{g} = \frac{30}{10} = 3 \text{ s}$ dir.

Cismin maksimum yükseklikten sonraki 2 saniyede kazancığı düşey hız;

$$v_y = g \cdot t = 10 \cdot 2 = 20 \text{ m/s} \quad \text{dir.}$$

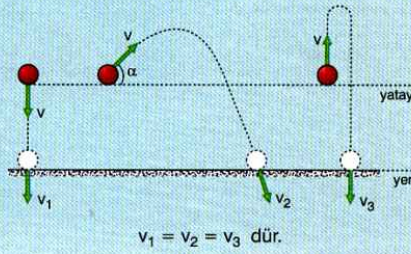
Yatay hız sabit olduğundan cismin 5. saniyedeki hızı pisağor teoreminden bulunur.

$$v_5^2 = 20^2 + 40^2 = 400 + 1600 = 2000$$

$$v_5 = 20\sqrt{5} \text{ m/s} \quad \text{dir.}$$

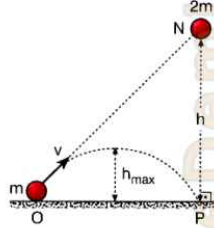


Sürtünmesiz bir ortamda aynı yükseklikten, eşit büyüklükteki hızlarla atılan cisimler, atış şekilleri ne olursa olsun, yere aynı büyüklükteki hızlarla çarparlar.



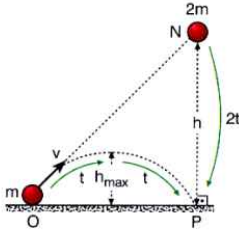
Örnek 14:

O noktasındaki m kütleli cisim N noktası hedef alınarak v hızı ile eğik atılırken aynı anda N noktasından 2m kütleli bir cisim şekildedeki gibi serbest bırakılıyor.



Cisimler P noktasına aynı anda düştüğüne göre, $\frac{h_{\max}}{h}$ oranı kaçtır? (Sürtünme önemsizdir.)

Çözüm:



Cisimlerin P noktasına ulaşma süreleri eşittir.

Eğik atılan m kütleli cismin uçuş süresi t ise,

$t_{\text{inış}} = t$ dir.

$$(1) h_{\max} = \frac{1}{2} g t^2 \text{ olur.}$$

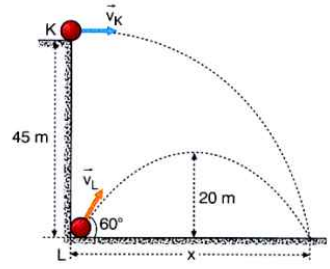
Serbest düşen 2m kütleli cismin uçuş süresi 2t olur.

$$(2) h = \frac{1}{2} g (2t)^2 \text{ olur.}$$

(1) ve (2) oranlanırsa;

$$\frac{h_{\max}}{h} = \frac{1}{4} \text{ bulunur.}$$

Örnek 15:



K ve L noktalarından $\vec{v}_K$ ve $\vec{v}_L$ hızlarıyla şekildedeki gibi atılan cisimlerin menzilleri eşittir.

L noktasından atılan cisim çıkabileceği maksimum yükseklik 20 m olduğuna göre, cisimlerin hızlarının büyüklükleri oranı; $\frac{v_K}{v_L}$ kaçtır?

$$(\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \cos 60^\circ = \frac{1}{2}, g = 10 \text{ m/s}^2)$$

Çözüm:

K deki cismin uçuş süresi,

$$h = \frac{1}{2} g t^2$$

$$45 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t_K^2 \Rightarrow t_K = 3 \text{ saniye}$$

L deki cismin uçuş süresi,

$$h = \frac{1}{2} g t^2$$

$$20 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot \left(\frac{t_L}{2}\right)^2 \Rightarrow t_L = 4 \text{ saniye}$$

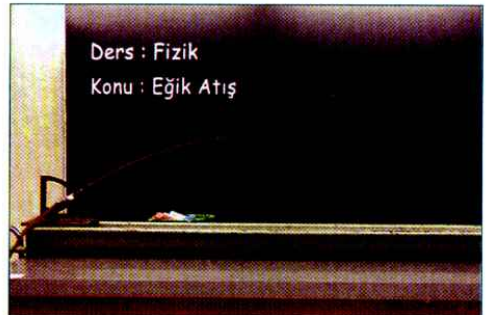
Yatay alınan yolların eşitliğinden;

$$X_K = X_L$$

$$v_K \cdot t_K = v_L \cdot \cos 60^\circ \cdot t_L$$

$$v_K \cdot 3 = v_L \cdot \frac{1}{2} \cdot 4$$

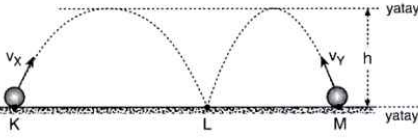
$$\frac{v_K}{v_L} = \frac{2}{3} \text{ olur.}$$



Suyta yapılan bir eğik atış deneyi

TEST 1 ÇÖZÜMLÜ

1.



K ve M noktalarından v_x ve v_y hızları ile eğik olarak atılan X ve Y cisimleri şekildedeki yörüngeyi izleyerek L noktasına düşüyorlar.

KL uzunluğu, LM uzunluğundan büyük olduğuna göre;

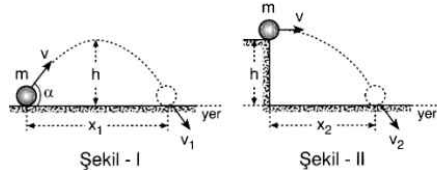
- I. v_x hızının büyüklüğü, v_y ninkinden fazladır.
- II. X ve Y cisimlerinin havada kalma süreleri eşittir.
- III. Y cisminin ivmesinin büyüklüğü, X inkinden fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Hava sürtünmeleri ihmal ediliyor.)

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

2.



m kütleli cisimler, sürtünmenin önemsiz olduğu ortamda Şekil-I ve Şekil-II deki gibi eşit büyüklükteki v hızları ile eğik ve yatay olarak atılıyor.

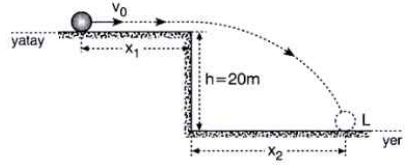
Cisimlerin havada kalma süreleri t_1 , t_2 menzilleri x_1 , x_2 ve yere çarpma hız büyüklükleri, v_1 , v_2 olduğuna göre;

- I. $t_1 = 2t_2$
- II. $x_1 = 2x_2$
- III. $v_2 = \frac{v_1}{2}$

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

3.



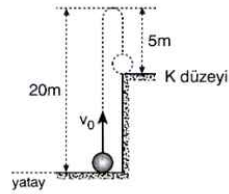
Düşey kesiti verilen düzenekte, K noktasından yatay v_0 ilk hızıyla fırlatılan cisim, şekildedeki yörüngeyi izleyerek 4 saniye sonra L noktasında yere çarpıyor.

Buna göre, $\frac{x_1}{x_2}$ oranı kaçtır?

($g = 10 \text{ m/s}^2$ ve sürtünme önemsizdir.)

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

4.

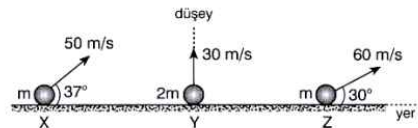


Sürtünmenin önemsiz olduğu bir ortamda yerden v_0 hızıyla düşey olarak şekildedeki gibi yukarı atılan cisim K düzeyine ulaşma süresi kaç saniyedir?

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

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

5.



Sürtünmesi önemsiz ortamda, yerden düşey ve eğik olarak şekildedeki gibi atılan m, 2m, m kütleli X, Y, Z cisimlerine ait;

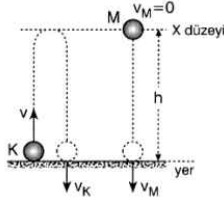
- $h_{\max}$; Maksimum yükseklikler
- t ; Uçuş süreleri
- v ; Yere çarpma hızları

niceliklerinden hangileri üç cisim için de aynıdır?

($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$; $\sin 30^\circ = 0,5$; $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$)

- A) Yalnız v B) $h_{\max}$ ve t C) $h_{\max}$ ve v
D) t ve v E) $h_{\max}$, t ve v

6. Sürtünmenin önemsenmediği bir ortamda yerdensiz hızıyla atılan K cismi ile X düzeyinden serbest bırakılan M cismi şekilde verilen yörüngeleri izleyerek yere v_K ve v_M hızlarıyla çarpıyorlar.



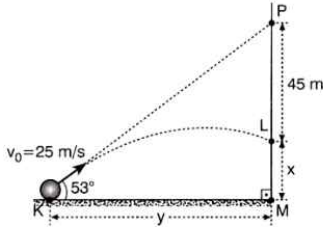
Buna göre v , v_K ve v_M hız büyüklükleri için;

- I. $v = v_K$
II. $v_K = v_M$
III. $v = v_M$

eşitliklerinden hangileri doğrudur?

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

7.



Sürtünmelerin önemsenmediği ortamda K noktasından $v_0 = 25$ m/s'lik hızla şekildeki gibi atılan cisim L noktasından duvara çarpıyor.

$PL = 45$ m olduğuna göre, $\frac{y}{x}$ oranı kaçtır?

($g = 10$ m/s²; $\sin 53^\circ = 0,8$; $\cos 53^\circ = 0,6$)

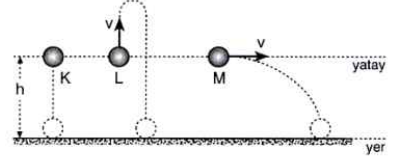
- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

8. Yere göre v hızıyla yukarı yönde yükselmekte olan balondan; balona göre v hızıyla aşağıya düşey olarak atılan bir cismin yerdensiz bakan gözlemciye göre hareketi aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



- A) v hızıyla, aşağıya düşey atış
B) v hızıyla, yukarıya düşey atış
C) $2v$ hızıyla, aşağıya düşey atış
D) Serbest düşme
E) $2v$ hızıyla, yukarıya düşey atış

9.

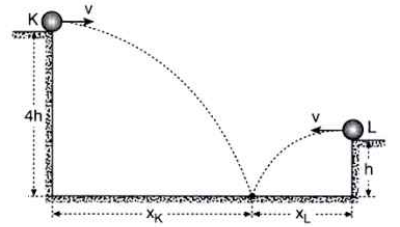


Sürtünmenin önemsenmediği ortamda aynı yükseklikteki cisimlerden K serbest düşme, L ve M ise v hızlarıyla şekildeki gibi atış hareketi yapıyorlar.

Cisimlerin yere çarpma hızları v_K , v_L , v_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A) $v_L = v_K > v_M$ B) $v_L > v_K > v_M$
C) $v_K > v_L = v_M$ D) $v_K > v_L > v_M$
E) $v_L = v_M > v_K$

10.



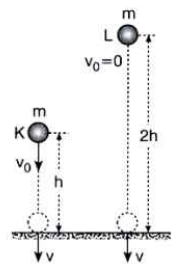
K ve L cisimleri, $4h$ ve h yüksekliklerinden eşit büyüklükteki v hızları ile şekildeki gibi yatay atıldıklarında sırasıyla X_K ve X_L uzaklıklarına düşüyorlar.

Buna göre, $\frac{X_K}{X_L}$ oranı kaçtır?

(Sürtünme önemsizdir.)

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

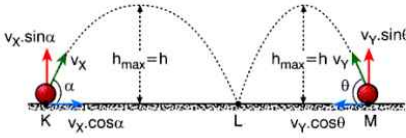
11. K dan v_0 hızıyla atılan m kütleli cisim ile L den serbest bırakılan m kütleli cisim yere aynı v hızıyla çarptığına göre, $\frac{v_0}{v}$ oranı kaçtır?



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

TEST 1 ÇÖZÜMLÜ

1.



Maksimum yükseklikler eşit olduğundan

$$v_x \sin \alpha = v_y \sin \theta \text{ olur.}$$

$$h = \frac{1}{2} g t_{\text{iniş}}^2 \text{ olduğundan } t_{\text{iniş}} = t_{\text{y}} \text{ ve}$$

$$t_{\text{uçuş}} = t_{\text{y}} \text{ olur. (II önermesi doğrudur.)}$$

Atış hareketli yatayda incelenirse,

$$|KL| = v_x \cos \alpha \cdot t_{\text{uçuş}}, \quad |LM| = v_y \cos \theta \cdot t_{\text{uçuş}}$$

olur. Buna göre, $|KL| > |LM|$ ise,

$$v_x \cos \alpha > v_y \cos \theta \text{ olur. } v_x \text{ ve } v_y \text{ için,}$$



$$(1) v_x^2 = (v_x \sin \alpha)^2 + (v_x \cos \alpha)^2$$

$$(2) v_y^2 = (v_y \sin \theta)^2 + (v_y \cos \theta)^2 \text{ olur.}$$

(1) ve (2) bağıntıları karşılaştırılırsa;

$$v_x > v_y \text{ olduğu görülür. (I önermesi doğrudur.)}$$

Cisimlerin ivmesi ise yerçekim ivmesidir. (III önermesi yanlıştır.)

Cevap B

2. Şekil-I'deki cismin iniş süresi $\frac{t_1}{2}$ dir. Bu durumda;

$$(1) h = \frac{1}{2} g \left(\frac{t_1}{2}\right)^2 \text{ olur,}$$

Şekil-II'deki cisim için ise;

$$(2) h = \frac{1}{2} g t_2^2 \text{ dir. (1) ve (2) denklemlerinden;}$$

$$t_1 = 2t_2 \text{ bulunur. (I yargısı doğrudur.)}$$

$$(3) X_1 = (v \cos \alpha) \cdot t_1 = (v \cos \alpha) (2t_2)$$

$$(4) X_2 = v \cdot t_2$$

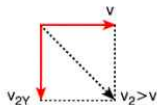
(3) bağıntısından $\cos \alpha < 1$ olacağından (3) ve (4) denklemleri karşılaştırıldığında X_1 ile X_2 kıyaslanamaz. (II kesin değil)

Şekil-I'deki cisim atıldığı hız büyüklüğü ile yere çarpar. $v_1 = v$ dir. Şekil-II'deki cisim ise yere inerken yatay hız büyüklüğü aynı kalırken düşeyde hız kazanır.

Bu durumda $v_2 > v$ olur.

$$v_2 = \frac{v_1}{2} \text{ olamaz.}$$

(III yargısı yanlıştır.)



Cevap A

3. Cisim h yüksekliğinden düşerken,

$$h = \frac{1}{2} g t_{\text{iniş}}^2 \text{ olduğundan}$$

$$20 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t_{\text{iniş}}^2$$

$$t_{\text{iniş}} = 2s \text{ bulunur.}$$

Toplam hareket süresi 4s olan cisim, X_1 ve X_2 yolunu 2s de almıştır.

Bu yolları alıran yatay hız v_0 hep aynı olduğundan;

$$X_1 = v_0 \cdot 2$$

$$X_2 = v_0 \cdot 2 \text{ oranlanırsa;}$$

$$\frac{X_1}{X_2} = 1 \text{ bulunur.}$$

Cevap A

4. Cismin maksimum yüksekliğe ulaşma süresi t_1 ise,

$$h_1 = \frac{1}{2} g t_1^2$$

$$20 = \frac{1}{2} 10 t_1^2 \text{ den}$$

$$t_1 = 2s \text{ bulunur.}$$

Maksimum yükseklikten K düzeyine gelme süresi t_2 ise,

$$h_2 = \frac{1}{2} g t_2^2$$

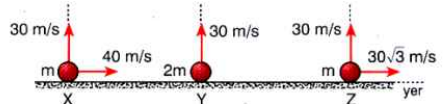
$$5 = \frac{1}{2} \cdot 10 t_2^2$$

$$t_2 = 1s \text{ bulunur.}$$

Bu durumda $t_1 + t_2 = 3s$ dir.

Cevap C

5.



Cisimlerin hız bileşenleri şekildedeki gibidir.

$$h_{\text{max}} = \frac{(v_{\text{düşey}})^2}{2g}, \quad t = \frac{2(v_{\text{düşey}})}{g}$$

bağıntılarında cisimlerin düşey hızları aynı olduğundan; h_{max} ve t tüm cisimler için aynıdır.

Cisimler atıldıkları hızla yere çarpacaklarından, X, Y ve Z'nin yere çarpma hızları farklıdır.

Cevap B

6. Sürtünme olmadığına göre, cisim atıldığı hızla yere çarpar (I doğru).
K cisim maksimum yüksekliğe çıktığı anda hızı sıfır olacağından bundan sonraki hareketi serbest düşme hareketi olur. Dolayısıyla K ve M cisimlerinin yere çarpma hızları eşit olur (II doğru).
I. ve II. seçenekler doğru ise III. de doğrudur (III doğru).

Cevap E

7. Cisim K den L ye gelirken hızının duvar üzerindeki iz düşümü de serbest düşme yapıyormuş gibi hareket ederek P den L ye gelir. Buna göre;

$$P_L = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2 = 45 \Rightarrow t = 3 \text{ saniye olur.}$$

K noktasında cismin yatay ve düşey hızları;

$$v_x = v_0 \cdot \cos 53^\circ = 25 \cdot 0,6 = 15 \text{ m/s}$$

$$v_y = v_0 \cdot \sin 53^\circ = 25 \cdot 0,8 = 20 \text{ m/s}$$

Yatayda alınan yol; $y = v_x \cdot t = 15 \cdot 3 = 45 \text{ m}$ dir.

PM mesafesi;

$$tg. 53^\circ = \frac{PM}{y} \Rightarrow PM = y \cdot tg 53^\circ = 45 \cdot \frac{4}{3} = 60 \text{m}$$

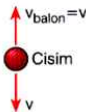
LM mesafesi;

$$LM = x = PM - 45 = 60 - 45 = 15 \text{m}$$

$$\text{Buna göre, } \frac{y}{x} = \frac{45}{15} = 3 \text{ olur.}$$

Cevap E

8. Balona göre v hızıyla atılan cismin yere göre hızı bileşke hız olacağından cismin yere göre hızı sıfırdır. Yani serbest düşme yapar.



Cevap D

9. L ve M nin atış hızları birbirine eşit olduğu için yere çarpma hızları da eşittir. K nin ise ilk hızı olmadığından yere çarpma hızı L ve M ninkinden küçüktür.
Bu nedenle; $v_L = v_M > v_K$ dir.

Cevap E

10. K cisminin uçuş süresi;

$$4h = \frac{1}{2} g \cdot t_K^2$$

$$t_K = \sqrt{\frac{8h}{g}}$$

L cisminin uçuş süresi;

$$h = \frac{1}{2} g \cdot t_L^2$$

$$t_L = \sqrt{\frac{2h}{g}} \text{ olur.}$$

Bu durumda $t_L = t$ ise, $t_K = 2t$ dir.

$$X_K = v \cdot t_K$$

$$X_L = v \cdot t_L \text{ olduğundan;}$$

$$X_K = v \cdot 2t$$

$$X_L = v \cdot t \text{ olur.}$$

$$\text{Bunlar oranlanırsa; } \frac{X_K}{X_L} = 2 \text{ bulunur.}$$

Cevap C

11. Zamansız hız formülü cisimler için ayrı ayrı uygulanırsa K için;

$$(1) v^2 - v_0^2 = 2gh$$

L için;

$$(2) v^2 = 2g \cdot 2h \text{ olur.}$$

(1) ve (2) denklemlerini kullanarak

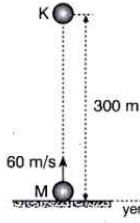
$$4gh - v_0^2 = 2gh$$

$$v_0^2 = 2gh \text{ dir.}$$

$$v_2 = 4gh \text{ olduğundan } \frac{v_0}{v} = \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ bulunur.}$$

Cevap B

7.



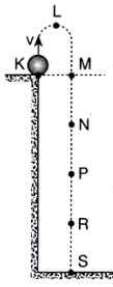
Şekildeki düzeneğe K cismi serbest bırakıldığı anda M cismi yukarı yönde düşey atılıyor.

K ve M cisimleri havada bir noktada karşılaştıkları na göre cisimlerin karşılaşma süreleri t ve karşılaştıkları yerin yerden yüksekliği h nedir?

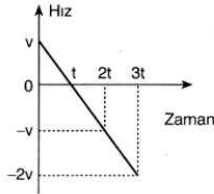
($g = 10 \text{ m/s}^2$ dir.)

	t	h
A)	5 s	200 m
B)	5 s	175 m
C)	10 s	225 m
D)	10 s	175 m
E)	15 s	200 m

8.



Şekil - I



Şekil - II

Sürtünmesiz ortamda K noktasından düşey yukarı atılan bir cismin hız-zaman grafiği Şekil-II deki gibidir.

Buna göre cismin t , $2t$, $3t$ anlarında hangi noktalar da olduğu aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir? (Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

	t	$2t$	$3t$
A)	M	N	S
B)	N	P	R
C)	L	M	R
D)	L	P	S
E)	M	P	S

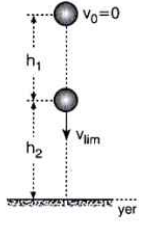
9. Serbest düşmeye bırakılan bir cisim t süre sonra limit hız ulaşıyor ve limit hız ulaştıktan t süre sonra yere çarpıyor.

Cisim, limit hız ulaşıncaya kadar h_1 , bu noktadan yere çarpıncaya kadar da h_2 kadar yol aldığına göre,

- I. $h_1 > h_2$
II. $h_1 = h_2$
III. $h_1 < h_2$

yargılarından hangileri doğrudur?

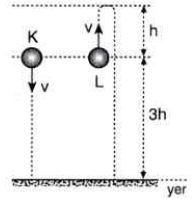
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III



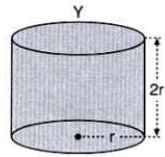
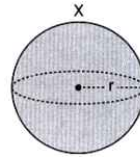
10. Sürtünmesi önemsiz ortamda K ve L cisimleri şekildeki gibi v hızıyla aynı seviyeden atılıyor.

Cisimlerin yere ulaşma süreleri t_K ve t_L ise, $\frac{t_L}{t_K}$ oranı kaçtır?

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



11.

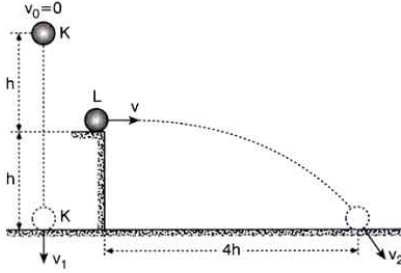


Şekildeki küre ve silindirin kütleleri eşit; kürenin yarıçapı r , silindirin taban yarıçapı r , yüksekliği $2r$ dir. Yerleri bir yükseklikten verilen konumlardan serbest bırakılan bu cisimlerin konumlarını değiştirmeden ulaştıkları limit hızlar v_X , v_Y dir.

Buna göre, bu hızların büyüklükleri arasındaki ilişki nedir? (K = Her ikisi için aynıdır.)

- A) $v_X = v_Y$ B) $v_Y = 2v_X$ C) $v_X = 2v_Y$
D) $v_Y = 4v_X$ E) $v_X = 4v_Y$

1.



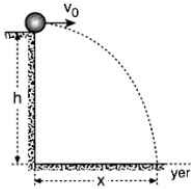
Şekilde $2h$ yüksekliğinden serbest bırakılan K cismi yere düştüğünde hızı v_1 , h yükseklikten yatay atılan L cismi yere düştüğünde hızı v_2 oluyor.

Buna göre, $\frac{v_1}{v_2}$ oranı nedir? (Sürtünme önemsizdir.)

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

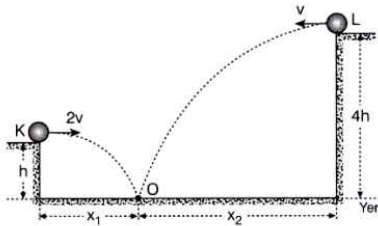
2. Şekildeki gibi v_0 hızıyla yatay atılan cisim yatayda X yolunu alarak yere ulaşıyor.

X mesafesini bulmak için v_0 , g ve h niceliklerinden hangilerinin bilinmesi gerekir ve yeterlidir?



- A) Yalnız v_0 B) v_0 ve g C) h ve v_0
D) h ve g E) h , v_0 ve g

3.

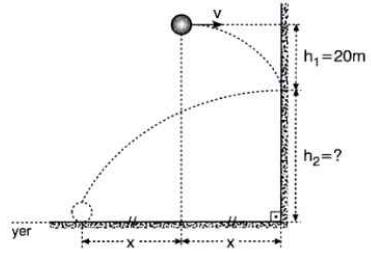


Sürtünmesiz bir ortamda K ve L cisimleri $2v$ ve v hızlarıyla şekildaki gibi yatay olarak atılıyorlar.

Cisimler O noktasında yere çarptıklarına göre yatayda aldıkları yolların oranı, $\frac{x_1}{x_2}$ kaçtır?

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

4.

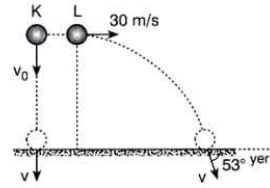


Sürtünmesiz ortamda yatay v hızıyla fırlatılan bir cisim, duvara esnek çarparak şekildaki yörüngeyi izliyor.

$h_1 = 20m$ olduğuna göre, h_2 yüksekliği kaç metredir?

- A) 40 B) 60 C) 80 D) 120 E) 160

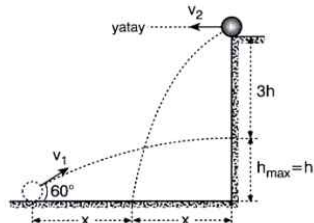
5.



Aynı yükseklikten şekildaki gibi v_0 hızıyla düşey ve 30 m/s hızla yatay olarak atılan K, L cisimlerinin yere çarpma anındaki hız büyüklükleri eşit ve v kadar olduğuna göre, $\frac{v_0}{v}$ oranı kaçtır? ($\sin 53^\circ = 0,8$; $\cos 53^\circ = 0,6$; $g = 10 \text{ m/s}^2$; Sürtünme önemsizdir)

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

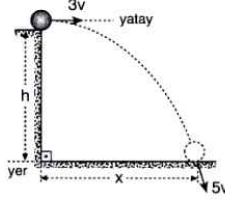
6.



v_1 ve v_2 hızları ile fırlatılan cisimlerin hareket yörüngeleri şekildaki gibi olduğuna göre, $\frac{v_1}{v_2}$ oranı kaçtır? ($\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$, $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, sürtünme önemsizdir.)

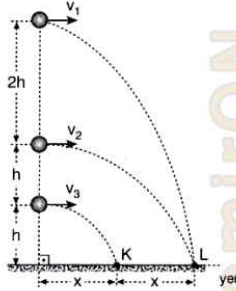
- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{4}$ C) 1 D) 8 E) $\frac{1}{8}$

7. Sürtünmesi önemsiz ortamda h yüksekliğinden $3v$ hızı ile yatay olarak atılan cisim yatayda x kadar yerdeğıştirenerek yere $5v$ hızı ile çarpıyor.



Buna göre, $\frac{h}{x}$ oranı kaçtır?

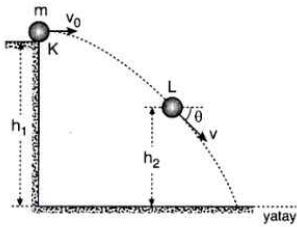
8. Düşey kesiti verilen sürtünmesi önemsiz ortamda, yatay v_1 , v_2 , v_3 hızlarıyla atılan cisimler şekildeki K ve L noktalarında yere çarpıyorlar.



Buna göre; v_1 , v_2 , v_3 hızlarının büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $v_1 = v_2 = v_3$ B) $v_2 = v_3 > v_1$
C) $v_2 > v_3 > v_1$ D) $v_3 > v_2 > v_1$
E) $v_2 > v_1 = v_3$

9.

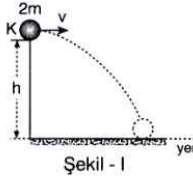


Sürtünmesiz ortamda m kütleli cisim yatay K noktasından v_0 hızıyla şekildeki gibi atılıyor.

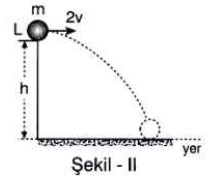
Cismin L noktasındaki hızının bulunabilmesi için, m , g , h_1 , h_2 ve v_0 niceliklerinden hangilerinin bilinmesi gerekli ve yeterlidir? (g = yerçekimi ivmesi)

- A) h_1 , h_2 ve g B) h_1 , h_2 , v_0 ve g
C) m , h_1 , v_0 ve g D) m , g , h_2 ve v_0
E) h_1 , h_2 , m ve g

10.



Şekil - I



Şekil - II

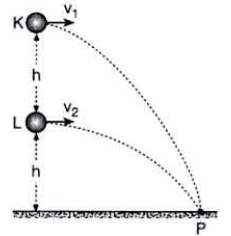
K, L noktalarından hava sürtünmesinin önemsiz olduğu düşey düzlemde v , $2v$ hızlarıyla yatay fırlatılan $2m$, m kütleli cisimlerin;

- I. Havada kalma süreleri
II. Yere çarpma hızlarının düşey bileşenleri
III. Yere düşene kadar yatay yerdeğıştirmeleri

niceliklerinden hangileri aynı olur?

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

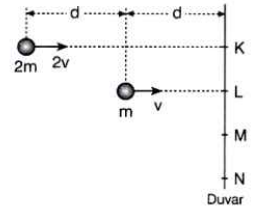
11. K ve L cisimleri şekildeki gibi $2h$ ve h yüksekliklerinden v_1 ve v_2 hızlarıyla yatay olarak atıldıklarında P noktasında yere çarpıyorlar.



Buna göre, $\frac{v_1}{v_2}$ oranı kaçtır? (Sürtünme önemsizdir.)

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

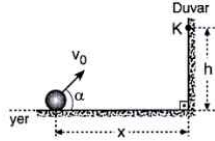
12. Şekildeki düşey düzlemde yatay v sabit hızı ile fırlatılan m kütleli cisim M noktasında duvara çarpıyor.



Buna göre, şekildeki konumdan $2v$ hızı ile fırlatılan $2m$ kütleli cisim duvara nereden çarpar? (KL = LM = MN) (Sürtünme önemsizdir.)

- A) L'ye B) L ile M arasına C) M'ye
D) M ile N arasına E) N'ye

1. Şekildeki gibi, v_0 hızıyla eğik olarak atılan bir cisim, maksimum yüksekliğe ulaşmadan önceki bir konumda bulunan düşey duvar üzerinde K noktasına çarpıyor.



Buna göre, K noktasının yerden yüksekliği h yi artırmak için;

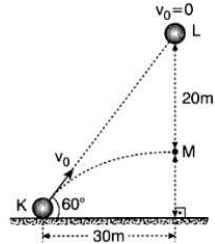
- I. α açısını azaltmak
II. v_0 artırmak
III. X mesafesini azaltmak

işlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

(Sürtünme önemsizdir.)

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

2. Bir cisim, K noktasından v_0 hızı ile atıldığı anda şekildeki L noktasından başka bir cisim serbest düşmeye bırakılıyor ve M noktasında çarpışıyorlar.



Buna göre, v_0 hızı kaç m/s dir?

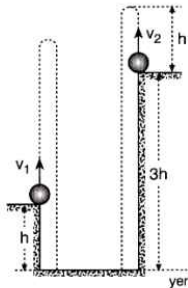
($\cos 60^\circ = 0,5$; $g = 10 \text{ m/s}^2$; sürtünme önemsizdir.)

- A) 20 B) 25 C) 30 D) 40 E) 50

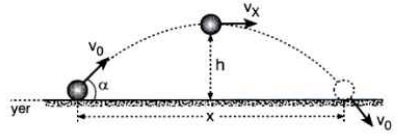
3. Şekildeki gibi düşey v_1 ve v_2 hızlarıyla atılan cisimlerin yere gelme süreleri eşittir.

Buna göre; $\frac{v_1}{v_2}$ oranı kaçtır?

(sürtünme önemsizdir.)



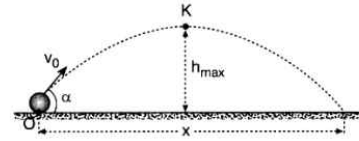
- A) $\frac{4}{3}$ B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{5}{3}$ D) $\frac{5}{4}$ E) $\frac{2}{5}$



v_0 hızıyla yerden α açısı ile atılan cisim h kadar yükselip X kadar öteye v_0 hızıyla şekildeki gibi çarpıyor.

Buna göre, α açısı artırılarak cisim yine v_0 hızıyla atılırsa, h , X, v_x niceliklerinden hangileri kesinlikle artar? (Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) Yalnız h B) Yalnız X C) h ve v_x
D) h ve X E) h, v_x ve X



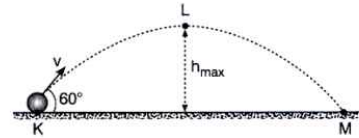
Sürtünmenin önemsenmediği ve yerçekim ivmesinin g olduğu ortamda O noktasından v_0 hızı ile eğik olarak atılan m kütleli cisim şekildeki yörüngeyi izliyor.

Buna göre, g , $h_{\max}$ ve cismin K noktasındaki hızı bilinenleri ile;

- v_0 ; atış hızı
X ; menzil
t ; havada kalma süresi

niceliklerinden hangileri bulunabilir?

- A) Yalnız t B) Yalnız X C) t ve v_0
D) t ve X E) t, X ve v_0



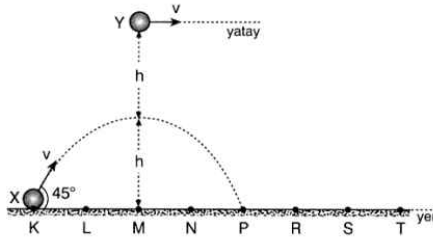
Sürtünmesi önemsenmeyen bir ortamda şekildeki gibi v hızıyla eğik atılan cismin L noktasındaki hız v_L , M noktasındaki hızı v_M dir.

Buna göre, $\frac{v_L}{v_M}$ oranı kaçtır?

($\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$, $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$)

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

7.



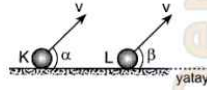
Sürtünmesiz ortamda aynı hız büyüklüğü ile X ve Y cisimleri şekildeki gibi atılmaktadır.

X cismi P noktasından yere çarptığına göre Y cismi hangi noktadan yere çarpar?

(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

- A) N B) P C) R D) S E) T

8. Sürtünmesiz bir ortamda, yatayla α ve β açıları yaparak aynı hız büyüklüğü ile şekildeki gibi K ve L cisimleri atılıyor.



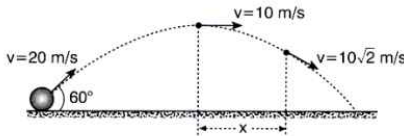
Buna göre,

- I. $\alpha + \beta = 90^\circ$ ise cisimlerin menzilleri eşittir.
 II. $\alpha > \beta$ ise K'nin menzili L'ninkinden büyüktür.
 III. $\beta > \alpha$ ise L'nin uçuş süresi K'ninkinden büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

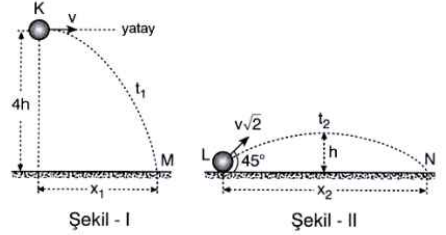
9.



20 m/s hızla eğik olarak atılan cismin hızı şekildeki gibi 10 m/s den $10\sqrt{2}$ m/s gelinceye kadar aldığı yol, X kaç metredir? (Sürtünme önemsizdir.)

- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 30

10.



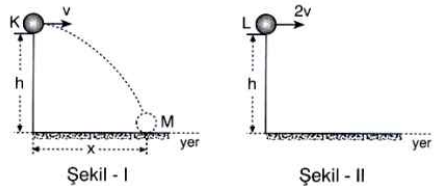
K noktasından v hızıyla Şekil-I'deki gibi, L noktasından ise $v\sqrt{2}$ hızıyla Şekil-II'deki gibi fırlatılan cisimler gösterilen yörüngeleri izleyerek M ve N noktalarına çarpıyorlar.

Hava sürtünmesi önemsiz olduğuna göre cisimlerin uçuş süreleri t_1 , t_2 ve yataydaki yerdeğiştirme-leri X_1 , X_2 arasındaki ilişki nedir?

$$(\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2})$$

- A) $t_1 = t_2$ B) $t_1 = 2t_2$ C) $t_1 = 2t_2$
 $x_1 = x_2$ $x_1 = 2x_2$ $x_1 = x_2$
 D) $t_2 = 2t_1$ E) $t_1 = 4t_2$
 $x_1 = x_2$ $x_1 = 2x_2$

11.



Sürtünmesi önemsiz ortamda, K noktasından Şekil-I'deki gibi v hızıyla yatay fırlatılan cisim M noktasına 2v hızıyla t sürede çarpıyor.

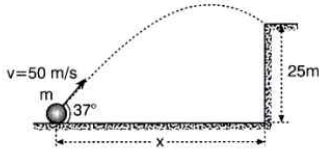
Aynı cisim L noktasından yatay 2v hızıyla Şekil-II'deki gibi fırlatılırsa yere çarpma süresi, yataydaki yer değişimi ve yere çarpma hızı için;

- I. Yere çarpma süresi t dir.
 II. Yere çarpma hızı 4v dir.
 III. Yataydaki yer değişimi 2x dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

1.

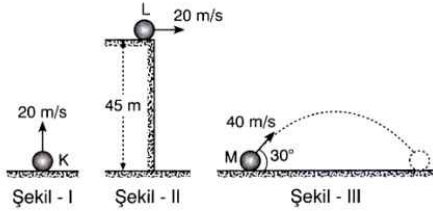


Sürtünmesiz ortamda m kütleli cisim 50 m/s lik hızla eğik olarak atıldığında 25 m yükseklikteki engele şekildeki gibi çarpıyor.

Buna göre cismin engele çarptığı anda yatayda aldığı x yolu kaç m dir? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 120 B) 160 C) 180 D) 200 E) 240

2.

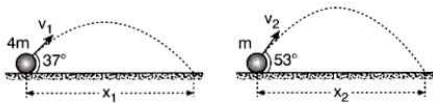


Hava sürtünmesinin ihmal edildiği bir ortamda Şekil-I de K cismi düşey atış, Şekil-II de L cismi yatay atış, Şekil-III de M cismi ise eğik atış hareketi yapıyor.

Cisimlerin havada kalma süreleri t_K , t_L , t_M arasındaki ilişki nedir? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) $t_K = t_L = t_M$ B) $t_K = t_L > t_M$
C) $t_K = t_M > t_L$ D) $t_L > t_K = t_M$
E) $t_K > t_L > t_M$

3.



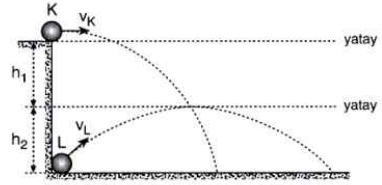
Eşit büyüklükteki v_1 ve v_2 hızlarıyla atılan şekildeki 4m ve m kütleli cisimlerin menzilleri x_1 ve x_2 dir.

Buna göre, $\frac{x_1}{x_2}$ oranı kaçtır? (Sürtünme önemsizdir.

$$\sin 37^\circ = 0,6 ; \sin 53^\circ = 0,8)$$

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

4.

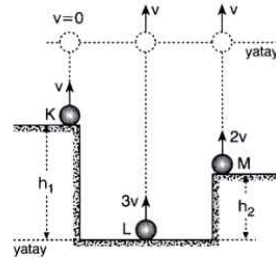


Aynı anda şekildeki gibi atılan K ve L cisimleri L cisminin maksimum yüksekliğinde karşılaşiyor.

Buna göre, $\frac{h_1}{h_2}$ oranı kaçtır? (sürtünme önemsizdir.)

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

5.



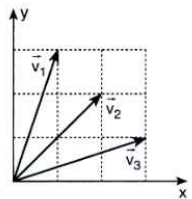
Sürtünmesiz düzende verilen hızlarla yukarı doğru düşey fırlatılan K, L ve M cisimleri, yere göre aynı yüksekliğe çıktıklarında, K'nın hızı sıfır, L ve M'nin hızı ise v kadar oluyor.

Buna göre, $\frac{h_1}{h_2}$ oranı kaçtır? ($g = 10 \text{ m/s}^2$ dir.)

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

6.

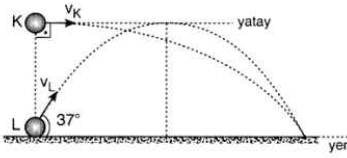
Sürtünmesiz ortamda şekildeki gibi v_1 , v_2 , v_3 hızlarıyla eğik atış hareketi yapan üç cismin menzilleri sırasıyla x_1 , x_2 , x_3 tür.



Buna göre, bu menziller arasındaki ilişki aşağıdaki-lerden hangisi gibidir? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $x_1 = x_3 > x_2$ B) $x_2 > x_1 = x_3$
C) $x_2 > x_1 > x_3$ D) $x_2 > x_1 > x_3$
E) $x_1 = x_2 = x_3$

7.

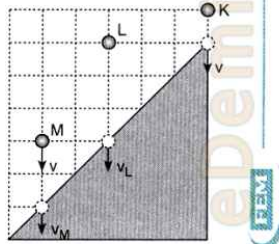


K noktasından v_K hızı ile yatay atılan cisim ile L noktasından v_L hızı ile eğik atılan cisim verilen yörüngeleri izleyerek aynı noktaya düşüyorlar.

Buna göre, $\frac{v_K}{v_L}$ oranı kaçtır?

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

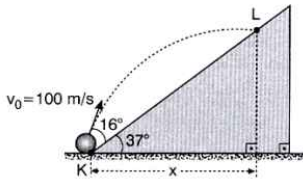
8. Sürtünmesiz ortamda K den serbest bırakılan cisim yüzeye v hızı ile çarpmaktadır. L den serbest bırakılan cisim v_L , M den v hızı ile düşey atılan cisim ise v_M hızıyla çarpıyor.



Buna göre, $\frac{v_M}{v_L}$ oranı kaçtır?

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

9.



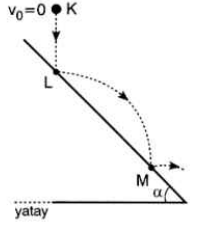
Sürtünmesiz ortamda şekildeki eğik düzlemin K noktasından $v_0 = 100$ m/s hızıyla atılan cisim L noktasına çarpıyor.

Buna göre, X uzaklığı kaç metredir?

($\sin 37^\circ = 0,6$; $\sin 53^\circ = 0,8$; $g = 10$ m/s²)

- A) 400 B) 410 C) 420 D) 460 E) 520

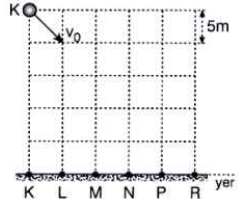
10. K noktasında durgun iken serbest bırakılan bir bilye, düşey kesiti şekildeki gibi olan eğik düzlemle esnek çarpışma yaparak L noktasından M noktasına t sürede ulaşılıyor.



KL mesafesi sabit kalmak şartıyla bilyenin L den M ye gelme süresi, α açısı artarsa t_1 , α açısı azalırsa t_2 olduğuna göre, t_1 ve t_2 için ne söylenebilir? ($0 < \alpha < 90^\circ$)

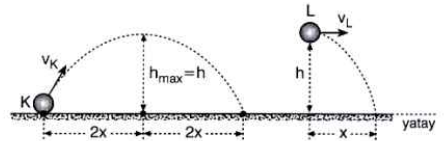
t_1	t_2
A) t'den az	t'den az
B) t'den fazla	t'den fazla
C) t	t
D) t'den az	t'den fazla
E) t'den fazla	t'den az

11. Düşey kesiti verilen eşit bölmeli sürtünmesiz ortamda K noktasından şekildeki gibi $v_0 = 20\sqrt{2}$ m/s lik hızıyla atılan bir cisim nerede yere çarpar? ($g = 10$ m/s² dir.)



- A) P-R arası B) N-P arası C) N de
D) M-N arası E) P de

12.

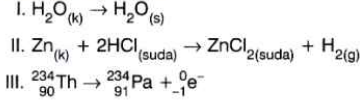


Sürtünmesi önemsenmeyen ortamda K cismi v_K hız büyüklüğü ile, L cismi ise v_L hız büyüklüğü ile atıldığına göre, $\frac{h}{x} = \frac{1}{2}$ olduğuna göre, $\frac{v_L}{v_K}$ oranı kaçtır?

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



RADYOAKTİVİTE



I. olayda sadece moleküller arası etkileşimler zayıflamıştır. Hal değişimi olmuştur, dolayısıyla **fiziksel** olay gerçekleşmiştir.

II. denklemde Zn metali elektron vermiş H^+ ise elektron almıştır. Bundan dolayı olay **kimyasaldır**.

III. denklemde atomun cinsi değişmiştir. Yani atomun çekirdeğinde değişiklik meydana gelmiştir. Bu tür olaylara **radioaktif tepkimeler (çekirdek tepkimeleri)** denir.

Kendiliğinden (herhangi bir dış etki olmaksızın) ışıma yapabilen maddelere **radioaktif maddeler** denir.

Çekirdeği kararlı olmayan izotopların alfa(α), beta(β) ve gama(γ) ışıması yaparak daha kararlı elementlere dönüşmesi-ne **radioaktif bozunma** denir.

Radyoaktiflik, radyoaktif atomun çekirdeği ile ilgili özelliktir.

Sıcaklık, basınç elektron alma-verme, fiziksel değişiklik gibi etkilere radyoaktif özellikler etkilenmez.

Radyoaktif maddeler bileşik oluşturdıklarında radyoaktif özellikleri değişmez.

Kimyasal ve radyoaktif tepkimeler karşılaştırıldığında çeşitli farklar ile karşılaşılır.

Kimyasal Tepkimelerde

- Atom sayısı, Atom cinsi, Çekirdek yapısı
- Toplam proton, nötron ve elektron sayısı
- Toplam kütle, Toplam yük
- her zaman korunur.
- Mol sayısı, Molekül sayısı
- Madde sayısı, Hacim
- Atomların hacmi, Atomların elektron sayısı
- özellikleri değişebilir.

Radyoaktif Tepkimelerde

- Çekirdek yapısı değişir.
- Toplam kütle azalır.
- Atom sayısı ve cinsi değişebilir.
- Proton ve nötron sayısı değişebilir.
- Toplam nükleon sayısı değişmez.

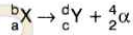
Kimyasal tepkimelerde açığa çıkan enerji, radyoaktif tepkimelere göre oldukça azdır.

Çekirdek reaksiyonları yazılırken

I. Eşitliğin her iki yanındaki kütle numaraları toplamı birbirine eşit olmalıdır.

II. Eşitliğin her iki yanındaki atom numaraları toplamı birbirine eşit olmalıdır.

kurallarına dikkat edilmelidir.



Bu bozunmada

$$b = d + 4 \quad a = c + 2$$

eşitlikleri yazılır.

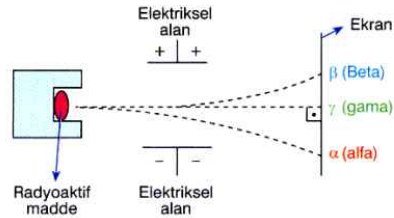
Radyoaktif olaylar

- İşıma
 - Bombardıman
 - Fisyon reaksiyonları
 - Füzyon reaksiyonları
 - Elektron yakalama
- olarak düşünülmelidir.

A) IŞIMA

Radyoaktif bir maddenin yaydığı tanecik ve enerjiye ışıma denir. Radyoaktif maddeler daha kararlı hale geçmek için ışıma yaparlar. (Radyoaktif bozunma)

Rutherford bazı maddelerin yaydığı ışınların özelliklerini açıklamıştır. Bunları alfa, beta ve gama olarak isimlendirmiştir.



Yukarıdaki deneyden de anlaşılabileceği gibi gama nötr, alfa pozitif, beta ise negatif yüklüdür. Bu ışınlara **radyoaktif ışınlar**, bu ışınları kendiliğinden yayabilen maddelere **radyoaktif maddeler** denir.

Aşağıdaki tabloda bazı ışıma türleri ve proton, nötron, kütle numaralarına etkileri verilmiştir.

İşım Türü	Sembölü	Proton Sayısına Etkisi	Nötron Sayısına Etkisi	Kütle Numarasına Etkisi
Alfa	${}^4_2\alpha$, ${}^4_2\text{He}^{+2}$	2 azaltır	2 azaltır	4 azaltır
Beta	${}^0_{-1}\beta$, β^- , ${}^0_{-1}e^-$	1 artırır	1 azaltır	değişmez
Pozitron	${}^0_{+1}\beta^+$, ${}^0_{+1}e^+$	1 azaltır	1 artırır	değişmez
Nötron	1_0n	değişmez	1 azaltır	1 azaltır
Gama	${}^0_0\gamma$	değişmez	değişmez	değişmez
Proton	1_1p , ${}^1_1H^+$	1 azaltır	değişmez	1 azaltır



Gama ışınları çok yüksek enerjili elektromanyetik dalgalardır. Bir takım radyoaktif bozunmalar veya çekirdek tepkimelerinin ardından oluşurlar.

Örnek 1:

${}^{237}_{92}\text{U}$ elementi 2α , 2β ve γ ışımaları yaptığında hangi element meydana gelir?

- A) ${}^{210}_{85}\text{At}$ B) ${}^{229}_{90}\text{Th}$ C) ${}^{235}_{90}\text{Th}$
D) ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ E) ${}^{229}_{91}\text{Pa}$

Çözüm:

$${}^{237}_{92}\text{U} \rightarrow {}^b_a\text{X} + 2{}^4_2\alpha + 2{}^0_{-1}\beta + {}^0_0\gamma$$

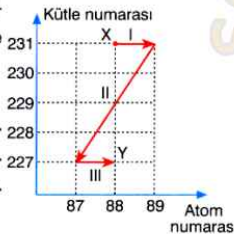
$$237 = b + 2(4) + 2(0) + (0) \Rightarrow b = 229$$

$$92 = a + 2(2) + 2(-1) + (0) \Rightarrow a = 90$$

Cevap B

Örnek 2:

Radyoaktif X elementi seri bozunma sonunda Y elementine dönüşüyor.



Buna göre, I, II ve III nolu ışınlar aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- | | | | |
|----|-----------|----------|-----------|
| | I | II | III |
| A) | β | α | β |
| B) | β | α | β^+ |
| C) | β^+ | α | β |
| D) | α | β | γ |
| E) | α | β | β^+ |

Çözüm:

- I. İşimada kütle numarası sabit kalmış atomu numarası 1 artmış buna göre β ışımadır.
II. İşimada proton sayısı 2, kütle numarası 4 azaldığına göre α ışımadır.
III. İşıma I. nin iki defa tekrarı olduğuna göre iki betadır.

Cevap A

Örnek 3:

Radyoaktif ${}^{235}_{92}\text{U}$ elementi 1α , 1β ve γ ışımaları yaptığında,

- I. Oluşan elementin nötron sayısı 140 tır.
II. İzotopu oluşur.
III. Toplam kütle korunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

Denklem yazıldığında

$${}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^b_a\text{X} + {}^4_2\alpha + {}^0_{-1}\beta + {}^0_0\gamma$$

$$235 = b + 4 + 0 + 0 \Rightarrow b = 231$$

$$92 = a + 2 + (-1) + 0 \Rightarrow a = 91$$

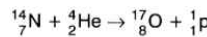
X in nötron sayısı $231 - 91 = 140$ dir.

İzotop atomların proton sayıları aynı olmalıdır. Radyoaktif tepkimelerde kütle korunmaz.

Cevap A

B) BOMBARDİMAN

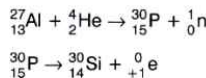
Çekirdeğe, uygun yöntemler ile alfa(α), proton(p), nötron(n) gibi parçacıklar gönderilmesine **bombardıman** denir.



Yukarıdaki tepkimede N atomu alfa ile bombardıman yapılmıştır.

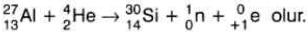
Kararlı çekirdekler p, n ve α tanecikleri ile uyanılarak **kararsız** hale gelebilirler. Bu kararsız çekirdekler, radyoaktif bozunmalar ile yeni çekirdeklere dönüşürler ki bu olaya da **ya-pay radyoaktivite** denir.

Örneğin, Al nin He ile bombardımanı

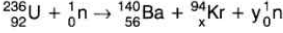


şeklinde olur.

Net tepkime



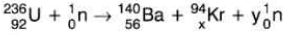
Örnek 4:



Yukarıdaki denklemdeki x ve y kaçtır?

	x	y
A)	36	3
B)	37	3
C)	38	2
D)	36	2
E)	40	3

Çözüm:



$$236 + 1 = 140 + 94 + y(1) \Rightarrow y = 3$$

$$92 + 0 = 56 + x + 3(0) \Rightarrow x = 36$$

Cevap A

Örnek 5:

Aşağıdaki tepkimelerden hangisi doğal radyoaktif bozunma değildir?

- A) $X \rightarrow Y + \text{He}$
B) $Z \rightarrow M + {}^0_{-1}\text{e}$
C) $T \rightarrow K + \text{He} + {}^0_0\gamma$
D) $L + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^4_2\alpha$
E) $Y \rightarrow T + \text{He} + {}^0_{-1}\beta + {}^0_0\gamma$

Çözüm:

Doğal radyoaktif tepkimelerde madde kendiliğinden ısıma yapar. Bombardıman olayı kendiliğinden gerçekleşmez.

Cevap D

Örnek 6:

${}^{14}_7\text{N}$ atomu nötronla bombardıman edilince çekirdek 1 nötron yakalayıp 1 proton fırlatarak Y atomuna dönüşüyor.

Bu olayla ilgili;

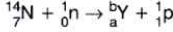
- I. Y atomu 4A grubundadır.
II. Toplam nükleon sayısı değişmiştir.
III. Doğal radyoaktif tepkimedir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

Önce olayın denklemini yazalım.



kütle numarası ve atom numarası korunumunda

$$14 + 1 = b + 1 \Rightarrow b = 14$$

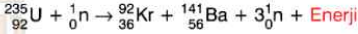
$$7 + 0 = a + 1 \Rightarrow a = 6 \quad {}^{14}_6\text{Y}$$

${}^{14}_6\text{Y}$ atomu 2. periyot 4A grubundadır. Çekirdek tepkimelerinde nükleon sayısı daima korunur (II). Bombardıman olayı doğal radyoaktif tepkime değildir (III).

Cevap A

C) FİSYON (BÖLÜNME) REAKSİYONLARI

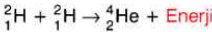
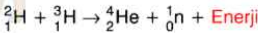
Atom numarası büyük olan kararsız çekirdekler yavaş nötronlar ile bombardıman edildiğinde proton sayısı daha küçük iki tane kararsız çekirdek oluşur. Bu olaya **bölünme (fisyon) reaksiyonları** denir. Bu sırada nötron ve enerji açığa çıkar.



Reaksiyonunda ${}^{235}_{92}\text{U}$ atomu bombardıman yapılmış ve Kr ve Ba atomlarına parçalanmıştır. Fisyon tepkimeleri kendiliğinden gerçekleşebileceği gibi proton, nötron ve alfa ile bombardımanı sonucu oluşabilir. Fisyon tepkimelerine atom bombası örnek verilebilir.

D) FÜZYON (KAYNAŞMA) REAKSİYONLARI

Atom numarası küçük ve kararlılığı az olan çekirdeklerin birleşerek kararlı ve atom numarası büyük olan çekirdekler oluşturmaya **füzyon (kaynaşma) reaksiyonları** denir.



Füzyon tepkimelerinde çok büyük enerji açığa çıkar.

Bu tepkimelere hidrojen bombası örnek olarak verilebilir. Bu tepkimeleri başlatılabilmek için gerekli enerjiyi sağlamak amacıyla önce atom bombası patlatılması (fisyon reaksiyonu) gerekir.

RADYOAKTİF BOZUNMA HIZI VE YARILANMA PROBLEMLERİ

Kararsız çekirdeklerin **bozunma hızı**, elementin fiziksel haline sıcaklık, basınç ve elektron alıp vermesine bağlı değildir.

Sadece maddenin türüne ve miktarına bağlıdır.

Bir radyoaktif elementin birim zamanda bozunmaya uğrayan atom sayısına **bozunma hızı** denir. Element bozundukça bozunma hızı azalır.



Radyoaktif bir maddenin birim zamanda yaydığı ışıma miktarı, elementin cinsine, atom sayısına ve bozunma hızına bağlıdır.

Radyoaktif element atomlarının yarısının bozunması için geçen süreye **yarılanma süresi (yarı ömür)** denir.

Yarılanma süresi elementin cinsine bağlıdır ve ayırt edici özelliktir.

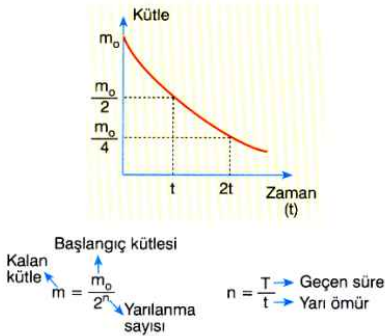


Radyoaktif elementin yarılanma süresi ne kadar kısa ise atom o kadar kararsızdır ve birim zamanda da o oranda fazla ışıma yayar.

Radyoaktif elementin her yarılanmasında ışıma şiddeti de yarıya iner.

Madde miktarı artırıldıkça maddenin yaydığı ışıma miktarı artar.

Radyoaktif atomun bozunma sonunda kalan madde miktarı ve yarılanma süresi



bağıntılarından bulunur.

Örnek 8:

$^{214}_{83}\text{Bi}$ radyoaktif elementinden 25°C de 10 g ve 50°C de 20 g olmak üzere iki örnek alınmaktadır.

Bu iki örnekle ilgili olarak;

- I. 1. örneğin sıcaklığı 50°C yapılırsa bozunma hızları eşit olur.
- II. 1. sinden 2,5 g, 2.sinden 5 g kalana kadar geçen süre eşittir.
- III. Aynı tür bozunmalar yaparlar.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

Sıcaklığın bozunma hızına etkisi yoktur. (I)

Aynı radyoaktif özelliğe sahip olunduğundan bozunma türü ve yarı ömrü aynıdır. (III)

1. örnek 10 g / 5 g / 2,5 g
 t zaman t zaman 2t zaman geçer.
2. örnek 20 g / 10 g / 5 g
 t zaman t zaman 2t zaman geçer.

Cevap E

Örnek 9:

160 gram $^{222}_{86}\text{X}$ in 155 gramı n günde $^{218}_{84}\text{Y}$ ye dönüşmüştür.

X in yarı ömrü kaç gündür?

- A) 0,8 n B) 0,4 n C) 0,2 n D) 0,1 n E) 0,02 n

Çözüm:

155 gramı Y ye dönüştüğüne göre kalan 5 gramdır.

Bu yüzden

$$m_k = \frac{m_0}{2^n} \quad 5 = \frac{160}{2^n} \quad 2^n = \frac{160}{5} = 32 \Rightarrow n = 5 \text{ dir.}$$

Beş defa yarılanmıştır.

$$T = n \text{ gün} \quad n = \frac{T}{t} \quad 5 = \frac{n}{t} \quad t = 0,2 \text{ n gün}$$

$t = ?$

X in yarılanma süresi 0,2 n gündür.

Cevap A

Örnek 7:

Küçük atom çekirdeklerinin birleşerek daha büyük bir atom çekirdeğine dönüşmesine füzyon denir.

Buna göre;

- I. $4\text{}^1_1\text{H} \rightarrow \text{}^4_2\text{He} + 2\beta^+ + \text{Enerji}$
- II. $\text{}^2_1\text{D} + \text{}^3_1\text{T} \rightarrow \text{}^4_2\text{He} + \text{}^1_0\text{n} + \text{Enerji}$
- III. $\text{}^{14}_7\text{N} + \text{}^1_0\text{n} \rightarrow \text{}^{14}_6\text{C} + \text{}^1_1\text{p}$

tepkimelerinden hangileri füzyona örnek olarak gösterilebilir?

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

Çözüm:

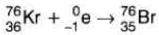
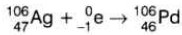
Füzyon küçük atom çekirdeklerinin yüksek sıcaklıkla kaynaşarak daha büyük atomları oluşturmalarıdır. I ve II füzyon, III. tepkime bombardımandır.

Cevap C

E) ELEKTRON YAKALAMA (K YAKALAMA)

Radioaktif atomlar, çekirdeğe en yakın yörüngedeki (K yörüngesi) elektronlardan birini çeker. Bu sırada çekirdekte bir proton bir nötrona dönüşür. Bu tür tepkimelere **elektron yakalama** denir.

Örnek olarak



tepkimleri verilebilir.

Tepkimelerindeki ${}^0_{-1}\text{e}$ in beta taneciği olmadığına dikkat ediniz.



1. yörüngedeki boşalan elektronun yerine sonrakı yörüngelerden elektronlar gelir. Bu sırada X ışını açığa çıkar.

KARARLILIK KUŞAĞI

Atom numarası 20 ye kadar olan elementlerin nötron ve proton sayıları birbirine eşittir. Bu elementler kararlılık kuşağında yer alır.

Nötron sayısı (n), proton sayısı (p) ile gösterildiğinde,

$\frac{n}{p} > 1,5$ olan çekirdekler kararsızdır.

$\frac{n}{p} \leq 1,5$ olan çekirdekler ise kararlı veya az kararlardır.

Örneğin

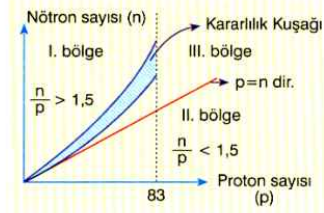
$^{40}_{20}\text{Ca}$ atom için

$\frac{n}{p}$ oranı $\frac{20}{20} = 1$ olduğundan kararlardır.

$^{226}_{86}\text{Ra}$ $\frac{n}{p}$ oranı $\frac{138}{88} = 1,56 > 1,5$ olduğundan kararsızdır.

Kararlı olabilmesi için nötron sayısı azaltılmalı proton sayısı artırılmalıdır.

Doğada bulunan atomların nötron sayısı-proton sayısı grafiğine göre bazı atomların kararlılık kuşağı içinde kaldığı görülür. Kuşak dışındaki (I., II. ve III. bölgelerdeki) atomların kararsız olduğu gözlenir.



Atom numarası 83 ten büyük olan elementlerin hepsi kararsız yapıdadır.

Bu üç bölgedeki atomlar ışıma yaparak kararlı hale gelirler.

I. bölgedeki radyoaktif atom beta ışıması yaptığında kararlı hale gelebilir.

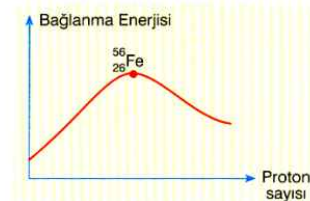
II. bölgedeki radyoaktif atom pozitron ışıması yaptığında kararlı hale gelebilir.

III. bölgedeki radyoaktif atom alfa ışıması yaptığında kararlı hale gelebilir.

Bu bölgelerdeki atomlar uygun bombardımanlara tabi tutulduğunda veya başka uygun ışımlar yaptıklarında da kararlılık kuşağına girebilir.

Bağlanma Enerjisi:

Atom çekirdeğinin proton ve nötronlardan oluşması sırasında açığa çıkan veya bir çekirdeği tamamen proton ve nötronlara ayırmak için gereken enerjiye **bağlanma enerjisi** denir. Bağlanma enerjisi ne kadar büyükse çekirdek o kadar kararlardır.



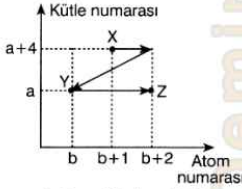
1. Radyoaktif X atomu ve bu atomun oksidinin eşit kütleleri karşılaştırıldığında;

- I. Bozunma hızı
II. Eşit sürede yarılanma sayısı
III. Eşit süre sonra kalan kütleleri

niceliklerinden hangileri aynıdır?
(Oksijen radyoaktif değildir.)

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

2. Radyoaktif X çekirdeği bir seri bozunma sonucu Y ve Z atomlarına dönüşüyor.



Buna göre;

- I. X, 3β ve 1α ışıması yaparak Z'ye dönüşmüştür.
II. X'in nötron sayısı Z'den 5 fazladır.
III. Y ile Z izotopdur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3. Nötr X atomunun çekirdeği 1s orbitalindeki bir elektronunu yakaladığında,

- I. Nükleon sayısı
II. Çekirdek yükü
III. Kimyasal özellik

niceliklerinin değişimi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- | I | II | III |
|-------------|----------|----------|
| A) Değişmez | Değişmez | Değişmez |
| B) Değişir | Azalır | Değişmez |
| C) Değişir | Azalır | Değişir |
| D) Değişmez | Azalır | Değişir |
| E) Değişmez | Değişmez | Değişir |

4. 4. periyot 2A grubunda bulunan X elementi, 1 alfa (α) taneciği yakaladığında 1 tane pozitron (β^+) ışıması yapmaktadır.

Buna göre, oluşan yeni elementin grup ve periyodu aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

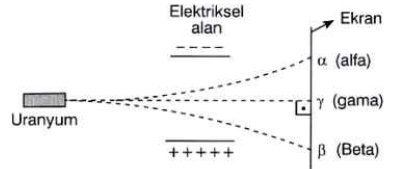
Periyot	Grup
A) 4	4A
B) 4	3B
C) 4	3A
D) 3	4A
E) 3	3B

5. Yarılanma süresi $2n$ yıl olan radyoaktif X metalinden 100 gram alınıyor.

X metali ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) X'in bozunmadan kalan miktarının 25 gramdan büyük olması için $4n$ yıl geçmesi gerekir.
B) n yıl sonunda bozunmayan X metalinin kütlesi 50 gramdan fazladır.
C) $4n$ yıl süre geçtiğinde X'in kütlece % 75'i bozunmuştur.
D) $2n$ yıl süre geçtiğinde X'in yarısı bozunmadan kalır.
E) n yıl sonunda X'in kütlece % 50'inden daha az bir kısmı bozunmuştur.

- 6.



Yukarıdaki deneyde uranyum elementinin yaptığı ışı-malar elektriksel alandan geçirilerek plaka üzerine dü-şürülüyor.

Bu deneyle ilgili;

- I. Uranyum elementi radyoaktiftir.
II. Beta ışıması pozitif yüklüdür.
III. Bütün ışımlar elektriksel alandan etkilenir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

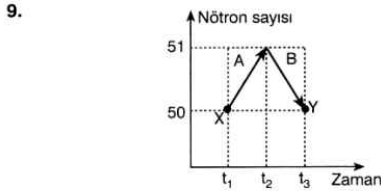
7. I. Toplam kütle
II. Toplam nükleon sayısı
III. Atom cinsi

Yukarıdakilerden hangileri radyoaktif ve kimyasal tepkimelerin her ikisi için her zaman korunur?

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

8. Temel haldeki elektron dağılımı $3p^6$ ile sonlanan Argon - 40 izotopu aşağıdakilerden hangisi ile bombardıman edilirse, elektron dağılımı $4s^1$ ile sonlanan Potasyum - 43 atomu ve bir proton ışıması meydana gelir?

- A) Alfa B) Proton C) Nötron
D) Elektron E) Pozitron



Radyoaktif X elementi 1'er tane A ve B ışımasını yaparak Y elementine dönüşüyor.

Buna göre;

- I. A, pozitron (β^+) ışımasıdır.
II. B, ışımasında çekirdekten bir nötron (1_0n) fırlatılmıştır.
III. X ve Y izotopdur.

İfadelerinden hangileri kesinlikle yanlıştır?

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

10. Radyoaktif X çekirdeğinin 0,1 molü tamamen bozunduğunda ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ çekirdeği oluşurken normal koşullarda 4,48 litre He gazı ile $1,204 \cdot 10^{23}$ tane β^- taneciği oluşuyor.

Buna göre, X elementinin nötron sayısı kaçtır?
(Avogadro sayısı = $6,02 \cdot 10^{23}$)

- A) 142 B) 144 C) 146 D) 148 E) 149

11. Radyoaktif bir izotopun kütlece $3/4$ ünün bozunması için geçen süre 2 yıldır.

Bu izotopun kütlece % 87,5 inin bozunması için kaç yıl geçmelidir?

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

12. ${}^{11}_5\text{B} + a \rightarrow X + 10n$

Yukarıdaki çekirdek tepkimesindeki X ve B elementleri;

- I. X_2
II. X_2O_5
III. B_2O_3

moleküllerinden hangilerini oluşturabilir? (${}_8\text{O}$)

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

13. Yarı ömrü 60 saniye olan radyoaktif X elementinin 3. ve 5. yarılanma sonundaki kütle farkı 9 gramdır.

Buna göre, radyoaktif X elementinden 6 dakika sonunda kaç gram kalır?

- A) 0,375 B) 0,75 C) 1,5 D) 3 E) 6

14. Radyoaktif X atomunun yarılanma süresi 10 yıl, radyoaktif Y atomunun yarılanma süresi 5 yıldır.

Bir miktar X ve Y alındığında 20 yıl sonra bozunmadan kalan X in kütesinin Y nin kütesine oranı 2 ise başlangıçta X in kütesinin Y nin kütesine oranı kaçtır?

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

15. Radyoaktif bir elementin başlangıç kütesinin $\frac{3}{4}$ ünün bozunması, $\frac{t}{2}$ gün sürdüğüne göre bu radyoaktif elementin yarılanma süresi kaç gündür?

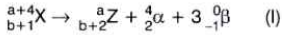
- A) $\frac{t}{8}$ B) $\frac{t}{4}$ C) t D) 2t E) 3t

TEST 1 ÇÖZÜMLER

1. Bozunma hızı birim zamanda bozunan madde miktarıdır. X in oksidini XO şeklinde gösterirsek eşit kütledeki X ve XO nun içerdiği X miktarları farklıdır. Bundan dolayı I ve III farklıdır. X in yarı ömrünün t olduğunu kabul edersek t süre geçtiğinde her iki madde de 1 kere yarılanmış olacaktır.

Cevap B

2. X atomu Z ye dönüşüm denklemini yazalım.



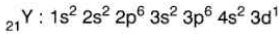
X atomunda a + 3 - b tane nötron vardır. Z atomunda a - b - 2 tane nötron vardır. X atomunun nötron sayısı Z den 5 fazladır (II). Y ve Z nin atom numarası farklı olduğundan izotop değildir (III).

Cevap B

3. Çekirdek 1 elektron yakalayınca elektron 1 protonla birleşerek 1 nötrona dönüşür, proton ve nötron sayıları toplamı (nükleon sayısı) değişmez. Proton sayısı değiştiğinden kimyasal özellik değişir.

Cevap D

4. X elementi 4. periyot 2A grubunda olduğuna göre proton sayısı 20 dir. Soruda belirtilen tanecikler denkleme yerine yazılırsa yeni oluşan Y elementinin atom numarası hesaplanır.



Y nin 4. periyot 3B grubunda olduğu görülür.

Cevap B

5. $100 \rightarrow 50 \rightarrow 25$

2n yıl + 2n yıl = 4n yılda kalan miktar 25 gramdır.

Cevap A

6. I. Uranyum ışıma yaptığından radyoaktiftir.

II. Beta, (+) kutba saptığından negatif yüklüdür.

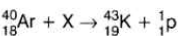
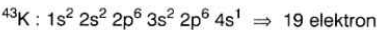
III. Gama (γ) ışıması elektriksel alandan etkilenmez.

Cevap A

7. Radyoaktif ve kimyasal tepkimelerin her ikisinde de toplam nükleon sayısı korunur. II. seçenek doğrudur. Kimyasal tepkimelerde toplam kütle korunurken, çekirdek tepkimelerinde kütle korunmaz. Çekirdek tepkimelerinde atom cinsinde korunmaz.

Cevap A

8. ${}^{40}_{18}\text{Ar} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \Rightarrow 18$ elektron



kütle numarası ve atom numarası korunumundan

$$40 + X = 43 + 1 \quad X = 4$$

$$18 + X = 19 + 1 \quad X = 2$$

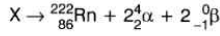
Cevap A

9. Pozitron (β^+) ışıması sonucunda nötron sayısı 1 artar. I. doğrudur.

Nötron fırlatılırsa nötron sayısı azalır. Grafikte B nin nötron sayısının 1 azaldığı görülmektedir. II. doğrudur. X ve Y nin nötron sayıları aynı olduğu için III yanlıştır.

Cevap A

10. 0,1 mol X ten; 0,2 mol He, 0,2 mol β^- oluşursa
1 mol X ten $\Rightarrow$ 2 mol He, 2 mol β^- oluşur.



$$X = 222 + 2 \cdot (4) + 2 \cdot (0) \quad X = 230$$

$$X = 86 + 2 \cdot (+2) + 2 \cdot (-1) \quad X = 88$$

$${}^{230}_{88}\text{X} \text{ nötron sayısı ise } 230 - 88 = 142 \text{ dir.}$$

Cevap A

11. $1 - \frac{3}{4} = \frac{1}{4}$ kalan kütle

$$1 - \frac{3}{4} = \frac{1}{4} \quad 2t = 2 \text{ yıl} \Rightarrow t = 1 \text{ yıl}$$

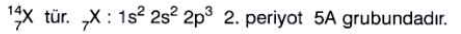
$$100 - \frac{50}{1} - \frac{25}{1} - \frac{12,5}{1} = 12,5 \quad T = 3 \text{ gündür.}$$

Cevap C

12. ${}^{11}_5\text{B} + {}^4_2\text{a} \rightarrow X + {}^1_0\text{n}$

$$11 + 4 = X + 1 \text{ den } X = 14$$

$$5 + 2 = X + 0 \text{ den } X = 7$$



Ametaller doğada X_2 gibi bulunabilir. 5A grubunda olduğundan maksimum + 5 değerlik alabilir. X_2O_5 teki X in değeriği + 5 tir.

${}_5\text{B}$ elementi 2. periyot 3A grubu elementidir. + 3 değeriği alabilir. B_2O_3 teki B nin değeriği + 3 tür.

Cevap E

13. T = 6 dk

$$t = 60 \text{ saniye} = 1 \text{ dk}$$

6 dakikada 6 defa yarılanır.

$$m \frac{1}{2} \frac{m}{2} \frac{2}{4} \frac{m}{4} \frac{3}{8} \frac{m}{8} \frac{4}{16} \frac{m}{16} \frac{5}{32} \frac{m}{32} \frac{6}{64} \frac{m}{64}$$

$$\frac{m}{8} - \frac{m}{32} = 9 \text{ ise } m = 96 \text{ gramdır.}$$

$$6 \text{ dakika sonra } \frac{96}{64} \text{ gram} = 1,5 \text{ gram kalır.}$$

Cevap C

14. 20 yılda X 2 defa, Y 4 defa yarılanır.

$$X - \frac{X}{2} - \frac{X}{4}, \quad Y - \frac{Y}{2} - \frac{Y}{4} - \frac{Y}{8} - \frac{Y}{16}$$

$$\frac{\frac{X}{4}}{\frac{Y}{16}} = 2 \Rightarrow \frac{X}{Y} = \frac{1}{2} \text{ dir.}$$

Cevap A

15. $3 \rightarrow$ bozunan kütle $4 - 3 = 1$ kalan kütle

Yarılanma $4 - 2 - 1$ gibi olmuştur.

$$2 \text{ yarılanma için geçen süre } \frac{t}{2} \text{ ise}$$

$$1 \text{ yarılanma için geçen süre } \frac{t}{4} \text{ gündür.}$$

Cevap B

1. Radyoaktif elementin aşağıdaki olaylardan hangisinde kimyasal özelliği **değişmez**?

A) 1 elektron yakalama (K yakalama)
 B) 1 elektron vererek katyon oluşturma
 C) 1 pozitron ışıması yapma
 D) Çekirdeğinden 1 nötron fırlatma
 E) Çekirdeğinden 1 proton fırlatma

2. Radyoaktif X maddesine;

I. Basınç uygulamak
 II. Isıtmak
 III. Y maddesiyle bileşik oluşturmak

İşlemlerinden hangileri uygulanırsa radyoaktif özelliği **değişmez**?

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

3. ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb} + x {}_2^4\alpha + y {}_{-1}^0\beta$

Tepkimesinde x ve y katsayıları kaçtır?

	X	Y
A)	3	4
B)	6	8
C)	4	3
D)	8	6
E)	4	5

4. Kararsız durumdaki atom çekirdeklerinin kendiliğinden ışıma yaparak kararlı hale geçmesine doğal radyoaktivite denir.

Buna göre;

I. ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{38}^{94}\text{Sr} + {}_{54}^{139}\text{Xe} + 3 {}_0^1\text{n}$
 II. $2 {}_1^1\text{H} + 2 {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_2^4\text{He}$
 III. ${}_{84}^{210}\text{Po} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb} + {}_2^4\text{He}$

tepkimelerinden hangileri doğal radyoaktif tepkiye örnektir?

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

5. Radyoaktif X elementi ışımlar yaparak izotopuna dönüşmektedir.

Buna göre, X elementi;

I. 1 alfa ve 2 beta
 II. 1 alfa ve 2 pozitron
 III. 1 nötron

ışımlarından hangilerini yapmış olabilir?

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

6. I. ${}_{92}^{232}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{36}^{90}\text{Kr} + {}_{56}^{140}\text{Ba} + 3 {}_0^1\text{n} + \text{Enerji}$
 II. ${}_1^2\text{H} + {}_1^3\text{T} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_0^1\text{n} + \text{Enerji}$
 III. $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Enerji}$

Yukarıdaki tepkimelerle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

A) I ve II çekirdek tepkimesidir.
 B) III te toplam kütle korunur.
 C) I. tepkime fisyon (parçalanma) tepkimesidir.
 D) II. tepkimede atomların cinsi korunmuştur.
 E) III. yanma tepkimesidir.

7. Radyoaktif X elementinin bir nötronu protona dönüştüğünde X için;

I. Radyoaktif özelliği değişir.
 II. β^- (Beta) ışıması yapmıştır.
 III. Kütle numarası 1 azalır.

ifadelerinden hangileri doğru olur?

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

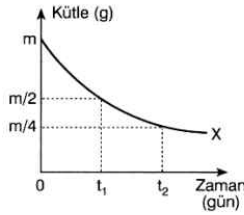
8. Radyoaktif ${}_{87}^{223}\text{Fr}$ elementi 1 tane α , 2 tane β ışıması yaparak X elementi meydana getiriyor.

Buna göre, X elementi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

A) Çekirdek yükü 87 dir.
 B) Nötron sayısı 132 dir.
 C) ${}_{87}^{223}\text{Fr}$ ile kimyasal özellikleri farklıdır.
 D) Nükleon sayısı 219 dur.
 E) ${}_{87}^{223}\text{Fr}$ ile yarı ömürleri farklıdır.

9. Radyoaktif X elementine ait kütle-zaman grafiği verilmiştir.

Grafiğe göre;



- I. X in yarı ömrü t_1 gündür.
 II. X in t_1 anında bozunma hızı t_2 anındaki bozunma hızından büyüktür.
 III. t_2 anında X in kütlece % 25 i bozunmamıştır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

10. Radyoaktif bir X elementi;

- I. Pozitron(β^+)
 II. Nötron(n)
 III. Bir alfa(α) ve iki beta(β)

ışınlarından hangilerini yaparsa kimyasal özelliği değişmez?

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

11. I. Toplam nükleon sayısı
 II. Atomların cinsi
 III. Toplam kütle

Niceliklerinden hangileri hem kimyasal tepkimelerde hem de çekirdek tepkimelerinde her zaman korunur?

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

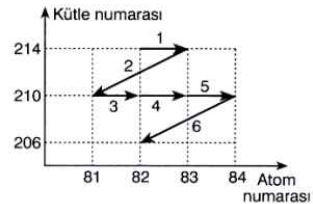
12. Aşağıdakilerden hangisi radyoaktif olay değildir?

- A) α ışıması B) n bombardımanı
 C) Füzyon D) K yakalaması
 E) Radyoaktif X metalinin 1 tane elektron alması

13. 1 tane alfa(α), beta(β^-), pozitron(β^+) ve nötron(n) taneciklerinin kütlelerine göre karşılaştırılması aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $\alpha > \beta = \beta^+ > n$
 B) $\alpha > n > \beta = \beta^+$
 C) $n > \beta > \beta^+ > \alpha$
 D) $n > \beta^+ > \beta^- > \alpha$
 E) $n > \beta^+ > \beta > \alpha$

- 14.



Yukarıda radyoaktif X elementinin bozunma basamakları gösterilmiştir.

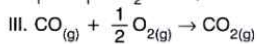
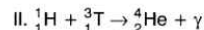
Buna göre, hangi işımlar sonucunda X elementi- nin kimyasal özelliği değişmez?

- A) 1, 2 ve 3 B) 3, 4 ve 5 C) 3 ve 4
 D) 5 ve 6 E) 1 ve 2

15. Atom bombası ve tüpgaz patlamaları karşılaştırıldığında aşağıdakilerden hangisi yanlış olur?

- A) İkinde de toplam kütle korunur.
 B) Atom bombası patlamasında açığa çıkan enerji daha büyüktür.
 C) Tüpgaz patlaması kimyasal olaydır.
 D) İkinde de ısı açığa çıkar.
 E) Atom bombasının patlaması nükleer bir olaydır.

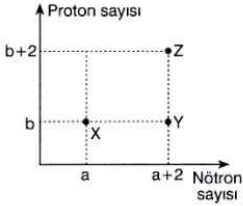
16. I. $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$



Yukarıda verilen reaksiyonlarla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) III. reaksiyon yanma reaksiyonudur.
 B) Üç reaksiyonda da kütle korunmuştur.
 C) I. ve III. reaksiyonlar kimyasaldır.
 D) II. reaksiyon füzyon (birleşme) reaksiyonudur.
 E) En fazla enerji II. reaksiyonda açığa çıkar.

1.



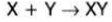
Proton ve nötron sayıları yukarıda verilen radyoaktif X, Y ve Z elementleri için;

- I. X ve Y nin yarılanma süreleri aynıdır.
- II. Z bir α ışıması yaptığında X elementine dönüşür.
- III. X ve Y nin eşit kütlelerinin bozunma hızları aynıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2.



- X elementi radyoaktiftir.
- Y elementi radyoaktif değildir.

Buna göre;

- I. XY bileşiği radyoaktiftir.
- II. XY bileşiğindeki X in radyoaktif özelliği değişmiştir.
- III. X in kimyasal özelliği değişmiştir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

3.

Grafikteki taralı alan kararlılık kuşağını göstermektedir.

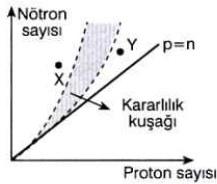
Buna göre,

- I. X ve Y atomları kararsızdır.
- II. X β^- ışıması yaparak kararlı hale gelebilir.
- III. Y β^+ ışıması yaparak kararlı hale gelebilir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

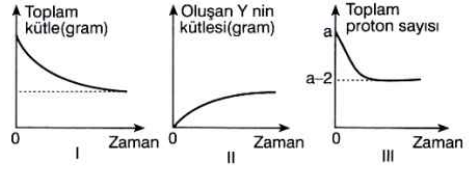
(p : proton sayısı, n : nötron sayısı)

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



4. Radyoaktif ${}_a^X$ elementi bir alfa (α) ışıması yaparak Y elementine dönüşüyor.

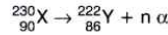
Buna göre;



grafiklerinden hangileri doğrudur?

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

5.



Radyoaktif reaksiyonu ile ilgili;

- I. n, 2 dir.
- II. 0,4 mol X ten 2m gün sonunda 0,6 mol helyum oluşur.
- III. Işıma olmuştur.

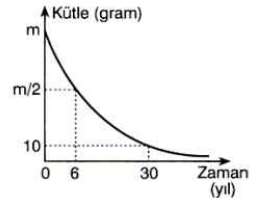
ifadelerinden hangileri doğrudur?

(X in yarılanma süresi m gündür.)

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

6.

Radyoaktif X elementinin kütlelerinin zamanla değişimi yandaki grafikte verilmiştir.



Buna göre, X elementi ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) Yarılanma süresi 6 yıldır.
- B) Başlangıç kütlesi 320 gramdır.
- C) Y elementi ile oluşturacağı bileşik radyoaktiftir.
- D) İkinci yarılanma sonunda 18 yıl geçmiştir.
- E) Her yarılanma sonunda X maddesinin bozunma hızı azalır.

7.

Radyoaktif ${}_{92}^{238}\text{X}$ elementinin 3t yılda kütlece % 87,5 i bozunmaktadır.

Buna göre, 4 mol X ten 2t yıl sonunda kalan miktar kaç gram dır?

- A) 29 B) 58 C) 119 D) 238 E) 476

8. α (alfa) ışınları ile bozulan radyoaktif X metalinin yarılanma süresi 2 saattir. Bu X metali cam bir kapta tartıldığında 100 gram gelmiştir.

Buna göre, tartımdan 2 saat sonra;

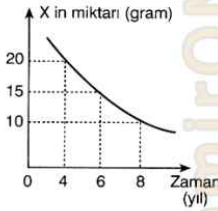
- I. Toplam kütle 100 gramdan azdır.
II. Kaptaki X metali tamamen bozunmuştur.
III. Kaptaki X metali tamamen bozunmuştur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9. **Yandaki grafiğe göre;**

- I. X in yarılanma süresi 4 yıldır.
II. Zamanla X in yarı ömrü azalır.
III. 100 gram X den 12 yıl sonra 12,5 gram kalır.



ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

10. $X \rightarrow {}^m_Y + {}^4_2\alpha$

Radyoaktif X atomunun bozunma denklemi yukarıda verilmiştir.

Yarı ömrü 15 saat olan radyoaktif elementten 45 saat sonra 28 mol α taneciği elde edildiğine göre başlangıçtaki X elementi kaç gramdır?

- A) $16(m + 8)$ B) $(m + 8)$ C) $8(m + 8)$
D) $\frac{m + 8}{16}$ E) $\frac{m + 8}{8}$

11. **Radyoaktif X atomu 1 beta ışıması yaptığında oluşan Y atomu için, aşağıdakilerden hangisi doğru olur?**

- A) X atomu ile izobardır.
B) X atomu ile periyodik tablodaki yerleri aynıdır.
C) X atomu ile çekirdek yükü aynıdır.
D) Nötron sayısı X in nötron sayısından bir fazladır.
E) Atom kütlesi X inkinden büyüktür.

12. X, Y ve Z radyoaktif elementlerinden 10 ar gram alınarak bir kaba konuluyor. n yıl sonra kaptaki elementlerin kütleleri aşağıda verilmiştir.

n yıl sonra

- X : 5 gram
Y : 2,5 gram
Z : 1,25 gram

Buna göre, X, Y ve Z elementlerinin yarılanma süreleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $X > Y = Z$ B) $Z > Y > X$ C) $Y > X > Z$
D) $X = Y = Z$ E) $X > Y > Z$

13. 3. periyottaki toprak alkali metali olan X, 2 nötron yakaladıktan sonra $1\beta^-$, 2α ışıması yaparak Y elementine dönüşüyor.

Buna göre;

- I. X doğal radyoaktif elementtir.
II. Y elementi periyodik tabloda 7A grubunda bulunur.
III. Y nin nötron sayısı X den 3 fazladır.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

14. ${}^{16}_8\text{O}$ atomu protonla bombardıman edildiğinde 1 proton yakalayıp 1 pozitron 2 nötron ışıması yaparak Y atomuna dönüşmüştür.

Buna göre;

- I. ${}^{16}_8\text{O}$ ile Y nin kimyasal özelliği aynıdır.
II. ${}^{16}_8\text{O}$ ile Y nin radyoaktif özelliği aynıdır.
III. Y nin nötron sayısı ${}^{16}_8\text{O}$ den daha fazladır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

15. I. α ışıması
II. β^- ışıması
III. Nötron ışıması

Radyoaktif bir atom yukarıdaki ışımalardan hangilerini tek başına yaparsa kimyasal özelliği değişir?

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

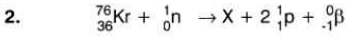
1. Radyoaktif X atomu çekirdeğinden 2 proton ve 2 nötron fırlatmıştır.

Buna göre;

- I. Atom numarası 2 azalır.
II. Kütle numarası 4 azalır.
III. Oluşan elementin periyodik tablodaki yeri X'in-
kinden farklıdır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



Yukarıdaki çekirdek tepkimesinde yer alan X ele-
mentinin atom ve kütle numarası kaçtır?

	Atom numarası	Kütle numarası
A)	32	75
B)	35	76
C)	35	75
D)	34	77
E)	35	78

3. I. ${}^{232}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{90}_{36}\text{Kr} + {}^{140}_{56}\text{Ba} + 3 {}^1_0\text{n} + \text{enerji}$
II. $4 {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + 2 {}^0_{-1}\text{e} + \text{enerji}$
III. $\text{C}_{(k)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{enerji}$

Yukarıdaki tepkimelerle ilgili olarak aşağıdakiler-
den hangisi yanlıştır?

- A) I. ve II. tepkime çekirdek tepkimesidir.
B) I. ve II. tepkimelerde toplam kütle korunur.
C) II. tepkime füzyon tepkimesidir.
D) III. tepkimede atomların cinsi korunmuştur.
E) III. tepkimede toplam nükleon sayısı korunmuştur.

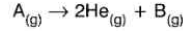
4. Radyoaktif X elementinin kütlece % 6,25'inin bozun-
madan kaiması için geçen süre 30 dakikadır.

15. dakika sonunda bozunan miktar 300 gram ise,
başlangıçtaki X elementi kaç gramdır?

- A) 800 B) 700 C) 600 D) 400 E) 300

5. Radyoaktif A maddesinin yarı ömrü 3 saattir. 4 mol A
gazı 22,4 litrelik sabit hacimli kapalı kaba konuyor.

A elementi;



denkleminde göre bozunuyor.

Buna göre, 9 saat sonunda 273 °C de kaba yapılan
toplam basınç kaç atm dir?

- A) 12 B) 14 C) 16 D) 18 E) 22

6. ${}^{223}_{87}\text{Fr}$ radyoaktif izotopundan alınan farklı kütleli iki
ayrı örnek için;

- I. Yarı ömür
II. Başlangıç bozunma hızı
III. Aynı süre sonunda kalan kütle

niceliklerinden hangileri farklıdır?

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

7. Beta (β^-) ışıması yapan radyoaktif bir atom için;

- I. Kütle
II. Nötron sayısı
III. Kütle numarası

niceliklerinden hangileri değişir?

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

8. Radyoaktif X metaline;

- I. Elektrik enerjisi vermek
II. Asit çözeltisi ile etkileştirmek
III. Nötronla bombardıman etmek

işlemlerinden hangileri ayrı ayrı uygulanırsa rad-
yoaktif özelliği değişmez?

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

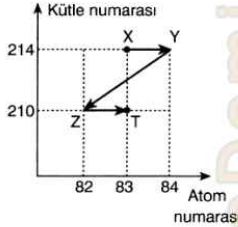
9. Radyoaktif X elementinin bir protonu nötrona dönüştüğünde X için;

- I. Kimyasal özelliği değişir.
II. β^+ (pozitron) ışıması yapmıştır.
III. Kütle numarası 1 azalır.

İfadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

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

10. Yanda radyoaktif bozunmaya uğrayan atomun kütle numarası-atom numarası grafiği verilmiştir.



Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

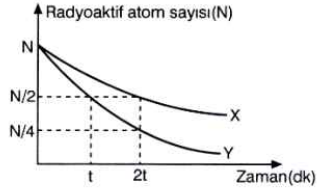
- A) X ve Y izobardır.
B) Z, T ye dönüşürken bir tane beta ışıması yapar.
C) X ile T izotoptur.
D) Y, Z ye dönüşürken bir tane alfa ışıması yapar.
E) Y kararlı bir elementtir.

11. I. Radyoaktif bileşik elementlerine ayrıştırıldığında oluşan elementlerden en az biri radyoaktiftir.
II. Radyoaktif maddeler gaz haline getirildiklerinde yarılanma süreleri değişir.
III. Radyoaktif maddenin miktarı artırıldığında yarılanma hızı artar.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

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

12.



Yukarıdaki grafikte radyoaktif X ve Y elementlerinin atom sayısı-zaman grafiği verilmiştir.

Buna göre, radyoaktif X ve Y elementleri için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır? (N : Avogadro sayısı)

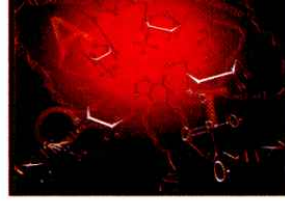
- A) X, Y ye göre daha kararlıdır.
B) Y nin yarılanma süresi t dakikadır.
C) 2t dakika sonunda bozunan X ve Y miktarları eşittir.
D) 2t dakika sonunda X in %50 si bozunmuştur.
E) Başlangıçtaki mol sayıları eşittir.

13. Aşağıdaki tepkimelerden hangisinde fisyon (parçalanma) olmuştur?

- A) ${}^2_1\text{H} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He}$
B) ${}^{234}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{230}_{90}\text{Th} + {}^4_2\text{He}$
C) $\text{H}_{2(g)} \rightarrow 2\text{H}_{(g)}$
D) ${}^4_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + 2\beta^+$
E) ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{92}_{36}\text{Kr} + {}^{141}_{56}\text{Ba} + 3{}^1_0\text{n}$

14. Aşağıdakilerden hangisi radyoaktif olaya örnek değildir?

- A) ${}^3_1\text{T} + {}^2_1\text{D} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$
B) ${}^{24}_{12}\text{Mg} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{24}_{11}\text{Na} + {}^1_1\text{H}$
C) ${}^{234}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{230}_{90}\text{Th} + {}^4_2\text{He}$
D) $\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(g)}$
E) ${}^{76}_{36}\text{Kr} + {}^0_{-1}\text{e} \rightarrow {}^{76}_{35}\text{Br}$



Hayvanlarda ve İnsanda Üreme

HAYVANLARDA ÜREME

Bazı omurgasız hayvan türlerinde eşeysiz üreme görülüyor olmakla birlikte hayvanlar aleminde en çok görülen üreme şekli eşeyli üremedir.

Omurgasız hayvanların çoğu ayrı eşeylidir. Bazı omurgasız türlerinde ise hermafroditlik görülür.

Omurgalı hayvanların ise tümü ayrı eşeylidir.

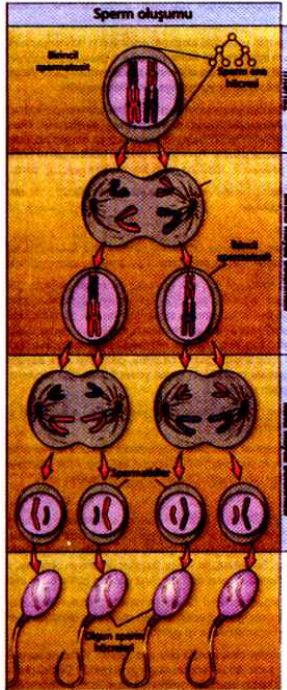
A. GAMET OLUŞUMU

Hayvanlarda gametler genellikle üreme organlarındaki diploit ($2n$) eşey ana hücrelerinin mayozla bölünmesiyle oluşur. Gamet oluşumuna **gametogenez** denir.

a. Spermatogenez (Sperm oluşumu)

Erkek bireyde sperm ana hücrelerinden ($2n$) mayoz bölünmeyle sperm hücrelerinin üretilmesine **spermatogenez** denir. Spermiler hareketli olup yumurtaya göre çok küçüktürler. (Omurgalılarda yaklaşık 200 kat küçüktür.)

Bir sperm ana hücresinden mayoz bölünme ile 4 adet sperm meydana gelir. Sperm hücrelerinin baş kısmında bulunan **akrozom**, sindirim enzimleri içerir ve yumurta zarını eriterek sperm çekirdeğinin yumurtaya girmesini sağlar.



Spermatogenez

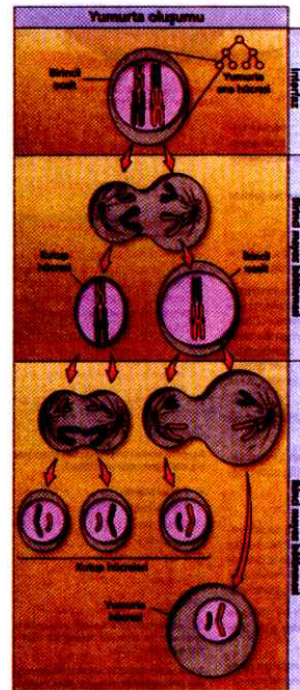
Spermin boyun gölgesinde bulunan sentriollerden biri sonradan farklılaşarak kamçıyı oluşturur. Yine spermin boyun bölgesinde bulunan mitokondriler enerji sağlayarak motor görevi yaparlar.

b. Oogenez (Yumurta oluşumu)

Dişi bireyde yumurta ana hücrelerinden ($2n$) mayoz bölünmeyle yumurta hücrelerinin üretilmesine **oogenez** denir.

Bir yumurta ana hücresinden mayoz bölünme ile oluşan dört hücreden büyük olanı ootit denilen hücreyi oluşturur. Bu hücre daha sonra besin biriktirerek yumurtayı (ovum) meydana getirir. Yumurta hücresi sperme göre oldukça büyük ve hareketsizdir. Diğer üç hücre (kutup hücresi) ise daha küçük olup döllenme özelliğine sahip değildir. Kutup hücrelerinin daha küçük olmalarının nedeni mayozda sitoplazma bölünmesinin eşit olmamasıdır. Bu hücreler daha sonra parçalanarak atılırlar.

Yumurta hücresinde bol miktarda besin depo edilir. Depo edilen besin zigotun gelişmesindeki mitoz bölünmelerde kullanılır. Yumurta içindeki besin kısmına vitellüs denir. Vitellüs miktarı anneden bağımsız gelişen canlılarda çok, anneye bağımlı gelişen canlılarda azdır. Örneğin; kuş yumurtasındaki vitellüs miktarı fazla, memeli yumurtasında ise azdır.



Oogenez

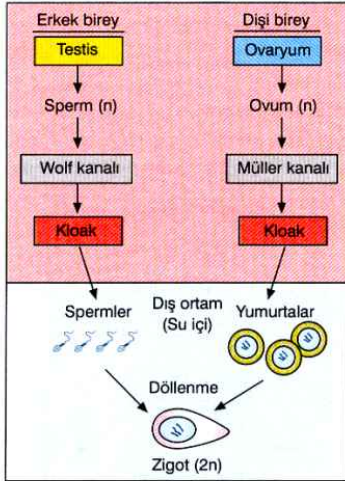
B. DÖLLENME

Yumurta hücresinin çekirdeğinin, sperm hücresi çekirdeği ile birleşmesine **döllenme**, döllenmiş yumurtaya da **zigot** denir. Döllenme olayı, mayozdan sonra çeşitliliği sağlayan ikinci faktördür. Gerçekleştiği yere göre iki çeşit döllenme vardır:

a. Dış döllenme

Suda yaşayan hayvanların çoğunda yumurta ile spermin birleşmesi su ortamında gerçekleşir. Örneğin; kurbağa, balık, kabuklular ve yumuşakçalar gibi canlılarda dış döllenme görülür.

Gametlerin su hareketleri ile dağılması ve başka canlılar tarafından besin olarak tüketilmesi döllenme ihtimalini düşürür. Bundan dolayı dış döllenme yapan canlılarda döllenme şansını artırmak için hem erkek hem de dişi birey tarafından çok fazla sayıda gamet oluşturulur ve gametler aynı anda uygun ortamlara bırakılır. (Bazı balık türlerinde üretilen yumurta sayısı 6 milyona çıkabilmektedir.) Dış döllenme görülen canlılarda, embriyo gelişmesi için gerekli olan besin yumurtadaki vitellüsten sağlanır. Gerekli olan oksijen difüzyonla sudan alınır ve yine oluşan karbondioksit ve diğer atıklar difüzyonla suya atılır.



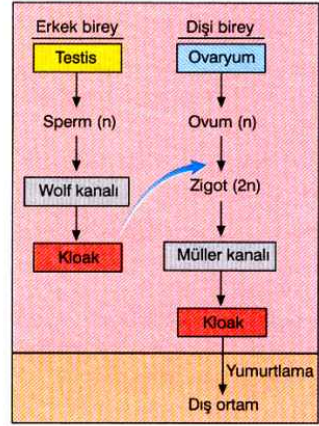
Balık ve kurbağalarda üreme kanalları

b. İç döllenme

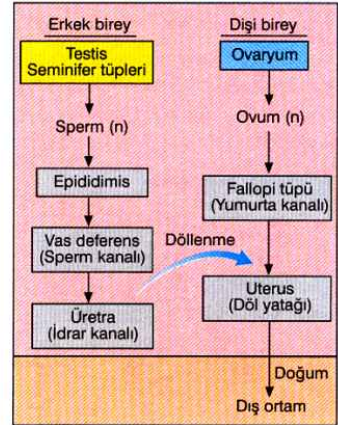
Spermilerin dişinin üreme kanalına aktarılmasına bağlı olarak döllenmenin dişi canlının vücudu içinde gerçekleşmesi durumudur.

Karada yaşayan canlılarda (kuş, sürüngen, memeliler ve böcekler) ve suda yaşayan bazı canlılarda (köpek balığı, yunus ve balina) görülür. Karada yaşayan canlılar gametlerini dış ortama bırakmazlar. Çünkü gametler su kaybından, besinsizlikten ve hareket ortamının olmamasından dolayı çabucak ölürler. Bu yüzden karada yaşayan canlılar için iç döllenme önemli bir adaptasyondur.

İç döllenmede döllenme şansı yüksektir. Bu canlılarda üretilen yumurta sayısı az, sperm miktarı fazladır. En sağlıklı sperm yumurtayı döller. Dölenen yumurta (zigot) gelişmesini dış ortamda (kuş ve sürüngenler), veya ana canlının vücudu içinde tamamlayabilir (memeliler).



Kuş ve sürüngenlerde üreme kanalları



Memelilerde üreme kanalları

Örnek 1:

Hayvanlarda dış döllenme ile ilgili uyum aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Çok sayıda yumurta ve spermin meydana gelmesi.
- B) Çiftleşme organlarının gelişmesi.
- C) Dişilerde döl yatağının oluşması
- D) Yumurtlama zamanları arasındaki sürenin uzaması.
- E) Yavru bakımının gelişmesi

(ÖYS - 1988)

Çözüm :

Hayvanlarda dış döllenmede döllenme ihtimali düşüktür. Bu nedenle döllenme şansını artırmak için çok sayıda sperm ve yumurta bırakılır. Diğer seçenekler dış döllenme olayı ile ilgili değildir.

Cevap A

C. GELİŞME

Döllenme sonucu oluşan zigotun mitoz bölünme ve farklılaşma olaylarıyla yeni canlıyı oluşturmaya **gelişme** denir.

Balık ve kurbağalarda gelişme suda olur. Gelişme için gerekli olan besin yumurtadan karşılanır. Su doğal bir koruma ortamı sağlar. (Dış gelişme)

Kuş ve sürüngenlerde yumurta dış ortama bırakılır ve gelişme uygun sıcaklıktaki yumurta içinde olur. Besin yumurtadaki vitellüsten karşılanır. Yumurta kabuğu, olumsuz çevre etkilerinden embriyoyu korur. (Dış gelişme)

Memelilerde gelişme ana canlının vücudu içinde (rahim = uterus) tamamlanır. Embriyo için gerekli olan besinin ve oluşturulan artık maddelerin alışverişleri, plasenta vasıtasıyla anne kanından gerçekleştirilir. (İç gelişme)

Balık ve kurbağalarda	→	Dış döllenme ve dış gelişme
Sürüngenlerde ve kuşlarda	→	İç döllenme ve dış gelişme
Memelilerde	→	İç döllenme ve iç gelişme

Omurgalılarda Embriyonik Örtüler:

İç döllenme görülen sürüngen, kuş ve memelilerde embriyoyu koruyan ve besleyen dört çeşit zar bulunur. Bu zarlar embriyodan meydana gelir.

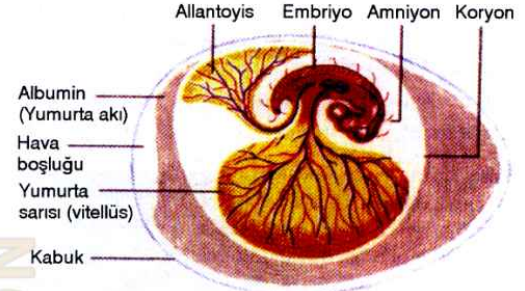
Amniyon Zarı : Embriyoyu dıştan kuşatan zardır. Embriyo ve amniyon zarı arasında amniyon sıvısı yer alır. Bu sıvı embriyo ve zar tarafından salgılanır. Embriyoyu mekanik etkilere karşı korur. Memelilerde göbek bağı oluşumuna katılır. Balık ve kurbağalarda bulunmaz.

Allantoyis : Sindirim borusu dışı doğru büyüyerek allantoyisi oluşturur. Allantoyiste embriyonun artık maddeleri toplanır. Plaseentalı memelilerde küçüktür. Çünkü bu canlılarda artık maddeler anne vücuduyla dışarı atılır. Kuş ve sürüngenlerde allantoyis büyüktür ve koryon ile birleşerek kabuğun altında tek zar oluşturur. Kan damarları bol olup gaz difüzyonuna yardımcı olur.

Koryon : Embriyonun en dışında bulunan koruyucu zardır. Kabuğa yapışıktır. O₂ ve CO₂ alışverişini sağlayarak solunum organı gibi görev yapar. Plaseentalı memelilerde plasentanın yapısına katılır.

Vitellüs : Besin kesesi olup, embriyo gelişimini tamamlayıncaya kadar besin ihtiyacını vitellüs kesesinden karşılar. Vitellüs miktarı canlılarda gelişme durumuna göre farklılık gösterir.

Kuş ve sürüngenlerde gelişme dış ortamda ve yumurta içinde gerçekleşir. Köpek balıkları, bazı yılanlar ve bazı balıklarda embriyo ana canlının kloakında gelişimini tamamlar ancak ana canlı ile embriyo arasında madde alışverişi olmaz. Sadece dış etkilerden korunmuş olur. Daha sonra yavru sanki doğum yapar gibi ana canlıdan ayrılır.



Kuş yumurtasında embriyonik yapılar

Memeliler gelişme durumlarına göre gagalı, keseli ve plaseentalılar olmak üzere üçe ayrılır. Gagalı memelilerde vitellüs çoktur. Bunlarda embriyo dış ortamda yumurta içinde gelişimini tamamlar.

Keseli memelilerde vitellüs azdır. Embriyo gelişiminin yaklaşık 3 - 4 ayını ana rahminde daha sonra ise anne vücudundaki özel bir kese içinde geçirir. Kese içinde meme başları vardır ve embriyo buradan beslenerek gelişimini tamamlar.

Plaseentalı memelilerde vitellüs çok azdır. Embriyo **plasenta** denilen yapıyla ana canlıya bağlıdır. Gaz alışverişi, beslenme ve boşaltım plasenta aracılığıyla anne kanından yapılır. Bütün memelilerde yavru bakımı görülür.

İNSANDA ÜREME SİSTEMİ

A. Dış Üreme Sistemi

Dış üreme organları yumurtalıklar (ovaryum), döllenme borusu (fallop tüpü), rahim (döl yatağı, uterus) ve vajinadan oluşur.

Yumurtalıklar: Karın boşluğunun altında bulunur ve iki tanedir. Yumurtalıklardaki foliküllerde oogeneze her ay genellikle bir yumurta hücresi oluşur.

Döllenme Borusu: Yumurtalıklardan uterusun (rahim) üst kısmına bağlar. Ön tarafı kıvrıklı (silli) huni biçimindedir. Bu silli yapı foliküllerde olgunlaşan ve serbest kalan yumurtayı yakalar ve tüpün içine çeker. Tüpün içerisindeki siller tek yönlü dalgalandırma hareketi ile yumurtayı uterusu iletirler.

Rahim (Uterus): İç yüzeyi kan damarları zengin, mukus salgılayan bir örtü ile kaplanmıştır. Rahim, döllenmiş yumurtanın doğuma kadar gelişmesini sağlar. Kaslı bir yapıya sahiptir. Doğum sancısı bu kasların kasılmasıyla gerçekleşir.

Vajina: Döllenmemiş yumurtanın ve döl yatağında yeni oluşan dokuların dışarı atıldığı yerdir. Ayrıca spermelerin bırakıldığı kanaldır. Vajina idrar kanalıyla (üretra) bağlantılı değildir.

Menstrüasyon Döngüsü

Dişilerin üreme sistemindeki düzenli değişikliklere **menstrüal döngü** denir. Folikül, ovulasyon, korpus luteum ve menstrüasyon evrelerinden oluşur.

a. Folikül Evresi: Yumurtalıkta çok sayıda folikül keseleri ve bunların içinde de olgunlaşmamış yumurta hücreleri vardır. Her ay FSH etkisiyle, foliküllerden biri gelişmeye başlar ve içinde yumurta hücresi olgunlaşır. Gelişen folikül hücreleri aynı zamanda çok miktarda östrojen az miktarda progesteron hormonu salgılar. Östrojen hormonu uterusun (rahim) gelişimini sağlar. Bu evre 10-14 gün sürer. Gelişen folikül bu evrede yumurtalıkların yüzeyine kadar gelir.

b. Ovulasyon Evresi: Bu evrede olgunlaşan yumurta hücresi folikülün yırtılmasıyla yumurtalıktan atılır. Yumurta kirpikli hıni tarafından yakalanır ve döllenme borusuna geçer. Ovulasyon LH hormonu etkisiyle gerçekleşir. Kısa süren bu olay menstrüasyon döngüsünün ortalarına rastlar (13. - 15. günler).

c. Korpus Luteum Evresi: Folikül yırtılınca folikül hücreleri sarı renkli yağ damlacıkları taşıyan korpus luteumu oluşturur. Bu yapıya renginden dolayı **sarı cisim** de denir. Korpus luteum az miktarda östrojen ve çok miktarda progesteron hormonu salgılar. Progesteronun etkisiyle rahim içi büyür; çeper süngerimsi yapı halini alır. Kılcal damarlar genişler, kan miktarı ve mukus salgısı artar. Bu değişiklikler embriyonun rahime tutunması için gereklidir. Korpus luteum evresi 10 - 14 gün kadar sürer. Yumurta döllenmişse progesteron hormonu etkisiyle rahim duvarına yapışır. Gebeliğin 3. - 4. ayına kadar korpus luteum bozulmaz ve embriyo döş yatağında kalır. Gebeliğin 3. - 4. ayından sonra plasenta oluşur ve korpus luteum bozulur. Gebelik süresince uterustaki yumuşak dokuların devamı ve embriyonun rahimde kalması ilk aylarda korpus luteumdan daha sonra plasentadan salgılanan hormonlara bağlıdır.

d. Menstrüasyon Evresi: Yumurta döllenmezse ortalama olarak 14 gün içinde korpus luteum bozulur. Bu sırada progesteron salgısı azalır. Kabarmış olan rahim iç duvarı parçalanır. Döllenmemiş yumurta ve doku parçaları bir miktar kanla dışarı atılır. Bu evre 3 - 5 gün sürer. Buna menstrüasyon evresi (regl ya da adet görme) denir.

Menstrüal döngü 28 gün sürer. Bu döngüde FSH, LH, LTH, progesteron ve östrojen hormonları görev alır.

Örnek 2:

İnsanlarda sağlıklı bir dişi bireyin normal menstrüasyon döngüsü,

- I. Hipotalamus
- II. Hipofiz
- III. Ovaryum
- IV. Plasenta

yapılarından hangilerinin salgıladığı hormonlarla düzenlenir?

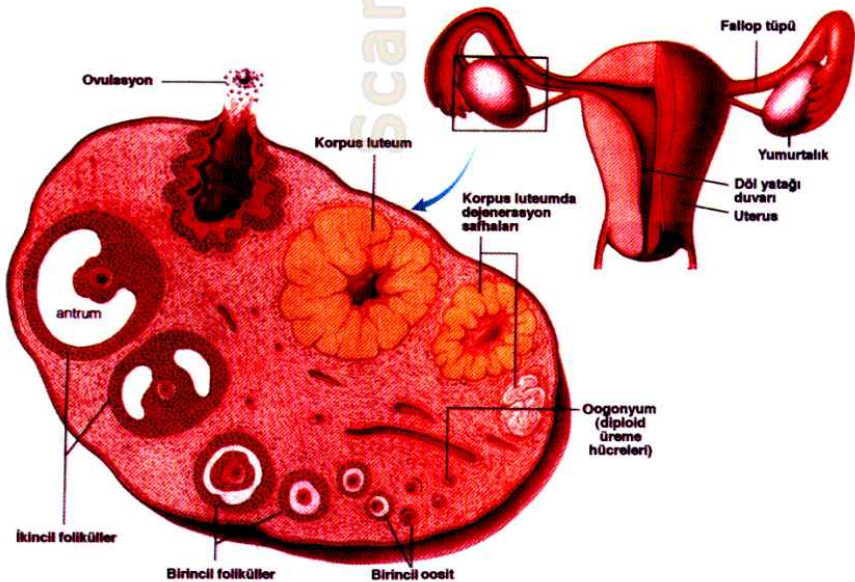
- A) I ve II B) II ve IV C) I, II ve III
D) I, III ve IV E) II, III ve IV

(1996 - ÖYS)

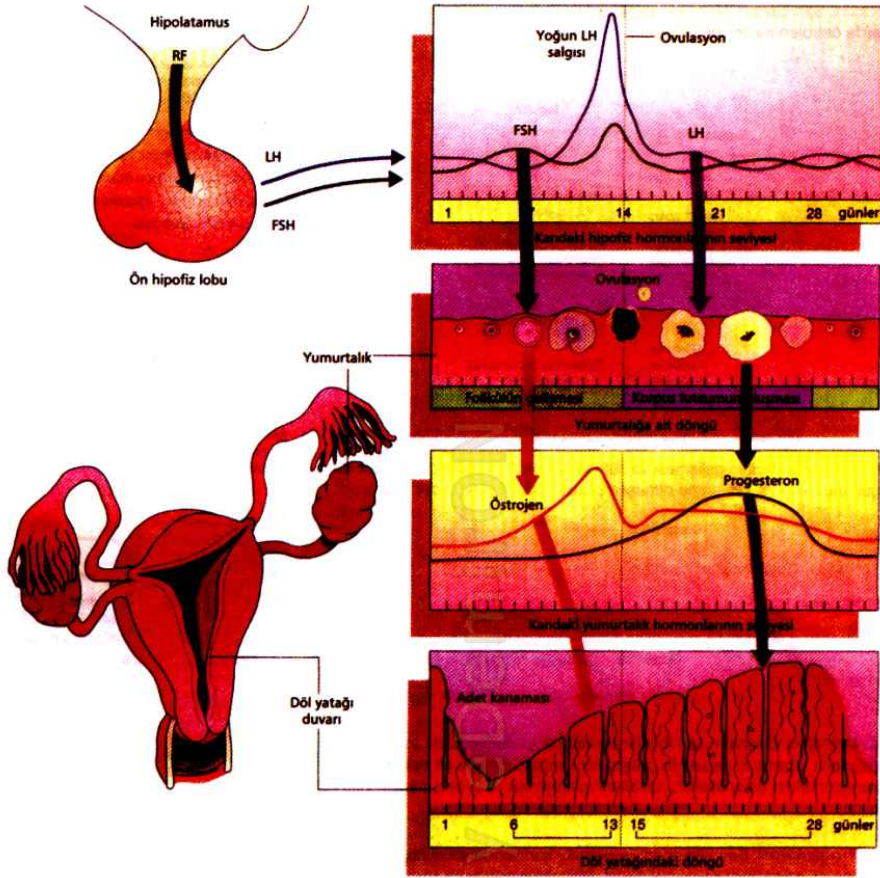
Çözüm :

Sağlıklı dişilerde menstrüasyon döngüsü gerçekleşiyorsa gebelik oluşmamıştır. Dolayısıyla plasenta da oluşmamıştır (IV. öncül). Menstrüasyon döngüsünde hipotalamustan RF çeşitleri, hipofizden FSH, LH ve ovaryumdan östrojen ve progesteron salınır.

Cevap C



Dişilerde menstrüasyon periyodu



Menstrüasyon döngüsünde uterus ve ovaryumda meydana gelen değişimler

B. Erkek Üreme Sistemi

Erkeklerde üreme sistemini; testisler, eşey organı ve yardımcı bezler oluşturur. Üreme sistemi ile boşaltım sistemi bağlantılıdır.

Testisler: Spermlerin oluşturulduğu organlardır. Testislerin içinde kıvrımlı seminifer tüpçükleri bulunur. Burada sperm ana hücreleri ve hormon salgılayan hücreler (leydig hücreleri) bulunur. Testislerde üretilen spermier henüz olgunlaşmamıştır ve hareket yetenekleri yoktur. Spermier testislerin üst kısmında bulunan **epididimis** denilen kanalda hareket yeteneği kazanırlar. Olgunlaşan spermier vas deferans kanalının (sperm kanalı) genişlemiş kısmı olan ampulla da depo edilirler. Üretra ile dışarı atılırlar.

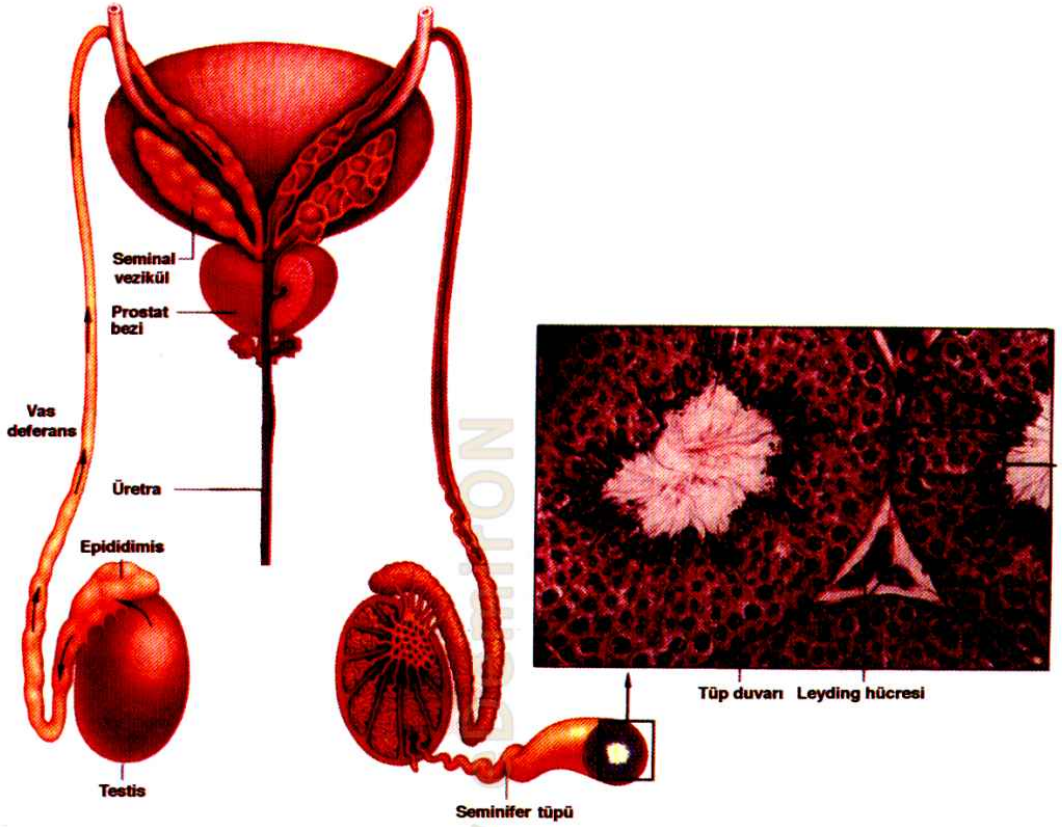
Testisler doğumdan önce veya sonra testis torbasına (skrotum) geçer. Testislerin torba içine inmesi sperm yapımı için gereklidir. Çünkü spermier vücut sıcaklığında üretilemez.

Erkek Eşey Organı: Çiftleşme organıdır. Sperm, yardımcı bez sıvıları (seminal sıvı) ve idrar buradan dışarı atılır.

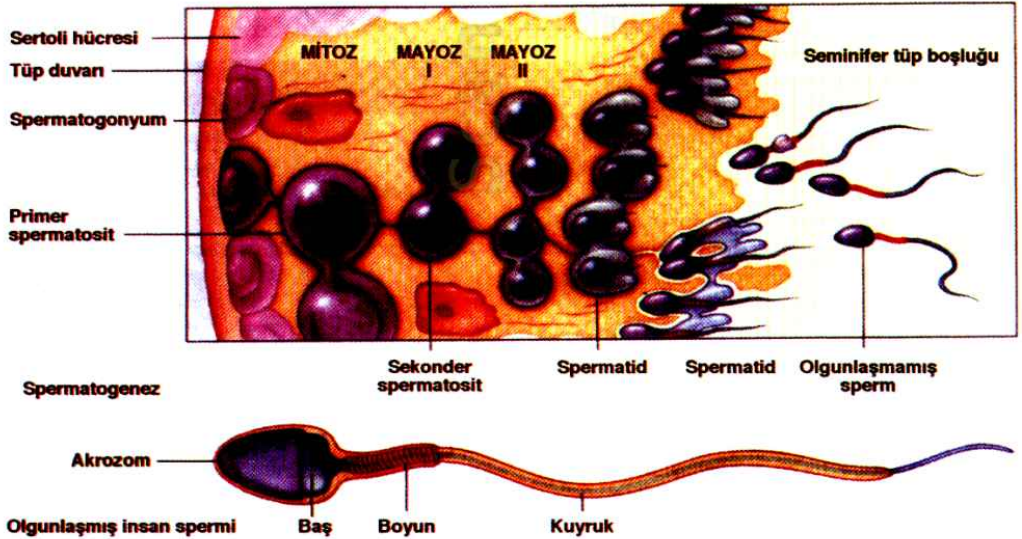
Yardımcı Bezler: Spermierin hareket etmesini sağlayan sıvıları üreten bezlerdir. Bunlar prostat bezi, seminal bezler ve cowper bezidir. Spermier seminal sıvı içinde bulunur ve dışarı atılmaları bu sıvı sayesinde gerçekleşir. Prostat bezi, sperm ve idrarın aynı anda vücuttan çıkışını engeller.

Döllenme

Erkek eşey organı yardımıyla dişi eşey organına bırakılan spermierden biri yumurtayı döller. Sperm yumurtaya girince çekirdek ve sentrozom yumurtanın içine girerken kuyruk dışarıda kalır. n kromozoma sahip iki çekirdek içinde kaynaşır ve 2n kromozomlu zigot oluşur. Zigot oluşuktan sonra diğer spermierin yumurtaya girişi hemen oluşturulan koruyucu yapılarla engellenir. Döllenmeden sonra mitoz bölünmelerle embriyo gelişimi başlar. Bu bölünmeler döllenme borusunda başlar ve embriyonun rahime yapışmasından (implantasyon) sonra rahimde devam eder.



Erkek üreme sisteminin yapısı



Testislerde sperm oluşumu ve yapısı

Üremenin Hormonal Kontrolü

Dişi Üreme Sistemi Hormonları

FSH: Folikülün gelişmesini sağlar. Hipofiz bezinden salgılanır ve folikül içinde yumurta oluşmasını ve folikülden östrojen salgılanmasını sağlar. Kanda östrojen seviyesi artarsa geri bildirimle hipofizden salgılanan FSH salgısı azaltılır.

LH: Yumurtlamayı (ovulasyon) ve parçalanmış folikülden korpus luteumun oluşumunu sağlar. Korpus luteumdan bol miktarda progesteron ve az miktarda östrojen salgılanmasını uyarır.

LTH (Prolaktin) : Korpus luteumun devamını sağlar. Korpus luteumdan östrojen ve progesteron çıkışını devam ettirir. Süt bezlerini geliştirir. Süt salgılanmasında etkilidir. Analık duygusunu geliştirir.

Östrojen: Yumurtalıktan salgılanır. Döl yatağında mitoz bölünmeleri hızlandırır ve burayı embriyonun tutunacağı yumuşak doku haline getirir. Süt kanallarının gelişmesini sağlar.

Dişilere özgü ikincil karakterlerin oluşmasını sağlar. Bunlar ergenlik çağından sonra vücudun dış görünümünde oluşan değişimlerdir.

Progesteron: Korpus luteumdan salgılanır. Döl yatağının gelişmesini sağlar. Dölenmiş yumurta progesteron sayesinde uterusu yapışır. Döllenme olmuşsa uterus kaslarını dinlenmeye zorlayarak gebeliğin devam etmesini sağlar. Yeni bir yumurta gelişimine engel olur. Ayrıca süt bezlerinin gelişmesini sağlar.

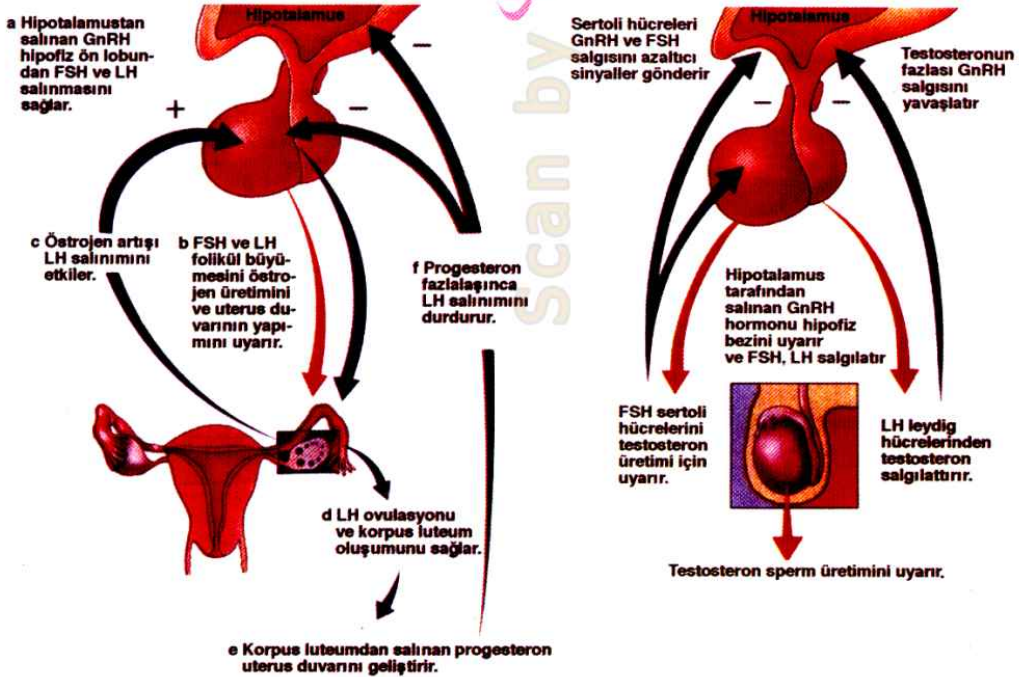
Oksitosin: Doğum esnasında rahim kaslarının kasılmasını sağlar. Doğumu kolaylaştırır. Doğumdan sonra sütün süt kanallarına geçişini ve dışarı çıkmasını sağlar.

Erkek Üreme Sistemi Hormonları

FSH: Testislerde bulunan seminifer tüpçüklerini uyarak sperm ana hücrelerinden sperm oluşumunu (spermatogenez) başlatır.

LH: Seminifer tüpçükleri arasındaki hücrelerden (leydig hücreleri) testosteron hormonu salgılanmasını sağlar. Spermatogenezin tamamlanmasında etkilidir.

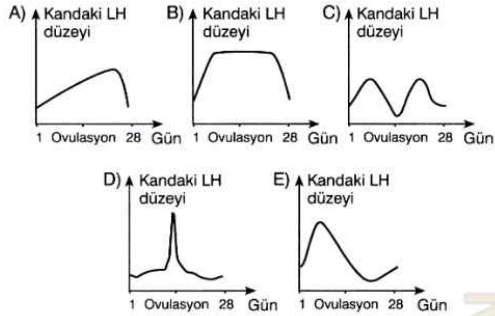
Testosteron (Androjen): Spermlerin olgunlaşmasını sağlar. Erkeklikle ilgili ikincil karakterlerin oluşmasını sağlar. (Sakal bıkık çıkması, ses kalınlaşması, kasların güçlenmesi erkek ikincil karakterleridir).



Erkek ve dişi üreme hormonlarının etkileri

Örnek 3:

İnsanda dişi bireyde, normal bir menstrual döngü sırasında, kandaki LH hormonunun miktarındaki değişimi, aşağıdaki grafiklerden hangisi gösterir?



(2007 - ÖSS)

Çözüm :

İnsanda LH miktarının en yüksek olduğu durumda dişilerde ovulasyon (yumurtlama) gerçekleşir. Bu durum ise menstrüasyon periyodunun yaklaşık 14. gününe denk gelir.

Cevap D

İNSANDA KISIRLIK NEDENLERİ

Eşlerin çeşitli nedenlerden dolayı çocuk sahibi olamayışları kısırlık olarak bilinir. Kısırlığın nedeni erkekte olduğu kadar kadında da olabilir. Kısırlık olayının daha iyi anlaşılabilmesi için kadına ve erkeğe ait nedenleri ayrı ayrı ele almak daha yerinde olacaktır.

Kadına Ait Kısırlıklar

Enfeksiyon kaynaklı kısırlıklar : Üreme sistemi iltihapları ve ırlar (tümör) kısırlık nedenlerindendir. Bunların yol açtığı kısırlıklar "geçici" dir. Tedaviden sonra hamilelik gerçekleşebilir.

Gelişim bozuklukları : Doğuştan gelen şekil bozuklukları veya eksiklikleridir. Başlıcalarını şöyle sıralayabiliriz.

Döl yolu ve döl yatağının bulunmaması : Yumurtalıklar bulunduğu halde, yumurtanın tutunup gelişeceği döl yatağının bulunmaması durumudur. Tedavisi yoktur.

Döl yolu diyaframları : Döl yolunu uzunlamasına veya enine bölen mukozal zarının bulunması doğuştan gelen bir kısırlık nedenidir. Tedavisi cerrahi yöntemlerle olup, iyi sonuçlar verir.

Döl yatağı mukozasında gelişme bozukluğu : Düşük, hormon eksikliği gibi nedenlerle döl yatağı mukozasında (zar) bozulmalar olur. Embriyo tutunup gelişemez. Düşüklere neden olur.

Yumurtalık kanalında anormallikler : Spermin yumurta ile buluşmasını sağlayan yollar tıkalı olduğu için döllenme olayı gerçekleşmez. Cerrahi müdahalelerin ancak %20 si sonuç vermektedir.

Yumurtalıklardaki anatomik bozukluklar : En ciddi olanı "Turner sendromu" dediğimiz yumurta yokluğudur. Yumurtalığın şeklinin bozuk olması da kısırlık nedeni olmaktadır.

Hipotalamus ve hipofiz bozukluğu : Daha önce de açıklandığı gibi yumurtalıklarda yumurta üretimi hipofiz bezinin salgıları ile düzenlenir. Hipofiz emirleri hipotalamustan alır. Yumurtlamanın olmaması durumunda, mutlaka hipofiz salgı testine başvurulur.

İlaçlar ve ruhsal bozukluğa bağlı kısırlıklar : Anatomik veya enfeksiyonel bir bozukluğa rastlanmadığı zaman, hastanın sinir yatıştırıcı ilaçlar alıp, almadığı araştırılır. Bu tür ilaçlar bazen memeden süt akıntısı ile adet kesilmesine neden olur. İlacın kesilmesi ile yumurtlama normale dönecektir. Bu arada hastanın telkinle ruhsal dengesi sağlanmalı ve devamlı takip edilmelidir.

Erkeğe Ait Kısırlıklar

Erkeğe ait kısırlıkların nedenleri; sperm yolları üstündeki bozukluklar ve genel cinsel hastalığa veya erbezi hastalığına bağlı bozukluklar olmak üzere iki grupta toplanır.

Sperm kanalında daralma : Erbezi veya erbezi üstünde meydana gelen bir iltihaplanma veya kist, sperm kanalında sertleşme ve daralmalara neden olur.

Doğuştan gelen bozukluklar : Bazen doğuştan sperm kanalının tıkalı olması ve erbezinin gelişmemesi kısırlığa neden olur. Doğuştan meydana gelen bez bozuklukları ;

- Erbezlerinin normalden küçük ve yumuşak olması
- Erbezlerinin torbaya (skrotum) inmemesi
- Hipofiz ya da hipotalamus bozukluğu
- Sperm borularının kısa olması gibi nedenlerdir.

Sonradan oluşan bozukluklar : Bu tip bozukluklar çok çeşitlidir. Hemen hemen hepsi mikrobik ve ateşli bir hastalıktan, kist ve ırlardan sonra ortaya çıkarlar. Bunlar ;

- Ağır geçirilen kabakulak hastalığı
- Işın tedavisi görmesi
- Bel soğukluğu hastalığının tedavisinin gecikmesi
- Uyuşturucu alışkanlığı
- İleri derecede vitamin eksikliği gibi nedenler olabilir.

Tedavi yöntemleri

Kan ve idrar tahlili yapılır. Sperm çizelgesi incelenir. Sperm yollarında herhangi bir enfeksiyon mevcut ise öncelikle bunun giderilmesine çalışılır. Eğer sperm üretimi hiç yoksa tedavi netice vermeyebilir.

Sperm ölmesi ise ve nedeni enfeksiyonel hastalıklar değilse tedavi yine mümkün değildir. Spermlerin sayısı azalmış (yirmi milyondan az) ve zayıf ise bunun nedeni araştırılır. Genellikle hormon tedavisi, C ve E vitaminlerinin alınması spermelerin güçlenmesini sağlar.

Eşlerin herhangi birinde bu sorunlardan biri varsa ve tedavisi mümkün değilse tüp bebek yöntemi ile çocuk sahibi olunabilmektedir.

1. Hayvanlarda aşağıda verilen üreme çeşitlerinden hangisi görülmez?

- A) Sporlanma B) Oogami C) Metagenez
D) Partenogenez E) Rejenerasyon

2. Eşeyli üreyen omurgalı hayvanlarda yeni birey oluşurken;

- I. Gametogenez
II. Gelişme
III. Farklılaşma
IV. Döllenme

olaylarından hangileri vücut dışında gerçekleşebilir?

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

3. I. Gamet oluşumu
II. Döllenme
III. DNA replikasyonu
IV. Mayoz bölünme

Yukarıdaki olaylardan hangileri bütün canlıların üreme olayları sırasında ortak olarak gerçekleşir?

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

4. İç döllenme görülen bütün canlılarda ;

- I. Vitellüs miktarının fazla olması
II. Sperm sayısının, yumurta sayısından fazla olması
III. Embriyonun gelişmesini vücut içinde tamamlaması
IV. Yavruların sütle beslenmesi

olaylarından hangileri ortaktır?

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

5. Üreme ve gelişme ile ilgili ;

- I. Döllenmenin yumurta kanalında olması
II. Embriyonun gelişme süresinde vitellüsten beslenmesi
III. Organ ve doku oluşumu için farklılaşma gerçekleşmesi
IV. Embriyonun gelişme süresinde artık maddeleri alantoyiste biriktirmesi

olaylarından hangileri kuş ve memelilerde ortaktır?

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

6. Dış döllenme görülen hayvanlarda ;

- I. Gametlerin aynı zamanda dış ortama bırakılması
II. Sindirim artıklarının ve üreme hücrelerinin birlikte atılması
III. Gametlerin çok sayıda oluşturulması
IV. Spermilerin hareketli olması

durumlarından hangileri döllenmeyi kolaylaştıracı adaptasyonlardır?

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

7. Üreme ile ilgili ;

- I. Çok sayıda sperm ve yumurta oluşumu
II. Döllenmenin su ortamında olması
III. Döllenme ihtimalinin fazla olması
IV. Yavru bakımının olmaması

özelliklerinden hangileri dış döllenme yapan canlılarda görülür?

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

8. Kuş ve sürüngen yumurtalarında bulunan embriyonik yapılarla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Vitellüs; embriyoya besin sağlayan kısımdır.
 B) Allantoyis; artık maddelerin depo edildiği kısımdır.
 C) Amniyon; içi sıvı ile doludur ve embriyoyu korur.
 D) Koryon; embriyonun enerji ihtiyacını karşılar.
 E) Kabuk; CaCO_3 tan oluşur ve gaz alışverişini sağlar.

9. İç ve dış döllenme ile ilgili ;

I. Bir yumurtanın bir spermle birleşmesi
 II. Aynı anda birden fazla zigot oluşabilmesi
 III. Yumurtanın hareketsiz olması

özelliklerinden hangileri ortak olabilir?

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

10. Aşağıda verilenlerden hangisi omurgalı canlıların tamamında ortak olarak gerçekleşir?

A) Embriyo gelişiminin dişi bireyin vücudunda tamamlanması
 B) Üreme hücrelerinin mayoz bölünme ile oluşturulması
 C) Embriyonun plasenta ile beslenmesi
 D) Yavru bakımının olması
 E) Gelişmelerinde sadece yumurtadaki vitellüsün kullanılması

11. Omurgalılarıdaki üreme sistemiyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Balık ve kurbağalarda wolf kanalı, sperm ve boşaltım artıklarının dışarı atılmasını sağlar.
 B) Müller kanalı yumurta kabuğunun oluşumunu sağlar.
 C) Kuş ve sürüngenlerde döllenme müller kanalında meydana gelir.
 D) Memeliler dışındaki omurgalılarda kloak bulunur.
 E) Bütün omurgalılarda üreme hücreleri ve boşaltım artıkları aynı kanaldan dışarı atılır.

12. Hayvanlar aleminde incelenen bir canlının bazı üreme özellikleri şöyledir.

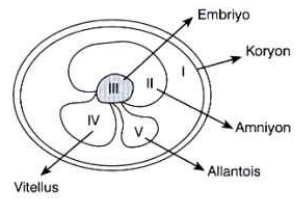
– Yumurta ve sperm hücreleri mayoz ile oluşturulur.
 – Döllenme sonucu oluşan embriyo amniyon ve koryon zarları tarafından korunur.
 – Embriyo ana canlıya bağlı olarak gelişimini tamamlar.

Buna göre, özellikleri verilen canlı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) Bal arısı B) Semender C) Kertenkele

D) Balina E) Kartal

- 13.



Yukarıdaki embriyonik zarları gösteren şemada hangi numaralı kısım, tohumdaki endosperm ile aynı görevi yapmaktadır?

A) I B) II C) III D) IV E) V

14. Omurgasız gruplarından yuvarlak solucanlar diploit kromozumlu canlılardır. Bir yuvarlak solucan türünde üreme sırasında;

– Spermin yumurta içine girdiği,
 – Yumurta içinde sperm çekirdeği ile yumurta çekirdeğinin birleşmediği,
 – Sperm çekirdeğinin eriyerek kaybolduğu,
 – Yumurtanın yine de gelişerek ergin bir birey oluşturduğu,

tespit ediliyor.

Yukarıda belirtilen olaylar sonucu oluşan bir yuvarlak solucanla ilgili;

I. Kalıtsal karakterlerinin oluşumunda birer gen görev alır.
 II. Gametlerini mayoz bölünme ile oluşturur.
 III. Yapısını oluşturan hücrelerin bölünmesi sırasında kardeş kromotit ayrılması görülür.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

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

1. Eşeyli üreyen omurgalı hayvanlarda yeni birey oluşurken;

- I. Mayoz bölünme
- II. Mitoz bölünme
- III. Farklılaşma
- IV. Döllenme

olaylarından hangileri **mutlaka** ana canlının vücudu içinde meydana gelir?

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

2. Yumurtalıkları çıkartılan bir dişi memelide aşağıdaki hormonlardan hangisi salgılanmaz?

- A) LH B) FSH C) Progesteron
D) Oksitosin E) LTH

3. Karın boşluğu içerisinde gelişen testisler, doğumdan kısa bir süre önce, vücut yüzeyinden dışa doğru meydana gelen skrotal torba içerisine geçer.

Testislerin skrotal torba içerisine geçmesinde;

- I. LH in etkisini gösterememesi
- II. Testosteron salgılanamaması
- III. LTH in erkeklerde bulunmaması
- IV. Vücut sıcaklığının spermilerin gelişmesi için elverişli olmaması

durumlarından hangileri etkilidir?

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

4. İnsana ait aşağıdaki hormonlardan hangisi hem erkek, hem de dişilerde bulunur?

- A) LTH B) Oksitosin C) Progesteron
D) LH E) Testosteron

5. Memellilerin üreme sürecinde meydana gelen;

- I. Dişi memelilerde uterus duvarının kalınlaşmaya başlaması
- II. Yumurta kanalında yumurtanın döllenmesi
- III. Yumurta oluşumu için hipofizden hormon salınması
- IV. Yumurtalıktan uterusun gelişmesi için hormon salınması

olaylarının gerçekleşme sırası aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

6. Plasentalı memelilerde embriyo ;

- I. Solunum gazları
- II. Besin monomerleri
- III. Solunum enzimleri

maddelerinden hangilerini anneden alır?

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

7. Menstrüasyon evresi yeni bitmiş olan dişi bir memelide aşağıdakilerden hangisi ilk olarak gerçekleşir?

- A) Korpus luteumun bozulması
- B) Uterusun kalınlığının artması
- C) Progesteron miktarının artması
- D) Yeniden yumurta üretiminin başlaması
- E) LTH salgısının artması

8. İnsanların dişi bireylerinde yumurta oluşumu ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

- A) Mayoz bölünme sonucu oluşur.
- B) Yumurta, folikül kesesi içerisinde olgunlaşır.
- C) Eşit olmayan sitoplazma bölünmesi görülür.
- D) Mayoz bölünme sonucu oluşan dört hücrenin de döllenme yeteneği vardır.
- E) Profaz I de crossing-over gerçekleşebilir.

9. İnsanda menstrüasyon periyodunda ;

- I. Hipofizden FSH salınması
- II. LH etkisi ile ovulasyonun gerçekleşmesi
- III. Folikül hücrelerinden östrojen salgılanması
- IV. Korpus luteumun oluşması
- V. Çok miktarda progesteron salınması

olaylarının gerçekleşme sırası aşağıdakilerden hangisidir?

- A) III - II - I - IV - V
- B) II - III - I - V - IV
- C) I - III - II - IV - V
- D) IV - II - V - III - I
- E) V - III - I - II - IV

10. İnsanda sperm ve yumurta hücrelerinin oluşumu sürecinde ;

- I. Mayoz bölünmenin gerçekleşmesi
- II. Eşey bezlerinin hormonlar tarafından uyarılması
- III. Mayoz bölünmeyle oluşan her hücrenin, üremeye katılacak özellikte olması

durumlarından hangileri ortak olarak görülür?

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

11. Kadınlarda yumurta olgunlaşım atılincaya kadar aşağıdaki bölümlerden hangisine uğramaz?

- A) Fallop tüpü
- B) Ovaryum
- C) Uterus
- D) Vücut boşluğu
- E) Üretra

12. I. Epididimis
II. Vas deferens
III. Seminifer tüpleri
IV. Üretra

İnsanlarda spermlerin üretilmesinden vücut dışına atılmasına kadarki süreçte izlediği yol aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

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

- 13. - Annelik duygusunun oluşması
- Süt oluşumu
- Uterus duvarının devamlılığının sağlanması

Yukarıdaki görevleri gerçekleştiren hormon hangisidir?

- A) LH
- B) LTH
- C) FSH
- D) Progesteron
- E) Oksitosin

14. Eşeyli üreme ile ilgili aşağıdakilerden hangisi tüm hayvan grupları için ortak bir özelliktir?

- A) Oluşturdukları gamet sayısı
- B) Gelişimin tamamlandığı yer
- C) Oluşturdukları yavru sayısı
- D) Döllenmenin gerçekleştiği yer
- E) Gametlerin oluşum biçimi

- 15. I. Dış döllenme, dış gelişme
- II. İç döllenme, dış gelişme
- III. İç döllenme, iç gelişme

Yukarıda döllenme ve gelişme şekilleri verilen üreme çeşitlerinin görüldüğü canlı grupları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	Balık	Kuş	Memeli
B)	Sürüngen	Balık	Kuş
C)	Kurbağa	Kuş	Balık
D)	Kuş	Balık	Sürüngen
E)	Balık	Sürüngen	Kuş

16. Memelilerde mayoz bölünme sonucu oluşan hücrelerle ilgili ;

- I. Kamçılı olma
- II. Bol sitoplazma içermesi
- III. Hareketsiz olma
- IV. n kromozomlu olma

özelliklerinden sperm ve yumurtaya ait olanlar aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Sperm	Yumurta
A)	I ve IV	II ve III
B)	I ve III	II ve IV
C)	I ve IV	II, III ve IV
D)	I, II ve IV	II ve IV
E)	II, III ve IV	I ve IV

1. Omurgalı hayvanlarda;

- I. Oogami
- II. Metagenez
- III. Partenogenez
- IV. Rejenerasyon

şeklindeki üreme çeşitlerinden hangisi görülebilir?

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

2. İnsanlarda erkek üreme sistemiyle ilgili aşağıdaki-lerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Spermier seminifer tüpçüklerde oluşturulur.
- B) LH hormonu testislerden testosteron hormonu salgılatır.
- C) Testislerde hormon üreten hücreler bulunur.
- D) Testislerin çalışması hipofiz hormonları ile düzenlenir.
- E) Vas deferente olgunlaşan spermier, buradan epididimise geçer ve üretra ile dışarı atılır.

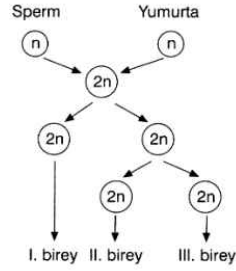
3. Aşağıdaki tabloda çeşitli hayvan gruplarında embriyonik yapıların bulunma durumları gösterilmiştir.

Yapı	Vitellus	Amniyon zarı	Allantoyis
Balık	Var	I	Yok
Kurbağa	Var	Yok	II
Kuş	III	Var	Var
Memeli	Var	IV	Var

Buna göre, numaralarla gösterilen yerlere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

- | | I | II | III | IV |
|----|-----|-----|-----|-----|
| A) | Yok | Yok | Var | Var |
| B) | Yok | Var | Yok | Var |
| C) | Var | Yok | Yok | Var |
| D) | Yok | Yok | Var | Yok |
| E) | Var | Yok | Var | Yok |

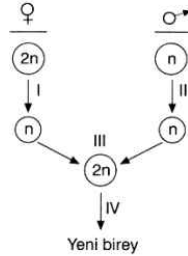
4.



İnsanlarda görülen yukarıdaki çoklu doğum şekliyle ilgili olarak verilenlerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Üç birey de aynı cinsiyettedir.
- B) II. ve III. bireyin kan grubu aynı, I. bireyin farklıdır.
- C) I. bireyin boy ve kilosu II. bireyden farklı olabilir.
- D) Üç bireyin de anne babaları aynıdır.
- E) Üç bireyin de göz rengi aynıdır.

5. Bir hayvan türüne ait üreme şeması aşağıda verilmiştir.



Numaralarla gösterilen bölgelerde gerçekleşen olayların hangilerinde genetik çeşitlilik meydana gelir?

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

6. İnsanlarda gözlenen üremeyle ilgili bazı olaylar aşağıda verilmiştir:

- I. Korpus luteumdan progesteron salgılanması
- II. Uterusun düzenli aralıklarla kalınlaşması
- III. Ovaryumdan yumurtanın atılması
- IV. Süt bezlerinde LTH etkisiyle süt üretilmesi

Bu olaylardan hangileri eşeysel olgunluğa erişmiş ve döllenme olmayan dişi bireylerde **gözlenemez**?

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

7. İnsan üreme sistemi ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

Üreme ve gelişmeye ait yapı	Bulunabileceği yer
A) Sperm	Üretra
B) Zigot	Epididimis
C) Yumurta	Ovaryum
D) Embriyo	Uterus
E) Sperm	Vas deferens

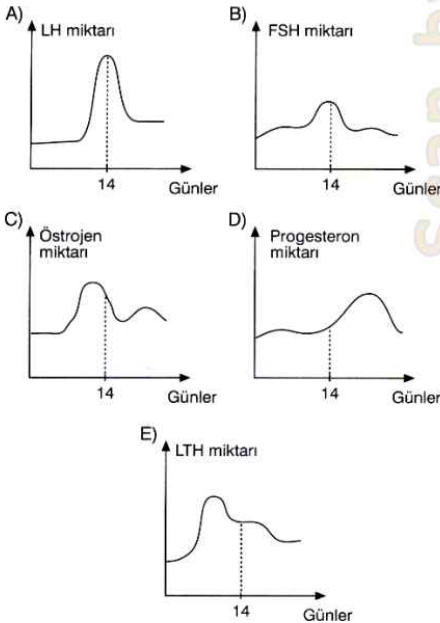
8. İnsanda erkek ve dişi bireylerdeki ;

- Hipofiz bezinin bazı hormonları salgılamaması
- Pankreasın hormonlarını düzenli salgılaması
- Testislerin torba içine inmemesi
- Fallop kanalının kapalı olması

durumlarından hangileri kısırlığa neden olabilir?

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

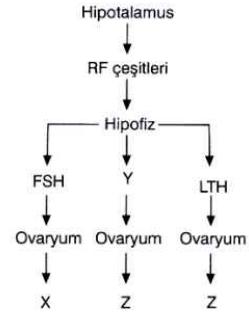
9. Dişi üreme sisteminde gerçekleşen menstrüal döngü sırasında eşeysel hormonların miktarındaki değişimlere ait aşağıdaki grafiklerden hangisi yanlıştır?



10. Yumurtanın ovaryumdan fallop tüpüne atılmasından sonra hangi eşey hormonunun miktarı artmaya başlar?

- A) FSH B) Progesteron C) LH
D) Östrojen E) Oksitosin

11. Aşağıdaki şemada dişi bir memeli canlının üreme hormonlarının etkileşimi özetlenmiştir.



Buna göre, dişilerdeki üreme hormonları ve etkileşimleri ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- Ovaryumdan farklı özellikte hormonlar üretilmektedir.
- FSH etkisiyle ovaryumdan salgılanan X hormonu östrojendir.
- Z hormonu gebeliğin devamını sağlayan progesterondur.
- Y hormonu sadece gebelik durumunda salınır.
- Hipofizin hormonları salgılayabilmesi için ilgili RF çeşitleriyle uyarılması gerekir.

12. Üreme olgunluğuna ulaşmış dişi bir memelide meydana gelen;

- Progesteron hormonunun uterusu uyarması
- FSH etkisi ile folikülde yumurta oluşumunun sağlanması
- Korpus luteumun oluşması ile progesteron salınması
- LH etkisi ile olgunlaşmış yumurtanın ovaryumdan atılması

olaylarının gerçekleşme sırası aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) I – II – III – IV B) II – III – I – IV
C) II – IV – III – I D) IV – III – II – I

E) IV – II – I – III



Tamlamalar

TAMLAMALAR

İki ya da daha çok sözcüğün, birbirini değişik ilgilerle tamamladığı söz gruplarıdır. Türkçede "sıfat tamlaması" ve "ad tamlaması" olmak üzere iki tür tamlama vardır.

SIFAT TAMLAMASI

Bir sıfatın, kendisinden sonra gelen bir adla oluşturduğu söz grubuna "sıfat tamlaması" denir. Bu tamlamalarda sıfat, adı niteler ya da çeşitli yönlerden belirtir. Sıfat tamlamalarında sıfat, daima addan önce gelir.

Yaşlı çınar, gölgesiyle insanları asırlardır serinletiyordu.

Bu cümlede "yaşlı" sözcüğü "çınar" adını nitelik yönüyle anlamca bütünleyerek bir söz grubu kurmuş ve sıfat tamlaması oluşturmuştur. Sıfat tamlamalarında sıfat "tamlayan", ad "tamlanan" durumundadır.

<u>yaşlı</u>	<u>çınar</u>
sıfat	ad
(tamlayan)	(tamlanan)

Bu okulun bizim hatıralarımızda yeri büyüktür.

Bu cümlede "bu" sözcüğü "okul" adını işaret yoluyla belirterek bir söz grubu kurmuş ve sıfat tamlaması oluşturmuştur.

<u>bu</u>	<u>okul</u>
sıfat	ad
(tamlayan)	(tamlanan)

Aşağıdaki cümlelerde koyu renkli söz grupları, sıfat tamlamalarıdır.

Bahar gelince kırlar, sarı papatyalarla dolar.

Gökyüzü, birden kapkara bulutlarla kapandı.

Törenlerde sizin sınıftan kaç öğrenci görev aldı?

Yol boyunca başı dumanlı dağları seyrettik.

Yıkılmış evlerin arasından geçerek inşaat alanına ulaştık.

AD TAMLAMASI (AD TAKIMI)

En az iki adın değişik ilgilerle birbirini tamamlayarak oluşturduğu söz gruplarıdır.

Yağmurdan sonra evin çatısı akmaya başladı.

Bu cümlede "evin" ve "çatı" adları, aitlik ilgisile anlamca birbirini tamamlayarak bir söz grubu oluşturmuştur.

Ad tamlamalarında birinci sözcüğe "tamlayan", ikinci sözcüğe "tamlanan" denir.

<u>evin</u>	<u>çatısı</u>
tamlayan	tamlanan

Tamlayanın aldığı ek, "tamlayan eki", tamlananın aldığı ek ise "tamlanan eki"dir.

Tamlayan Eki

Eklendiği adla (tamlayan) başka bir ad (tamlanan) arasında ilgi kuran eklerdir.

"-ın, -in, -un, -ün, (-nın, -nin, -nun, -nün)" ekleri tamlayan ekleridir.

Tamlanan Eki

Eklendiği ismin (tamlananın) tamlayanda bildirilen bir kişiye ya da varlığa ait olduğunu gösteren eklerdir.

"-ı, -i, -u, -ü, (-sı, -si, -su, -sü)" ekleri tamlanan ekleridir.

evin	çatısı
tamlayan	tamlanan
eki	eki

Bu örnekte, tamlayan eki "evin" sözcüğünün "çatısı" sözcüğüyle ilgili olduğunu; tamlanan eki de "çatısı"nın eve ait olduğunu bildirmektedir.

Ad tamlamaları, oluşturulma biçimlerine göre dört grupta incelenir:

1) Belirtili Ad Tamlaması

2) Belirtisiz Ad Tamlaması

3) Zincirleme Ad Tamlaması

4) Takısız Ad Tamlaması

BELİRTİLİ AD TAMLAMASI

Tamlayanın ve tamlananın tamlama ekleri aldığı ad tamlamalarıdır. Bu tür tamlamalarda belirgin bir aitlik ilgisi vardır, tamlananın tamlayana ait olduğu belirtilir.

Okulun müdürüne, başkanlarından dolayı ödül verildi.

Bu cümlede, "okul" ve "müdür" sözcükleri arasında, tamlayan ve tamlanan ekleri kullanılarak (okul-un müdür-ü) aitlik ilgisi kurulmuştur. Bu şekilde kurulan tamlamalara belirtili ad tamlaması denir.

Aşağıdaki cümlelerde altı çizili söz grupları, belirtili ad tamlamasıdır.

Arabanın kapısı açık kalınca alarm çaldı.

Çocukken yağmurun sesini dinlerdim bazı geceler.

Kasabanın sokakları bu yaz asfaltlanacakmış.

Gelişmiş toplumlar sanatın değerini iyi bilir.

Daha yolculuğun başında annesini özlediğini söyledi.

BELİRTİSİZ AD TAMLAMASI

Tamlayanı ek almayıp sadece tamlananın iyelik eki aldığı tamlamalardır.

Amcam, yakında okul müdürü olacakmış.

Bu cümlede "okul" ve "müdür" sözcükleri arasında sadece tamlanan ekiyle (okul müdür-ü) ilgi kurulmuştur. Bu şekilde kurulan tamlamalara belirtisiz ad tamlaması denir.

Aşağıdaki cümlelerde altı çizili söz grupları, belirtisiz ad tamlamasıdır.

Bahçedeki elma ağacı geçen ay kurudu.

Çocuğa okul çantası almak için dışarı çıktık.

Şair, yaşama sevincini dile getirmiş bu dizelerde.

Yöre halkı için en önemli geçim kaynağı arıcılıktı.

Resim sergileri önemli bir sanat etkinliğidir.

ZİNCİRLEME AD TAMLAMASI

En az üç adın tamlayan ve tamlanan ekleriyle birbirine bağlanmasıyla oluşan söz grubudur.

Birkaç veli, okul müdürünün odasında oturuyordu.

Bu cümlede "okul", "müdür" ve "oda" adları arasında aitlik ilgisi kurularak zincirleme ad tamlaması oluşturulmuştur.

Aşağıdaki cümlelerde altı çizili söz grupları, zincirleme ad tamlamasıdır.

Bahçedeki ceviz ağacının dalları yola sarkıyordu.

Bir süre sonra deniz kenarının sessizliği kapladı ortalığı.

Şehrin ulaşım sorunu yapılacak çalışmalarla giderilecek.

Bir yapıtın etkileyciliği sanatçının yorum gücüne bağlıdır.

Kır çiçeklerinin kokusuna bayılıyorum.

TAKISIZ AD TAMLAMASI

Tamlayan ve tamlananın ek almadığı ad tamlamalarıdır. Bu tür tamlamalar; ya tamlananın "ne(y)den yapıldığını" (ham-maddesini) ya da benzerlik ilgisi kurularak tamlananın "neye benzediğini" belirtir. Takısız ad tamlamaları ek almadığından, biçim olarak sıfat tamlamasına benzer. Bu yüzden takısız ad tamlamalarını sıfat tamlamalarıyla karıştırmamak için bu ilgilere göz önünde bulundurulmalıdır.

Tamlananın neyden yapıldığını bildirir:

cam kavanoz

taş köprü

altın bilezik

plastik kova

Bu örneklerde, "kavanoz"un "cam"dan, "köprü"nün "taş"tan, "bilezik"nin altından, "kova"nın plastikten yapıldığı belirtiliyor.

Tamlananın neye benzediğini bildirir:

aslan çocuk

zeytin gözler

ipek saçlar

taş kalp

Bu örneklerde, "çocuk" "aslan"a, "gözler" "zeytin"e, "saçlar" "ipek"e, "kalp" "taş"a benzetilmiştir.

AD TAMLAMALARINDA ÖZELLİKLER

- Ad tamlamalarında tamlayanla tamlanan yer değiştirilebilir:

Savruluyordu **yeleleri** rüzgârda bu güzel **atın**.

Bu dizede, "atın yeleleri" ad tamlamasında, tamlanan (yeleleri) tamlayandan (atın) önce gelmiştir.

Aşağıdaki cümlelerde tamlayaniyla tamlananı yer değiştirmiş ad tamlamalarına yer verilmiştir.

Sıcaklığı ortalığı yakmaya başlamıştı **güneşin**.

(**güneşin sıcaklığı**)

Bekçisiyiz sonsuza dek bu **vatanın**.

(**vatanın bekçisi**)

- Ad tamlamalarında, bir tamlayan birden fazla tamlanana bağlanabildiği gibi, bir tamlanan da birden fazla tamlayana bağlanabilir:

Bu **tepelerin rüzgârı**, **fırtınası** hiç dinmezdi.

Velilerin ve **öğrencilerin coşkusu** görülmeye değerdi.

Bu cümlelerin birincisinde "tepelerin" tamlayani "rüzgârı" ve "fırtınası" tamlananlarına bağlanırken; ikinci cümlede "öğretmenlerin" ve "öğrencilerin" tamlayanları "coşkusu" tamlananını ortak kullanmıştır.

- Ad tamlamalarında tamlayanla tamlananın arasına değişik türde sözcükler girebilir:

Uzun süre **köyün çıplak tepelerini** seyretti.

Bu cümlede, "köyün tepeleri" tamlamasında, tamlayanla (köyün) tamlananın (tepeleri) arasına sıfat (çıplak) girmiştir.

Sarıyer, **İstanbul'un en güzel ilçelerinden** biridir.

Bu cümlede, "İstanbul'un ilçeleri" tamlamasında, tamlayanla (İstanbul'un) tamlananın (ilçeleri) arasına hem belirteç (en) hem de sıfat (güzel) girmiştir.

Okul gezisine **Ali'nin de kardeşi** katıldı.

Bu cümlede, "Ali'nin kardeşi" tamlamasında, tamlayanla (Ali'nin) tamlanan (kardeşi) arasına bağlaç (de) girmiştir.

- Ad tamlamalarında tamlayan veya tamlanan, ya da her ikisi bir sıfat tarafından nitelenebilir:

Çocuğun büyük hayalleri vardı.

Bu cümlede, "çocuğun hayalleri" tamlamasında, tamlanan (hayalleri) bir sıfat (büyük) tarafından nitelenmiştir.

Küçük çocuğun hayalleri vardı.

Bu cümlede, "çocuğun hayalleri" tamlamasında, tamlayan (çocuk) bir sıfat (küçük) tarafından nitelenmiştir.

Küçük çocuğun büyük hayalleri vardı.

Bu cümlede, "çocuğun hayalleri" tamlamasında, tamlayan (çocuk) bir sıfat (küçük) tarafından; tamlanan (hayalleri) yine bir sıfat (büyük) tarafından nitelenmiştir.

- Ad tamlamaları bir sıfat tarafından nitelenebilir veya belirtilebilir:

Büyük yolcu gemisi limandan ağır ağır ayrıldı.

Bu cümlede "büyük" olan "yolcu gemisi"dir. Yani sıfat (büyük), isim tamlamasını (yolcu gemisi) nitelenmiştir.

Bu macera romanı benim çok hoşuma gitti.

Bu cümlede "bu" sözüyle "macera romanı" işaret edilmektedir. Yani sıfat (bu), isim tamlamasını (macera romanı) belirtmektedir.

- Ad tamlamaları sıfat ve belirteç görevinde kullanılır:

Öğretmenimiz bize **el yazması eserler** tanıttı.

Bu cümlede "el yazması" ad tamlaması, "eserler" sözcüğünü niteliğinden, sıfat görevinde kullanılmıştır.

Çocuğun gül kuruşu ceketini vardı.

Bu cümlede, ad tamlaması (gül kuruşu), ceket adını niteliğinden, sıfat görevinde kullanılmıştır.

İzmir'de bir **yaz akşamı** vedalaştık kardeşimle

Bu cümlede, ad tamlaması (yaz akşamı) "vedalaştık" eyleminin zamanını bildirdiğinden, belirteç görevinde kullanılmıştır.

- Adlarla da tamlama kurulur:

Dün **onun (Ali'nin) kitabı** bizde kalmış.

Bu cümledeki "onun" adlı, "Ali'nin kitabı" isim tamlamasındaki tamlayanın (Ali) yerine geçmiştir.

Aşağıdaki cümlelerde koyu renkli sözcükler, tamlayan ya da tamlanan durumundaki adlardır.

Herkesin düşüncesi aynı olmaz.

Doktorlar, **buranın** havasını tavsiye ettiler.

Yolcuların **biri**, cüzdanını çaldırıldığını söyledi.

Sınavdaki soruların **birçoğu** kolaydı.

Çocuğun **nesi** kaybolmuş?

UYARI:

Kişi adlarını tamlayan olursa, tamlanan (iyelik) ekleri her kişiye göre değişiklik gösterir.

ben - im araba - **m** biz - im araba - **mız**
sen - in araba - **n** siz - in araba - **nız**
o - nun araba - **sı** onlar - ın araba - **ları**

Ayrıca tamlayan ekinin de "ben" ve "biz" adlarının da "-im" olduğu görülmektedir.

► Ad tamlamalarında bazı durumlarda tamlayan ya da tamlanan düşülebilir:

Resimlerini gördüm ve çok beğendim.
(**senin** resimlerini) tamlayan

Karşı binadaki daire **bizimdi**.
(bizim **dairemizdi**) tamlanan

UYARI:

Tamlayanı veya tamlananı düşmüş kullanımlar, ad tamlaması sayılmaz. Bu tip sorularda "tamlayanı veya tamlananı düşmüş" ifadesi mutlaka bulunur.

► Ad tamlamalarında bazen "-den" eki, tamlayan ekinin yerine kullanılabilir:

Yaralılarından bazıları hastaneye götürüldü.
(**yaralıların** bazıları)

Örnek 1:

Aşağıdaki cümlelerin hangisinde ad tamlaması ya da sıfat tamlaması **yoktur**?

- A) Rumeli'ne varıp Edirne'de saraylar kurmuşlar.
- B) Uçsuz bucaksız düzlüklerden geçip gelmişler.
- C) Başlı karlı dağlar aşip buraları yurt edinmişler.
- D) Pınar başlarına, ırmak boylarına yerleşmişler.
- E) Keçi kılından yapılmış çadırlarıyla Anadolu'ya inmişler.

(1997 - ÖYS)

Çözüm:

B seçeneğinde "uçsuz bucaksız" sözü "düzlük" adını, C seçeneğinde "başlı karlı" sözü "dağlar" adını niteleyerek sıfat görevinde kullanılmış ve sıfat tamlaması oluşturmuştur. D seçeneğinde "pınar başları" ve "ırmak boyları"; E seçeneğinde "keçi kılı" sözleri ad tamlaması durumundadır. A seçeneğinde ad tamlaması ya da sıfat tamlaması yoktur.

Cevap A

Örnek 2:

Aşağıdaki cümlelerin hangisinde bir isim tamlaması kullanılmıştır?

- A) Kardeşimin böyle bir şey yapacağını sanmıyordum.
- B) Okulunun ne zaman açılacağını bile bilmiyordum.
- C) Arkadaşının kitabını bulamayınca çok üzüldü.
- D) Evinin düzenli olmasına özen gösterirdi.
- E) Sarsıntının önce nerede duyulduğu öğrenilemedi.

(1987 - ÖYS)

Çözüm:

"Arkadaşının kitabı" sözleri C seçeneğinde ad tamlaması olarak kullanılmıştır. Diğer seçeneklerde bulunan "yapacağını", "açılacağını", "olmasına", "duyulduğu" sözcükleri eylemsi olduğundan bu sözcüklerle oluşturulmuş söz grupları ad tamlaması değildir.

Cevap C

Örnek 3:

"Bu resimdekilerden hangisinde belirtilmektedir?" cümlesinde geçen "-den" ekinin görevi, aşağıdakilerden hangisine uymaktadır?

- A) Okuldan geliyorum.
- B) Gelenlerden biri, kardeşimdir.
- C) Kendisi uzaktan akrabamız olur.
- D) Hepsinden önce ben geldim.
- E) Gerçekten güzel işler yapmış.

(1981-ÖYS)

Çözüm:

Örnek cümlede "resimdekilerden" sözcüğündeki "-den" eki, tamlayan eki yerine kullanılmıştır. Aynı durum B seçeneğinde "gelenlerden" sözcüğünde görülmektedir. Bu cümledeki "-den" ekinin yerine tamlayan eki (-in) getirilebilmektedir.

Cevap B

Örnek 4:

Aşağıdaki cümlelerin hangisinde zincirleme ad tamlaması vardır?

- A) Filmdeki olaylar İsviçre sınırında geçiyor.
- B) Kitapları, türlerine göre ayırarak kitaplığa yerleştirdim.
- C) Gelecek yıl yaz tatilini Antalya'da geçireceğiz.
- D) Sanatçı, ilk sergisini önümüzdeki hafta İstanbul'da açacakmış.
- E) Serüven romanlarının okuyucusu her yıl biraz daha artıyor.

(1991 - ÖYS)

Çözüm:

E seçeneğinde "Serüven romanlarının okuyucusu" söz grubu zincirleme ad tamlaması görevinde kullanılmıştır. A seçeneğinde "İsviçre sınır", C seçeneğinde "yaz tatili" sözleri belirtisiz ad tamlaması görevindedir. B ve D seçeneklerinde ad tamlaması kullanılmamıştır.

Cevap E

Örnek 5:

"Burası, yeşilin bin bir tonunu barındıran ağaçlı bir yoldu."

Bu cümlede geçen "yeşilin bin bir tonu" ad tamlamasında tamlayanla tamlananın arasında bir sıfat bulunmaktadır. Aşağıdakilerin hangisinde buna benzer bir ad tamlaması vardır?

- A) Yoğun sis yüzünden trafik bir süre aksadı.
- B) Adamın kocaman eli radyonun düşmesine uzandı.
- C) Dik yokuştan aşağı doğru hızla iniyorduk.
- D) Ön koltuktaki ak saçlı adam uyuyordu.
- E) Çocuk, buğulu camdaki parmak izlerine bakıyordu.

(1992 - ÖSS)

Çözüm:

B seçeneğinde bulunan "Adamın eli" belirtili ad takımının arasına "kocaman" sözcüğü sıfat olarak girmiştir.

Cevap B

Örnek 6:

Aşağıdaki dizelerin hangisinde, tamlananı tamlayandan önce söylenmiş bir belirtili ad tamlaması vardır?

- A) Beni, sokağımıza dönen eski, tahta köprüden geçirin
- B) Müjdeye koşsun komşu çocukları evimize
- C) Sıcacık tarhana çorbasının içimiyle başlasın sabah
- D) Kâğıtlarla camlarını örteyim pencerelerin
- E) Eski, ılık akşamlar yağmurla çalsın kapımızı

(1999 - ÖSS)

Çözüm:

D seçeneğinde bulunan "pencerelerin camları" ad takımında, tamlanan (camları) tamlayandan (pencerenin) önce söylenmiştir.

Cevap D

Örnek 7:

Aşağıdaki cümlelerde altı çizili kelimelerden hangisi, ad tamlamasının sıfatı olarak kullanılmıştır?

- A) Denize dökülenlere canavarlar saldırıyor paslı dişleriyle.
- B) Her pencereden bir kahkaha, konuşmalar, gülücükler, mırıltılar geliyordu.
- C) Kavun, karpuz kabukları, ölü balıklar kıyıya vurmuş.
- D) Suyun üstünde, domates, salatalık, patlıcan çürükleri, boş şişeler vardı.
- E) Eski bir kırmızı çocuk hırkası suda sallanıp duruyordu.

(1985 - ÖYS)

Çözüm:

Seçenekleri incelediğimizde A'da "paslı" sözcüğünün, "dişleriyle" adının; B'de "bir" sözcüğünün, "kahkaha" adının; C'de "ölü" sözcüğünün, "balıklar" adının; D'de "boş" sözcüğünün, "şişeler" adının sıfatı olduğunu görüyoruz. E'de ise "kırmızı" sözcüğünün "çocuk hırkası" ad tamlamasının sıfatı olduğunu görüyoruz.

Cevap E

Örnek 8:

Aşağıdaki cümlelerin hangisinde tamlayanı düşmüş bir isim tamlaması vardır?

- A) Önce kendi işini bitir, bana sonra yardım edersin.
- B) Onların yeni aldıkları evi gördün mü?
- C) Sen her zaman buraları çok sevdiğini söylemez miydin?
- D) Bu cüzdanı kardeşi yolda bulmuş.
- E) Söylendiğine göre bu yıl Ankara'da su sıkıntısı olmayacakmış.

(1992 - ÖYS)

Çözüm:

D seçeneğinde bulunan "kardeşi" sözcüğünün tamlayanı olan "onun" adlı düşmüştür.

Cevap D

Örnek 9:

Aşağıdaki cümlelerin hangisinde bir ad takımı arasına, tamlananın sıfatı girmiştir?

- A) Yeni aldığı güneş gözlüğünü kaybetmiş.
- B) Mavi çizgili gömleğinin düğmesi kopmuş.
- C) Ağacın pencereye değen dallarını kesmek gerekiyor.
- D) Dün, uzun süredir görmediğim bir okul arkadaşına rastladım.
- E) Senin önerdiğin kitabı bir türlü alıp okuyamadım.

(1993 - ÖYS)

Çözüm:

C seçeneğinde bulunan "Ağacın" tamlayanı "dalları" tamlananına bağlanmaktadır. "dalları" tamlananından önce, bu sözcüğün sıfatı olan "pencereye değen" sözlerinin bulunduğunu görüyoruz.

Cevap C

Örnek 10:

"İsim tamlamalarında zamirler de tamlayan olur."

Aşağıdakilerin hangisinde bu kurala uygun bir örnek vardır?

- A) Onun kardeşi bu köyde öğretmenmiş.
- B) Çeşmenin başında büyük bir kalabalık toplandı.
- C) Yolcunun çantasını bulup getirmişler.
- D) Kapının önünde yaşlı bir adam duruyordu.
- E) Otobüs durağında bizden başka kimse yoktu.

(1991 - ÖYS)

Çözüm:

A seçeneğinde bulunan "Onun kardeşi" sözleri belirtili ad tamlamasıdır. Bu tamlamanın tamlayanı olan "Onun" sözcüğü kişi adlıdır.

Cevap A

Örnek 11:

Aşağıdaki cümlelerin hangisinde, arasına sözcük ya da sözcükler girmiş bir isim tamlaması vardır?

- A) O kırmızı gülleri kimin için aldığını söylemedin.
- B) Öğrenciler, fen derslerinin boş geçmesinden yakınıyorlar.
- C) Ankara'nın adını yeni duyduğum semtleri var.
- D) Yeni defterini bu kâğıtta kaplamalısın.
- E) Türkçe kitabını yarın okula getirirsen iyi olur.

(1996 - ÖSS)

Çözüm:

C seçeneğinde bulunan "adını yeni duyduğum" söz grubu "Ankara'nın semtleri" belirtili ad takımının arasına girmiştir.

Cevap C

Örnek 12:

Aşağıdaki cümlelerin hangisinde yer yön belirteci, tamlayan olduğu için adlaşmıştır?

- A) Dışarının gürültüsü hepimizi rahatsız etti.
- B) Kapının önüne oturmuş, geleni geçeni izliyor.
- C) Yukarıya çıkıp arkadaşımın da görüşeyim.
- D) Beş yüz metre ileriden sağa döneceksiniz.
- E) Çocuğun üstüne kocaman bir battaniye örtmüşler.

(2003 - ÖSS)

Çözüm:

Seçenekleri incelediğimizde A seçeneğindeki "Dışarının gürültüsü" ad tamlamasında "dışarı" yer-yön belirtecinin tamlayan (dışarının) olduğu için adlaştığını görüyoruz.

Cevap A

1. Aşağıdaki atasözlerinin hangisinde ad tamlaması yoktur?

- A) Armut dibine düşer.
- B) Açın karnı doyar, gözü doymaz.
- C) Yalancının mumu yatsiya kadar yanar.
- D) El atına binen tez iner.
- E) Irmak kenarına çeşme yapılmaz.

2. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde zincirleme ad tamlaması vardır?

- A) Yusuf, çocukluk arkadaşı İsmail'e rastladı.
- B) Köyün yaylı arabası ağır ağır ilerliyordu.
- C) Büyük konağın işlemeli perdesi aralandı.
- D) Bir nisan yağmuru bekliyordu tarlalar.
- E) Söğüt, uzaktan uyku mahmurluğu içinde görünüyor.

3. Aşağıdaki dizelerin hangisinde hem ad tamlaması hem de sıfat tamlaması kullanılmıştır?

- A) Bir yaz akşamı inmiştim yeşil serin sahillere ben
- B) Ben her akşam dolaşırdım bu güzel kasabada
- C) Nazlı çiçekler konuşurdu hep anlamadığım bir dilde
- D) Sevdığım şarkıyı söylerdi yavaşça kumrular
- E) Yaz kış örterdi ağaçlar bu derin maviliği

4. Aşağıdaki cümlelerden hangisinde bir sözcük, ad tamlaması tarafından nitelenmiştir?

- A) Gün boyu tarlarda çalışan işçiler, yorgunluktan uyuya kalmışlardı.
- B) Eskiden bu bölgede büyük ticaret kervanları konaklamış.
- C) Göçmen kuşlar, fıstık yeşili yaylalardan geçiyordu.
- D) Sabaha karşı şiddetli bir yağmur başlamıştı.
- E) Doğum günü için hazırlanan pastayı, arkadaşlarıyla paylaştı.

5. Aşağıdaki dizelerin hangisinde tamlayısıyla tamlanan yer değiştirmiş bir isim tamlaması vardır?

- A) Gül bahçelerinden esti bir rüzgâr
Burcu burcu uçtu denizlerimden
- B) Basamaklar birer birer esnerken
Kilitli kapının düşer perdesi
- C) Vuruldu bir kere elma dalına
Hala aklımda o nisan yağmuru
- D) Dilimin ucunda bir yanık türkû
Dolaşır durur akşama kadar
- E) Dinmez yasını artırır ruhumun
Ve şehir dalar derin bir uykuya

6. (I) Küçük Ağa, sonuna kadar böyle yaşayamazdı. (II) Bunu böylece kabul ettikten sonra, yeni bir hayat için nele ihtiyacı olduğunu düşündü. (III) İlk önce, kaçak bir insan olarak kendisini koruyabilmeliydi. (IV) Sabaha kadar uyumayıp, nal seslerini dinledi. (V) Dondurucu ayazda, vakit geçmek bilmiyordu bir türü.

Bu parçada numaralanmış cümlelerin hangisinde ötekilerden farklı türde bir tamlama vardır?

- A) I. B) II. C) III. D) IV. E) V.

7. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde sıfat tamlaması kullanılmamıştır?

- A) Dün, kimsesiz çocuklar için bir konser verildi.
- B) Öğretmenimiz bize şehirdeki bütün müzeleri gezdirdi.
- C) Okul müdürü, konferans salonunda seminer verdi.
- D) Kardeşim bir şirkette beş ay staj yaptı.
- E) Boş vakitlerinde kitap okumaya çalışıyordu.

8. Mumun titrek ışığında yazmıştı son mektubunu.

Bu cümledeki ad tamlaması ile aynı yapıya sahip bir tamlama aşağıdakilerin hangisinde vardır?

- A) Kardeşim bir demet gül almıştı çiçekçiden.
- B) Bu yapıt farklı dünyaların insanlarını ele alıyor.
- C) Karşı binaya taşınan adamı kimse tanııyordu.
- D) Hafta sonu, bu dağ köyünde kalacaktık.
- E) Ağaçların çiçekli dalları gölgelik yapmıştı bize.

9. Aşağıdaki cümlelerde geçen ad tamlamalarından hangisinde, tamlayıcıla tamlananın arasındaki sözcüğün türü ötekilerden farklıdır?

- A) Akşamın sessizliğinde kuşların artık sesi çıkmıyordu.
B) Boğaz'ın derin maviliğinde saatlerce gökyüzünü seyrettik.
C) Kasabanın dar sokaklarında tarihi çeşmeyi anyorduk.
D) İhtiyar, yağmurun hüzünlü şarkısını dinlerken geçmişi hatırlamıştı.
E) Geleceğin aydınlık günlerine kanat çırpıyordu turlar.

10. Aşağıdaki dizelerin hangisinde tamlayıcı düşmüş bir ad tamlaması vardır?

- A) Belki rüyalarıdır bu taze açmış güller
B) Bu yumuşak aydınlık dalların tepesinde
C) Sen esin kaynağının benim şiirlerimin
D) Uzak servilerin arkasındaydı umutlar
E) Birer birer sıradağların önünden geçti hazan

11. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde, tamlayıcı adlaşmış sıfat olan bir ad takımı vardır?

- A) Çocukluğumun geçtiği o güzel evi unutamamıştım.
B) Ünlü yazarımızın son yapıtında insan sevgisi anlatılıyor.
C) Babaannem yoksulların yardımına koşardı her zaman.
D) Dün, radyoda genç bir şarkıcının konseri vardı.
E) Öğrenciler sınav heyecanını şimdiden yaşamaya başladılar.

12. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde, birden fazla tamlanan aynı tamlayıcıya bağlanmıştır?

- A) Anadolu kentleri kültürel ve tarihsel açıdan zenginliğe sahiptir.
B) İlçenin en yüksek yerinde bulunan Göksu Yaylası'nda şenlikler düzenleniyor.
C) Bu yazarımızın öykülerinde söz ve anlam zenginliği ilk bakışta göze çarpıyor.
D) Büyük şehirlerin yalnız kalabalıklarında yaşadığını söylüyordu.
E) Bugüne kadar yazarın altı öyküsü, yirmiden fazla romanı yayımlanmış.

13. Duru bir su üstünde uçsuz bucaksız
Kayalar vardı sıra sıra dimdik
Kara yüzleri belirmiş
Duru suyun aynasında
Kayaların eğilmez başları ağılıyor
Parlayıp gömülsün sulara şimşekler

Bu dizelerde kaç ad tamlaması vardır?

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

14. Aşağıdaki dizelerdeki altı çizili sözcüklerden hangisi bir ad tamlamasını nitilemektedir?

- A) Her bakışta çizer bu kederli su
Ömrümüzün geniş bir tablosunu
B) Düşünen alnında benim her çizgi
Baharı olmayan bir kışa benzer
C) Karanlık dağılır artık beldeye
Bir esrarlı korku gezer her evi
D) Kuru tahta üstünde bizimle
Çocukluk rüyalarının bahçesi
E) Serin eylül akşamlarında
Sahilde başıboş dolaşırdım

15. Aşağıdaki dizelerin hangisinde sıfat tamlaması kullanılmamıştır?

- A) Işıklı bir günün orta yerindeydi zaman
B) Bir guguklu saatin üstüne koydular akşamı
C) Bir bayram sabahı yeni elbiselerini giydirdiler çocuğa
D) Korkusundan taş kesildi dağlar taşlar
E) Cıvı cıvı kuş sesleriyle uyanırdık her sabah

16. Aşağıdaki dizelerin hangisinde hem tamlayan hem tamlanan sıfat tarafından nitelenmiştir?

- A) Dökülen sarı yaprakların gizli telaşını yaşıyordu sokaklar
B) Süzülüyordu mevsimler bir renk cümbüşü içinde
C) Bulutlar dağların başlarına sıra sıra dizilmiş
D) Kulağımda serçe seslerinin hiç bitmeyen şarkısı
E) Gecenin soğuk rüzgârı sessiz ve yorgun esiyor

1. Silah sesleri kesilince, durduğu yerden uzunca bir süreye ıstıltı gözleriyle baktı çelik yelekli yorgun askerlerin yüzüne.

Bu cümlede aşağıdakilerden hangisinin örneği yoktur?

- A) Zincirleme ad tamlaması
B) Belirtisiz ad tamlaması
C) Sıfat tamlaması
D) Takısız ad tamlaması
E) Belirtili ad tamlaması

2. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde bir sözcük ad tamlaması tarafından nitelenmiştir?

- A) Kuru güz yaprakları uçuşuyordu rüzgârda
B) Ay rengi sessizliğin ötelerindeydi bahar
C) Ateşten çember var üstünde yaz güllerinin
D) Gizli nabızlarla atıyordu toprak
E) Yıldızlar göz kırpyordu gece boyunca

3. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde tamlayanı ve tamlananı adıl olan bir ad tamlaması vardır?

- A) Bu zor işi başarmak herkesin harcı değildi.
B) Akşama kadar evdeki işlerin çoğu bitmişti.
C) Görevlilerin bazıları kravat takmayı unutmamıştı.
D) Sınıftaki öğrencilerden bazıları pikniğe gitti.
E) Şunun şurasında iki kilometrelik yolumuz kalmıştı.

4. Aşağıdaki cümlelerden hangisinde bir sözcük, ad tamlaması tarafından nitelenmiştir?

- A) Ziyaretçiler göz nuru işlemeleri çok beğendiler.
B) Sabahın sessizliği sade bir günün habercisiydi.
C) Bahçemizden biraz uzakta büyük bir kayısı ağacı vardı.
D) Martların keskin çığlıkları arasında ilerliyordu vapur.
E) Küçükken bu masalı bana annem anlatmıştı.

5. Aşağıdaki dizelerin hangisinde, tamlayanla tamlananı yer değiştirmiş bir ad takımı vardır?

- A) Sende seyre diyorum denizlerin en mavisini
En bereketlisini sürüyorum toprakların
B) Gözünün değdiği yere gül düşer
Sonunda sana da bir gönül düşer
C) Bilemem, vardığın yer neresi, bugün
Her gün yürüdüğün kadar yürüdün
D) Karların içinde bembeyaz bir aydınlıksın
Göz değmemiş pırıl pırıl bir ışıksın
E) Yüzlerce çeşmenin serinliğinden
Ovanın yeşili, göğün mavisini

6. Kapıldım göğün maviliğine
Güneşin bulutlarla dansına
Martı çığlıklarının arasında
Sahildeki dalga sesleri seni soruyordu

Bu dizelerde altı çizili bölümlerdeki ad tamlamaları aşağıdakilerin hangisinde sırasıyla verilmiştir?

- A) Belirtili ad tamlaması - belirtisiz ad tamlaması - zincirleme ad tamlaması - zincirleme ad tamlaması
B) Belirtisiz ad tamlaması - belirtili ad tamlaması - belirtisiz ad tamlaması - belirtisiz ad tamlaması
C) Zincirleme ad tamlaması - belirtisiz ad tamlaması - zincirleme ad tamlaması - belirtili ad tamlaması
D) Belirtili ad tamlaması - belirtili ad tamlaması - zincirleme ad tamlaması - belirtisiz ad tamlaması
E) Zincirleme ad tamlaması - belirtisiz ad tamlaması - belirtisiz ad tamlaması - zincirleme ad tamlaması

7. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde, "-den, -dan" eki tamlayan eki görevinde kullanılmıştır?

- A) Okul gezisinin hazırlıkları dünden beri devam ediyor.
B) Öğrencilerden bazıları yağmurdan dolayı ilk derse geç kaldı.
C) Her yanı tarih kokan bu kasabadan ayrılmak zor gelmişti bize.
D) Dedemin bahçeye yaptığı tahtadan kulübe çok güzel olmuştu.
E) Öğretmenimiz içten davranışlarıyla hepimizi etkilemişti.

8. Aşağıdaki cümlelerde geçen ad tamlamalarından hangisinde tamlayanla tamlanan arasındaki sözcüğün türü farklıdır?

- A) Hatıraların hâlâ güzelliği vardı bu güzel şehirde.
B) Bu yörenin tarihi güzellikleri hakkında pek çok araştırma yapıldı.
C) Ovanın iki tarafında sıradağların bekçilik yaptığı geniş bir arazideydik.
D) Şehrin yüksek tepelerinden birine kurulmuştu bu eski gözlemevi.
E) Yılın bu mevsiminde buralarda yağış hiç eksik olmaz.

9. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde ötekilerden farklı bir ad takımı vardır?

- A) Bizi tren istasyonunda karşılayacaklardı.
B) Burası, dağ çiçeklerinin en çok bulunduğu yerdı.
C) Yaz mevsimiyle birlikte biz de tatile çıkarız.
D) Bir çiçek demetiyle görünmüştü kapıda.
E) Hanımellerinin güzel kokusu odaya yayılmıştı.

10. Bir gün yine beyazlar içinde gördüm
Turna derler böylesine halkın türküsünde

Bu dizelerde altı çizili tamlamaların türleri sırasıyla aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?

- A) Zincirleme ad tamlaması - sıfat tamlaması - belirtili ad tamlaması
B) Belirtisiz ad tamlaması - belirtisiz ad tamlaması - belirtisiz ad tamlaması
C) Sıfat tamlaması - belirtisiz ad tamlaması - belirtili ad tamlaması
D) Takısız ad tamlaması - belirtili ad tamlaması - sıfat tamlaması
E) Belirtisiz ad tamlaması - belirtili ad tamlaması - sıfat tamlaması

11. Aşağıdaki dizelerin hangisinde tamlayanı düşmüş bir ad tamlaması yoktur?

- A) Bütün gece gemileri bekledim yol göstermek için
B) Dağılırdı yapraklar hayalindeki suya
C) Hayal alemine yumulmuş ince kirpiklerin
D) Bir şeyler hatırlıyor belki maceramızdan
E) Her akşam yolunu gözler gibiyim

12. Aşağıdaki dizelerin hangisinde, birden fazla tamlayan aynı tamlanana bağlanmışır?

- A) Hava ne kadar güzel öğretmenim
Yollar, ağaçlar, kuşlar ne kadar güzel
B) Işıl ışıl dünya, ışıltı güneş
Birbirine karışıyor insanların ve doğanın sesi
C) Nesi var nesi yoksa dökmüş ortaya
Bütün bitkiler, bütün taşlar
D) Her şey özlem fısıldıyor durmadan
Kelebek kanadı, gül tomurcuğu
E) Ağacın yaprakları, melodiler dağıtır ortalığa
Karışır denizin mavi, berrak sularına

13. Aşağıdaki dizelerin hangisinde zincirleme ad tamlaması vardır?

- A) Ömrün her günü bir başka düğünü saklar
B) Kara gökler kül rengi bulutlarla kapanık
C) Biz duyuruz en büyük zevkini ruhumuzun
D) İncinir düz caddede dağda gezen ayaklar
E) Gurbet akşamlarının acısı çoktu dost iline

14. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde hem ad tamlaması hem de sıfat tamlaması kullanılmıştır?

- A) Yıl sonu sergisinin nerede açılacağı henüz belli olmadı.
B) Bu güzel havada patikada yürümeyi çok seviyorum.
C) Gezi hazırlıkları bu yıl da erken başlamıştı.
D) Hepimiz bahçeden gelen tuhaf sesleri işitmiştik.
E) Elma ağaçlarının altında yağmurun dinmesini bekledik.

15. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde, tamlayanı adıl olan belirtili ad takımı vardır?

- A) Burada her sorunun bir çözümünün olduğunu söylemişti.
B) Bir fırsatını bulup konuyu arkadaşına açmıştı.
C) Bir işi sevmeyen yapmaktansa hiç yapmamak daha iyidir.
D) Takımdaki uzun boylu çocuk bizim mahallemizden değildi.
E) Her akşam kimsenin bilmediği bir yoldan çıkıp köyümüze geldi.

1. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde belirtisiz isim tamlaması vardır?

- A) Doktor, besin değeri yüksek yiyecekler yemesi gerektiğini söyledi.
- B) Romanın başarısı çok yüksek olunca, roman hemen televizyona uyarlandı.
- C) Arabanın lastiği patlayınca yolda kalmışlar.
- D) Gölün yüzeyi birçok göçmen kuşla doluydu.
- E) Havanın güzelliği, insanları parklara, açık alanlara çekmişti.

2. Aşağıdaki dizelerin hangisinde hem isim hem sıfat tamlaması kullanılmıştır?

- A) Şimdi tarlalarda güneş vardır
Karlar donmuştur otların uçlarında
- B) Lavanta kokuları gelir uzak mahallelerden
Yel estikçe sıra sıra kavraklar sallanır
- C) Keskin bir koku gibi limandan
Geliyor türlü türlü sesler
- D) Bu sabah evden çıkarken
İçimde bir garip hüzün vardı
- E) Şiir beklemeyin gayrı benden
Ey dünyadan gelip geçecek dostlar

3. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde zincirleme isim tamlaması kullanılmıştır?

- A) Kitabın arka kapağında kitapla ilgili eleştiriler var.
- B) Okulun son gününde müdür bir konuşma yaptı.
- C) Ağacın dalları arasında iki kumru yuva yapmıştı.
- D) Anayolun geçtiği yerdeki arsalar çok değerlendi.
- E) Uçağa binen bütün yolcuların üstü tek tek arandı.

4. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde isim tamlaması bir sıfat tarafından nitelenmiştir?

- A) Yaşlı adamın akrabaları onu hiç yalnız bırakmaz.
- B) Okulun son gününde sınıfça bir fotoğraf çektik.
- C) Çürük azı dişini çektirmekten çok korkuyordu.
- D) Limandaki lüks yatlar, herkesin ilgisini çekiyordu.
- E) Eski bir arkadaşıyla buluşmak için evden çıktı.

5. Gece dışarı çıktığımızda, karşımızda büyüleyici bir manzara vardı. Sanki usta bir ressam elinden çıkmış bir tabloyla karşı karşıyaydık. Ay, dağların arasında yerini almıştı, açık gökyüzünde binlerce yıldız bize göz kırpyordu. Önümüzde, aydan aldığı ışıltıları dalgalandıran gölden gelen su kuşlarının çeşitli sesleri manzaraya eşlik ediyordu.

Bu parçada aşağıdakilerden hangisi yoktur?

- A) Belirtili isim tamlaması
- B) Sıfat tamlaması
- C) Belirtisiz isim tamlaması
- D) Takısız isim tamlaması
- E) Zincirleme isim tamlaması

6. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde birden fazla tamlanan bir tamlayana bağlanmıştır?

- A) Bu dönemde yazılan romanların, hikâyelerin konusu aşağı yukarı belliydi.
- B) Maçtan yorgun argın; ama neşeli olarak döndük.
- C) Küçük balıkçı tekneleri, tuttıkları balıkları hemen kıyadaki arkadaşlarına getiriyordu.
- D) Yolcuların çoğu, burada, daha önce ilgili, güler yüzlü personel görmediklerini söyledi.
- E) Gazetenin önce başlıklarını, sonra haberlerini okurdu.

7. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde tamlayanı ile tamlananı arasında bir sözcük girmiş ad takımı vardır?

- A) Toplantı odasına erkenden gelen birkaç kişiden biriydim ben.
- B) Filmin ortasında salona gülererek giren birkaç kişi dikkatimizi dağıttı.
- C) Birden sis bastırınca arabanın önünü bile göremez olduk.
- D) Makinelerin korkunç uğultusundan birbirimizin konuşmalarını anlamıyorduk.
- E) Sabah, denizden gelen su sesleriyle uyanmak çok güzeldi.

8. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde sıfat tamlaması yoktur?

- A) Son gezimde, çok farklı insan manzaralarıyla karşılaştım.
- B) Güneşi çekilen ufuk, lambası kısık bir abajur gibi duruyordu.
- C) Ay, gökyüzünde parlak bir lamba gibi ışıldıyordu.
- D) Evin arka bahçesinde çeşitli meyve ağaçları vardı.
- E) Geceyi sahilde gökyüzünü seyrederek geçirdim.

9. Aşağıdaki dizelerin hangisinde tamlayanı düşmüş bir isim tamlaması vardır?

A) Bizim istediğimiz nitelikte ürünler değil bunlar.
B) Son sınıf öğrencileri, daha şimdiden iş başvuruları yapmaya başladı.
C) Onun yenilikçi fikirleri, şirketin yönetim kurulundakileri etkilemişti.
D) Yaz aylarında iyice yoğunlaşan işler, kışın durma noktasına gelir.
E) Sıkıntıları, anlatmakla azalacak gibi değil.

10. Bir duvar saatiyim ben
Çoktan durmuş
Akrebiyle yelkovanının arası
Örümceklerin yuvası olmuş

Bu dizelerde kaç isim tamlaması vardır?

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

11. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde isim tamlaması kullanılmamıştır?

A) İlkbahar gelince, her yer kuş sesleriyle dolup taşar.
B) Manzaranın güzelliği, gelenleri âdeta büyülüyordu.
C) Sabahın yedisinde çocuklar yollara dökülmüş.
D) Gördüğü ilgi, yaşlı adamı hayli duygulandırmıştı.
E) Köyün kadınları günlerdir bu olayı konuşuyor.

12. Aşağıdaki cümlelerde geçen tamlamalardan hangisi diğerlerinden farklıdır?

A) Güneşin rengini resimlerine yansıtabilmiş.
B) Gecenin karanlığında sessizce yürüyorduk.
C) Toplantıya gençlerin ilgisi oldukça fazlaydı.
D) Sessiz gecelerde gizli gizli ağladım.
E) Suyun sesi bile içimize serinlik veriyordu.

13. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde belirtisiz isim tamlaması kullanılmıştır?

A) Görevliler cam masayı özenle yerine koydular.
B) Okul önünde kardeşini bekler, onu alıp eve giderdi.
C) Bu ormanda kuşların civıltıları hiç eksik olmaz.
D) Bu tarihi çeşme köye ayrı bir güzellik katıyordu.
E) Ali, sınavın sonucunu sabırsızlıkla bekliyordu.

14. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde, hem tamlayanı hem de tamlananı zamir olan bir isim tamlaması vardır?

A) Birinin söylediğine öteki karşı çıkıyor.
B) Hangisinin seni anlayacağını sanıyorsun?
C) Bunların kaç işinize yanyor?
D) Benim bildiklerimi o da biliyor.
E) Bu yokuşun sonunda aradığını bulacaksın.

15. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde zincirleme isim tamlaması kullanılmıştır?

A) Her kuyunun suyu içilmez.
B) Kışın soğuk günleri geride kaldı.
C) Soğuk su sağlığa zararlıdır.
D) Suların sık sık kesilmesi halkı bıktırdı.
E) Yayla suyunun tadı bir başkadır.

16. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde birden fazla tamlanan bir tamlayana bağlanmıştır?

A) Âşıklar, halkın şiir zevkini temsil ederek estetik heyecanlara cevap vermişlerdir.
B) Türk şiirinde renk, ses, uyum derinliğine mutlaka inmeliyiz.
C) Divan ve halk şairlerimizin ruh zenginliği tartışılmaz.
D) Halk şiiri, halkımızın geçmişten gelen sesi, soluğu olmuştur.
E) Anadolu kültürü halk şiirinde bütün tonlarıyla görülür.



18. Yüzyılda Osmanlı Devleti (Gerileme Dönemi)

KONUyla İLGİLİ TERİMLER

Denge Siyaseti: Osmanlı Devleti'nin 1798'de Fransızların Mısır'ı işgalinden yıkılışına kadar dış politikada yalnızlıktan kurtulma çabalarına verilen isimdir. Bu siyasetle Osmanlı Devleti, toprak bütünlüğünü korumak ve varlığını devam ettirmek için Avrupalı büyük devletlerin aralarındaki çıkar çatışmalarından yararlanmak istemiştir.

Esham (İç borçlanma) Usulü: 1768-1774 Osmanlı-Rus savaşlarında bozulan maliyeyi düzeltmek amacıyla, devlet gelirlerinin bölümlere ayrılarak peşin para karşılığında halka satılması uygulamasına denir.

Grek Projesi: 18. yüzyılın sonlarında Rusya'nın, Avusturya ile birleşerek, Osmanlı topraklarını paylaşmak için hazırladığı plana denir. Bu planın nihai hedefi İstanbul'u ele geçirerek Bizans İmparatorluğu'nu yeniden kurmaktır.

Mülteci: Yaşadıkları ülkelerden çeşitli nedenlerden dolayı, kendi istekleri dışında ayrılarak başka ülkelere sığınmak zorunda kalan insanlara verilen isim.

18. YÜZYILDA OSMANLI DEVLETİ (GERİLEME DÖNEMİ / 1699 – 1792)

Osmanlı Devleti'nin 18. Yüzyılda Takip Ettiği Politikalar

- Karlofça ve İstanbul Antlaşmalarıyla kaybettiği toprakları geri almak (Bunun için Rusya, Avusturya ve Venedikle savaşlar yapmıştır.),
- Savaşlardan istenilen sonuçların alınamaması üzerine savunmaya ağırlık vererek eldeki toprakları korumak,
- Batı'da kaybettiği toprakları Doğu'da telafi etmek,
- Bozulmuş olan devlet kurumlarını, Avrupa tarzı ıslahatlar yaparak yeniden düzenlemek ve devleti eski gücüne ulaştırmaktır.

18. YÜZYIL SİYASİ OLAYLARI

Osmanlı - Rus İlişkileri

17. yüzyılın sonlarında tahta çıkan Çar I. Petro, Rusya'yı büyük bir devlet haline getirmek için şu hedefleri belirlemiştir:

- Rusya'yı bir Avrupa devleti yapmak,
- Kırım'a yerleşerek Karadeniz'e çıkmak,
- Açık ve sıcak denizlere inmek,
- Ortodoksları ve Slavları himaye altına alarak Balkanlar'a yayılmak,
- Dünya ticaretinde etkili hale gelmek.

Prut Seferi (1711)

Osmanlı Devleti'ne karşı Kutsal İttifak'ta yer alan Rusya, İstanbul Antlaşması'yla Azak Kalesi ve çevresini alarak kendisine Karadeniz yolunu açmıştı. Açık deniz olan Baltık Denizi'ne çıkmak için İsveç'le savaşa giren Çar I. Petro, 1709 yılında **Poltova Savaşı**'nda İsveç Kralı Demirbaş Şarl'ı yendi. Osmanlı Devleti'ne sığınan İsveç Kralı ile Osmanlı Devleti'nin ittifak antlaşması yapması Rusya'yı rahatsız etti. Bunun üzerine Balkanlar'daki Ortodoks halkı Osmanlılara karşı kıskırtmaya başlayan Rusya'ya Osmanlı Devleti savaşı açtı.

Çar I. Petro komutasındaki Rus ordusu, Prut Nehri yakınında Osmanlı ordusu tarafından kuşatıldı. Zor durumda kalan Çar I. Petro barış teklif etmek zorunda kaldı. Yeniçerilerin disiplinsiz hareketleri ve Avrupa'da Osmanlı Devleti'ne karşı yeniden Kutsal İttifak kurulması tehlikesine karşı Baltacı Mehmet Paşa, Rus Çarının barış teklifini kabul etti. Osmanlı Devleti ile Rusya arasında **Prut Antlaşması** yapıldı (1711).

Bu antlaşmaya göre;

- Azak Kalesi ve çevresi Osmanlı Devleti'ne geri verilecek,
- Ruslar İstanbul'da elçi bulundurmayacak,
- Ruslar, Lehistan'dan çekilecek ve Lehistan'ın içişlerine karışmayacak,
- Ruslar, Kırım Hanlığı'na ve Lehistan'a bağlı Kazaklara saldırmayacak,
- İsveç Kralı ülkesine serbestçe dönebilecekti.



Osmanlı Devleti'nin Prut Antlaşması'yla Azak Kalesi ve çevresini geri alması, Karlofça Antlaşması'yla kaybettiği toprakları da geri alabileceği umidini artırmıştır. Bu durum, Venedik ve Avusturya ile yeni savaşlara girişilmesinde etkili olmuştur.

1715-1718 Osmanlı-Venedik ve Avusturya Savaşları

Rusya üzerine yapılan başarılı seferden sonra, Osmanlı Devleti önce Venedik, ardından da Avusturya ile savaşlara girdi.

Osmanlı - Venedik Savaşlarının nedenleri

- Osmanlı Devleti'nin Karlofça Antlaşmasıyla kaybettiği yerleri geri almak istemesi,
- Katolik Venediklilerin, Mora Yarımadası'ndaki Ortodoks Rumlara büyük baskı yapması ve Rum halkın Osmanlı Devleti'nden yardım istemesi,
- Karadağ'da, Venedik'in kıskırtmasıyla Osmanlı Devleti'ne karşı isyan çıkması.

Osmanlı Devleti'nin gönderdiği Silahat Ali Paşa komutasındaki Osmanlı ordusu, Venediklilere karşı üstünlük sağlayarak Mora Yarımadası'nı geri aldı. Sıranın kendisine geleceğini düşünen ve 25 yıl süreli Karlofça Antlaşması'nda garantör devlet olan Avusturya, Karlofça Antlaşması'nın bozulduğunu ileri sürerek Osmanlı Devleti'ne karşı savaşa girdi. **Petervaradin Savaşı**'nda Avusturya ordusu, Osmanlı ordusunu yenerek Temeşvar'ı ardından da Belgrad'ı ele geçirdi. Bu gelişmeler üzerine Sadrazam Damat İbrahim Paşa, İngiltere ve Hollanda'nın da aracılığıyla Venedik ve Avusturya ile **Pasarofça Antlaşması**'nı imzaladı (1718).

Bu antlaşmaya göre;

- Mora Yarımadası Osmanlı Devleti'ne geri verilecek,
- Belgrad, Temeşvar, Küçük Eflak, Banat Yaylası ve Kuzey Sırbistan Avusturya'ya bırakılacak,
- Dalmasyon ve Hersek kıyılarındaki bazı kaleler Venedik'e verilecekti.



Pasarofça Antlaşması ile Osmanlı Devleti Mora Yarımadası'nı geri almış fakat, Belgrad'ı Avusturya'ya bırakmak zorunda kalmıştır. Bu durum, Avusturya'nın Balkanlar'daki etkinliğini artırmıştır.

Osmanlı - İran ilişkileri

Osmanlı Devleti 1639 Kasrı Şirin Antlaşması'ndan sonra 18. yüzyılın başlarına kadar uzun bir süre İranla savaş yapmamış, daha çok batıdaki sorunlarla uğraşmıştır. Bu uzun barış dönemi Lale devri başlarında başlayan savaşlarla bozulmuştur.

Osmanlı - İran Savaşlarının Nedenleri

- Batı yönünde meydana gelen kayıpların doğuda telafi edilmek istenmesi,
- Rusların Kafkaslar'da ilerlemesine engel olunmak istenmesi,
- Dağıstan'ın İran'dan ayrılarak Osmanlı Devleti'ne bağlanması,
- İran'da iç karışıklıkların olması,
- İran'da yaşayan Sünni Müslümanlara İran şahının baskı yapması.

Rusya'nın Hazar Denizi kıyılarını işgal ederek Şah Hüseyin'in oğlu Tahmasb'ı himayesine alması, Osmanlı Devleti'nin Rusya'yı bölgeden çıkarmak için İran Seferi düzenlemesine neden oldu. Osmanlı orduları İran'ı yenmiş, Fransa'nın araya girmesiyle ise Osmanlı Devleti ile Rusya arasında savaş yapılmadan **İstanbul Antlaşması** imzalanmıştır (1724).

Bu antlaşmaya göre;

- Hazar Denizi kıyıları ve Dağıstan Rusya'ya bırakılacak,
- Azerbaycan, Tebriz, Karabağ ve Revan Osmanlı Devleti'ne kalacaktı.

İran'da yaşanan taht değişikliğinden sonra, yeni şah II. Tahmasb'ın İstanbul Antlaşması'nı tanımadığını bildirmesi üzerine, İran'la savaşlar bir müddet daha devam etti. Özellikle I.

Mahmut'un tahta çıkmasından sonra etkisini artıran savaşlarda Osmanlı ordusu, İran'ın eline geçen Tebriz ve Hemedan'ı geri aldı. Bunun üzerine Şah II. Tahmasb barış teklif etti. Osmanlı Devleti ile İran arasında **Ahmet Paşa Antlaşması** imzalandı (1732).

Bu antlaşmaya göre;

- Gence, Tiflis ve Dağıstan Osmanlı Devleti'ne kalacak,
- Tebriz, Hemedan ve Kirmanşah İran'a verilecek,
- Aras Nehri sınır kabul edilecekti.

Ahmet Paşa Antlaşması İran'da tepkiyle karşılanmış ve Afşarların başında bulunan Nadir Han ayaklanarak, II. Tahmasb'ın hükümdarlığına son vermiştir. Bir müddet sonra Nadir Han Osmanlı topraklarına girerek Kerkük, Musul ve Bağdat'a saldırmıştır. Savaşın uzaması her iki taraf için de yıpratıcı olmuş ve Nadir Han'ın barış istemesiyle iki devlet arasında İstanbul Antlaşması imzalanmıştır. (1736). İki devletin eski sınırlarına çekildiği bu antlaşmayla Nadir Han'ın şahlığı da Osmanlı Devleti tarafından kabul edilmiştir. Böylece İran'da Safevi hanedanlığı sona ermiştir. Nadir Han'ın 1743'te yeniden başlattığı savaşlar sonunda Kerden (II. Kasrı Şirin) Antlaşması imzalanmıştır (1746). Bu antlaşmaya göre, 1639 tarihinde imzalanan Kasrı Şirin Antlaşması'nın sınırları esas kabul edilmiştir.



1746'dan sonra Osmanlı Devleti ile İran arasında önemli sorunlar yaşanmamış ve bu barış dönemi günümüze kadar devam etmiştir.

1736-1739 Osmanlı-Rusya ve Avusturya Savaşları

Osmanlı Devleti ile İran arasındaki savaşlardan yararlanan Rusya, kuzeyde İsveç'le arasındaki problemleri çözmeye çalışmış ve bu devletle yaptığı **Nıştad Antlaşması**'yla kuzey sınırlarını güvence altına almıştır.

Bu sırada Lehistan'da veraset savaşları yaşanıyordu (1733-1738). Bu savaşlarda Osmanlı Devleti, Rusya ve Avusturya'ya karşı Fransa'yla Lehistan'ı desteklemiştir. Bununla birlikte Osmanlı Devleti'nin Pasarofça Antlaşması'ndan sonra Avrupa'daki siyasi gelişmelerle ilgilenmeme politikasına rağmen, Rusya ve Avusturya Osmanlı Devleti'ne karşı ittifak etmişlerdir. Rusya Kafkaslar'daki bazı sınır olaylarını bahane ederek Osmanlı Devleti'ne savaş açtı ve Avusturya da savaşa katıldı.

Osmanlı - Rusya ve Avusturya Savaşlarının Nedenleri

- Osmanlı - İran savaşlarında Kırım kuvvetlerine Rusya'nın geçiş izni vermemesi,
- Avusturya'nın Bosna, Hersek ve Sırbistan'ı almak istemesi,
- Rusya'nın Lehistan'ın içişlerine karışması,
- Balkanlar'da yaşayan Ortodoks Osmanlı halkının Rusya tarafından kışkırtılması,
- Rusların Karadeniz'e inmek istemesi,
- Osmanlı Devleti'nin Pasarofça Antlaşması'yla Avusturya'ya bıraktığı yerleri geri almak istemesi,
- Rusya ve Avusturya'nın Osmanlı Devleti'ne karşı ittifak kurması.

Kırım'ı işgal eden Ruslar halk üzerinde büyük bir baskı kurdular. Azak Kalesi'ni de alarak ilerleyen Ruslar, Osmanlı Devleti ile savaşın İran'a destek verdiler. Kırım Hanı Fetih Giray, Rusları yenerek Kırım'dan çıkardı. Bu sırada Karadeniz'de bulunan Rus donanması da imha edildi.

Avusturya'ya da üstünlük kuran Osmanlı Devleti, Belgrad'ı geri aldı. Osmanlı Devleti, Rusya ve Avusturya karşısında üstün durumda iken Fransa'nın arabuluculuğuyla her iki devletle Belgrad Antlaşmaları imzalandı (1739).

Bu antlaşmalara göre;

- Avusturya, Pasarofça Antlaşması'yla aldığı yerleri Temeşvar hariç olmak üzere geri verecek,
- Rusya, Azak Denizi ve Karadeniz'de savaş ve ticaret gemisi bulundurmayacak,
- Azak Kalesi yıkılacak ve çevresi tarafsız bölge olacak,
- Rus Çarı protokol bakımından Osmanlı padişahına denk sayılacak,
- Kırım Hanı Rus topraklarına saldırmayacak,
- Bu antlaşmalar yirmiyedi yıl yürürlükte kalacaktı.

Antlaşmaların Önemi

- Osmanlı Devleti'nin bu yüzyılda batıda imzaladığı son kazançlı antlaşmadır.
- Osmanlı Devleti, Karadeniz'i yeniden Türk gölü haline getirmiştir.
- Osmanlı Devleti'nin Avrupa'ya açılan kapısı olan Belgrad yeniden ele geçirilmiştir.



Belgrad Antlaşmalarının imzalanmasında Osmanlı Devleti lehine aktif rol oynayan Fransa'ya, 1740'ta yeni ve önemli imtiyazlar verildi. Bu imtiyazlarla Fransa'ya daha önce verilmiş olan kapitülasyonlar sürekli hale getirilmiştir.

1768 - 1774 Osmanlı - Rus Savaşları

Osmanlı Devleti ile Rusya arasındaki ilişkilerde Lehistan önemli bir yer tutuyordu. Çünkü Lehistan iki ülke arasında bir tampon devlet özelliği taşıyordu. Rusya'nın Lehistan'ı nüfuzu altına almak istemesi ve içişlerine karışması, Osmanlı Devleti tarafından endişeyle karşılanıyordu. Rusların Lehistan ile ilgili politikası Osmanlı - Rus ilişkilerini savaşa dönüştürmüştür.

Lehistan Meselesi: 1763'te Leh kralı III. Ogüst'ün ölümü üzerine Rus Çaricesi II. Katerina, Lehistan'a asker göndererek kendi taraftarı olan Stanislav Ponoyotovski'yi Leh kralı seçti. Lehistanlı milliyetçiler Rusya'nın içişlerine karışmasına ve seçtiği krala tepki göstererek, Osmanlı Devleti'nden yardım istediler. Bunun üzerine Rusya, Lehistan'a askeri kuvvetler yollayarak baskı kurmaya çalıştı. Lehistanlıların bir kısmının Osmanlı Devleti'ne sığınmasıyla, onları takip eden Rus kuvvetleri Osmanlı sınırlarını geçerek, hem mülteciler Lehilileri hem de bazı Türkleri öldürdüler. Bunun üzerine Osmanlı Devleti Rusya'ya savaş ilan etti (1768).

Savaşın Gelişmesi: Osmanlı Devleti'nin ordusunun ve donanmasının iyi olmadığı bir dönemde böyle bir savaşa girmesi, Rusya'nın savaşı kazanmasını kolaylaştırdı. Ruslar Ukrayna'dan Tuna'ya doğru ilerleyerek kısa sürede Eflak ve Boğdan'ı ele geçirdiler ve Kırım'da işgal ettiler.

Çeşme Baskını: Savaş sırasında kazandı, başarılarla Osmanlı Devleti üzerinde nüfuzunu artırmak isteyen Rusya, Baltık Denizi'ndeki donanmasını harekete geçirdi. İngilizlerin yardımıyla Atlas Okyanusu ve Akdeniz yolu ile Mora Yarımadası'na kadar gelen Rus donanması, Mora halkını ayaklandırmışsa da Osmanlı kuvvetleri isyanı bastırdı. Ancak Mora'dan ayrılan Ruslar, İzmir'in Çeşme limanına ani bir baskın yaparak, burada demirli bulunan Osmanlı donanmasını yakmışlardır (1770).

Çeşme Olayı'ndan sonra Kaptan-ı deryalığa getirilen Cezayirli Gazi Hasan Paşa, Rusları Ege Denizi'nden çıkardı. Kırım cephesindeki savaşlarda ise Osmanlı Devleti Rusya'yı Kırım'dan çıkarmak için bir süre daha savaşı sürdürdü. Ancak başarılı olmadığı gibi, Kefe, Yenikale ve Kerç Rusların eline geçti. Rusların Eflak ve Boğdan'daki işgallerini genişletmesi, bu bölgede çıkarılan olan Avusturya'yı rahatsız etmiş ve Osmanlı Devleti'ne yakınlaştırmıştır. Bunun sonucunda iki devlet arasında gizli bir antlaşma yapılmıştır. Osmanlı Devleti'nin büyük kayıplara uğramasının verdiği üzüntüyle padişah III. Mustafa vefat etmiştir. I. Abdülhamit'in hükümdar olmasından sonra Avusturya ve Prusya'nın arabuluculuk yapmasıyla Osmanlı Devleti ile Rusya arasında **Küçük Kaynarca Antlaşması** imzalandı (1774).

Bu antlaşmaya göre;

- Kırım Hanlığı bağımsız olacak, ancak din işlerinde Müslümanların halifesi olan Osmanlı padişahına bağlı kalacak,
- Azak Kalesi, Kabartay bölgesi, Yenikale, Kerç, Kilburun Rusya'ya bırakılacak, iki devlet arasında Buğ Nehri sınır olacak,
- Rusya savaşta işgal ettiği, Besarabya, Eflak, Boğdan ve Akdeniz'deki Adaları Osmanlı Devleti'ne geri verecek, buna karşılık Osmanlı Devleti isyancıları affedecek ve buradaki halktan belli bir süre vergi almayacak,
- Rusya, İstanbul'da sürekli bir elçi bulunduracak, bu elçi büyük devletlerin elçilerine tanınan ayrıcalıklardan yararlanabilecek ve Ruslar gerekli gördükleri yerlerde konsolosluklar açabilecek,
- İngiltere ve Fransa'ya verilen kapitülasyonlar Rusya'ya da verilecek,
- Rusya, Osmanlı Devleti'nin halkı olan Ortodokslarla, Eflak ve Boğdan beylerinin haklarını koruyabilecek, ayrıca İstanbul'da bir Ortodoks kilisesi kurabilecek.
- Rus Hristiyanları ve rahipleri kutsal yerleri serbestçe ziyaret edebilecek,
- Ruslar, Karadeniz'de donanma bulundurabilecek ve Akdeniz ve Karadeniz'deki Osmanlı sularında serbestçe ticaret yapabilecek,
- Osmanlı Devleti, Rusya'ya savaş tazminatı ödeyecekti.

Antlaşmanın Önemi

- Karlofça Antlaşması'ndan sonra Osmanlı Devleti'nin imzaladığı şartları en ağır antlaşmadır.

- İlk defa halkı tamamen Türk ve Müslüman olan bir toprak kaybedilmiştir.
- Osmanlı Devleti, devletler arası siyasi ilişkilerinde ilk defa halifeliliğin gücünden yararlanmak istemiştir.
- Kırım halkı ile dini ve kültürel bağlar devam ettirilerek bölgedeki etkinlik sürdürülmek istenmiştir.
- Rusya, Osmanlı Devleti'nin işlerine karışma fırsatı elde etmiştir (Ortodoksları koruma hakkını elde etmesiyle ve istediği yerde konsolosluk açmasıyla).
- Rusya, güne inme politikasında önemli bir safha olan Karadeniz'e inme gerçekleştirilmiştir.
- Rusya ilk defa Osmanlı Devleti'nden kapitülasyonlar elde etmiştir.
- Rusya'nın Balkanlar'daki azınlıkları kışkırtmasına zemin hazırlanmış ve Boğazlar, Rusların tehdidine açık hale gelmiştir.

Aynalıkavak Tenkihnamesi (1779): Kırım'ın işlerine karışan Ruslar, kendi taraftarı olan Şahin Giray'ın Kırım Hanı seçilmesini sağladılar. Şahin Giray'ın hanlığını kabul etmeyen halk isyan etti. Bu gelişmeler üzerine Osmanlı Devleti Rusya'ya karşı yeni bir savaşı gündeme getirdi. Fransa'nın arabuluculuk yapmasıyla İstanbul'da bir araya gelen Osmanlı ve Rus temsilcileri arasındaki görüşmeler sonucunda, **Küçük Kaynarca Antlaşması**'nın Kırım'la ilgili maddeleri daha açık hale getirilerek Aynalıkavak Tenkihnamesi imzalandı (1779).

Bu antlaşmaya göre;

- Rusya, Kırım'daki askerlerini geri çekecek,
- Osmanlı Devleti, Şahin Giray'ın Kırım hanlığını tanıyacaktı.

Şahin Giray'ın Kırım hanlığının kesinleşmesi, Kırım halkı tarafından tepkiyle karşılanmıştır. Halkın tekrar isyan etmesi üzerine Şahin Giray, Rusya'ya sığınmıştır. Bunun üzerine Rusya, bu bahane ile Kırım'ı işgal etmiştir (1783). Osmanlı Devleti Rusların Kırım'ı işgalini kabul etmemiş, savaş açacak gücü de olmadığından olayı protesto ile yetinmek zorunda kalmıştır.

1787-1792 Osmanlı-Rusya ve Avusturya Savaşları

Rusya ve Avusturya yaptıkları antlaşmayla, Balkanlar'ı aralarında paylaştılar ve İstanbul'u alarak Bizans İmparatorluğu'nu tekrar kurmayı planladılar (**Grek Projesi**). Grek projesini öğrenen Osmanlı Devleti, Rusların antlaşmalara uymaması ve genişlemeye devam etme isteği karşısında, İngiltere ve Prusya'nın da kışkırtmasıyla Rusya'ya savaş açtı (1787).

Osmanlı Devleti ile Rusya arasında savaşın başlaması üzerine, Rusya ile antlaşma yapmış olan ve 1739 Belgrad Antlaşması'yla kaybettiği yerleri geri almak isteyen Avusturya da Rusya'nın yanında savaşa girdi. Osmanlı Devleti ise bu devletlere karşı Prusya ile ittifak yaptı.

İki cephede birden savaşan Osmanlı Devleti, Prusya'nın desteğine rağmen yenildi. Ruslar; Yaş, Hotin ve Özi kalelerini alarak bu bölgedeki Müslüman halkı katlettiler. Bu duruma çok üzülen I. Abdülhamit hastalanarak öldü. Tahta çıkan III. Selim, devletin yeniden yapılması için ıslahat yapılmasının gerekliliğine inanıyordu. Bunun için de uygun bir barış ortamı sağlamak istiyordu. Bu sırada Lehistan halkı da ayaklan-

mıştı. Avusturya ve Rusya'nın büyümesini istemeyen Prusya'nın Osmanlı Devleti'ne desteği ve Fransa'da meydana gelen ihtilalin Avusturya üzerinde olumsuz etkileri sonucunda, Avusturya ile Osmanlı Devleti arasında **Ziştovi Antlaşması** imzalandı (1791).

Bu antlaşmaya göre;

- Avusturya savaş öncesi sınırlarına çekilecek,
- Osmanlı - Rus Savaşlarında Avusturya tarafsız olacaktı.

Savaşta yalnız kalan Rusya, Osmanlı Devleti ile bir süre daha savaşa devam etmiş ve ardından iki devlet arasında **Yaş Antlaşması** imzalanmıştır (1792).

Bu antlaşmaya göre;

- Osmanlı Devleti, Kırım'ın Rusya'ya ait olduğunu kabul edecek,
- Dinyester Nehri iki devlet arasında sınır olacaktı.

Fransa'nın Mısır'ı işgali (1798 - 1802)

Fransa ile Avusturya'nın çıkarlarının Venedik ve Dalmasya kıyılarında çatışması sonucunda, iki devlet arasında yapılan **Campo Formia Antlaşması**'yla Venedik toprakları Avusturya ve Fransa arasında paylaşılmıştır (1797). Dalmasya kıyılarındaki Yedi Ada'ya yerleşen Fransa, Osmanlı Devleti'yle Balkanlar'da komşu olmuştur. Bu durum Fransız İhtilali'yle ortaya çıkan fikirlerin Balkanlar'a yayılmasını hızlandırmıştır. Fransa'nın Mısır'ı işgal etmesiyle de Osmanlı - Fransa ilişkileri tamamen bozulmuş ve savaşa dönüşmüştür.

Osmanlı Devleti'nin içindeki problemleri gidermeye ve ıslahatlarla devleti yeniden düzenlenmeye çalıştığı bir dönemde Fransa, Napolyon Bonapart idaresinde bir ordusu Mısır'a göndererek Kahire'yi ele geçirmiştir (1798).

Fransa karşısında etkisiz kalan Osmanlı Devleti, Fransa'nın Akdeniz'de yerleşmesini çıkarlarına ters bulan Rusya ve sömürge yolları üzerinde tehdit istemeyen İngiltere ile ittifak yapmıştır. Boğazlardan ilk defa geçerek Akdeniz'e inen Rus donanması, Fransızları Dalmasya kıyılarından çıkarırken, Fransız donanması da Mısır'ın Abukır Limanı'nda İngiliz donanması tarafından yakıldı. Donanması yakılan Napolyon Bonapart, Suriye'de Gazze ve Yafa'yı alarak Akka'yı kuşattı. Ancak Fransız ordusu modelinde hazırlanmış olan Cezzar Ahmet Paşa komutasındaki Nizam-ı Cedit ordusu, Napolyon'un ordusunu yendi. 1801 yılında ise Osmanlı ordusu Mısır'a girdi. Fransa'da meydana gelen iç karışıklıklar ve yaşanan başarısızlıklar üzerine Napolyon Bonapart Fransa'ya geri dönerken, iki devlet arasında **El-Ariş Antlaşması** imzalandı (1801).

Bu antlaşmaya göre;

- Fransa Mısır'dan askerlerini geri çekmeyi kabul etti.

Bu antlaşmadan sonra 1802'de Fransa'da imzalanan **Paris Antlaşması** ile savaşlara tamamen son verildi.

Bu antlaşmaya göre;

- Mısır, Osmanlı Devleti'ne bırakılacak,
- Kapitülasyonlar yeniden yürürlüğe girecek ve Fransa Karadeniz'de ticaret yapma hakkına sahip olacaktı.

Osmanlı Devleti yardımı gelen İngilizler'in Mısır'dan çıkmak istememesi, Rusların da Dalmasya kıyılarından ayrılmaması üzerine Fransa ile dostluk ilişkilerini geliştirmeye çalışmıştır.

Osmanlı Devleti, topraklarını tek başına koruyamayacağını anlayınca, büyük devletlerin kendi toprakları üzerindeki çıkarlarını kullanarak denge politikasını takip etmeye başlamıştır. Denge siyasetinin bir gereği olarak Osmanlı Devleti, 1798'den 1878'e kadar dış politikada İngiltere, 1878'den yıkılışına kadar Almanya ile birlikte hareket etmiştir.

18. YÜZYIL ISLAHATLARI

1699 Karlofça ve 1700 İstanbul Antlaşmalarından sonra Avrupa'nın gerisinde kaldığını farkederek Osmanlı devlet adamları, 18. yüzyılda devleti ve orduyu güçlendirmek için Avrupa tarzında yenilikler yapmışlardır.

Lale Devri Islahatları

18. yüzyıl başlarında Osmanlı Devleti Pasarofça Antlaşması'nı imzalayarak Avrupa ülkeleriyle bir barış dönemine girmiştir. Bu dönemde Osmanlı Devleti'nde Avrupa'nın etkisinde kalınarak ıslahatlar yapılmış, ayrıca zevk, eğlence ve dünya güzelliklerinden yararlanma düşüncesi ortaya çıkmıştır. Bu amaçla Haliç ve Boğaziçi'nin çeşitli yerlerinde yapılan saray ve köşkerlerin bahçelerinin laleler ile süslenmesi ve lalenin çokça yetiştirilmesi bu dönemin adına sonradan "**Lale Devri**" denilmesine neden olmuştur.

Yapılan Islahatlar

- Avrupa'daki gelişmelerin Osmanlı Devleti'nin dış politikası açısından ne kadar önemli olduğu anlaşılmış ve bu gelişmeler takip etmek amacıyla Avrupa'nın Viyana ve Paris gibi önemli başkentlerine geçici elçilik heyetleri gönderilmiştir.
- Osmanlı Devleti'nde 15. yüzyılın sonlarından itibaren gayrimüslimler tarafından kullanılan matbaanın yanında, ilk Türk matbaası **Sait Efendi** ve **İbrahim Müteferrika** tarafından 1727 yılında kurulmuştur. Bazı dini kitapların dışında, bilimsel, felsefi, edebi ve teknik alanlarla ilgili kitapların basılmasına izin verilen bu matbaada ilk basılan eser **Vankulu Lugatı**'dır. Bunun yanında Katip Çelebi'nin Tuhfetü'l Kibar ve Cihannüma adlı eserleri ile Naima tarihi de basılan diğer eserler arasında yer almıştır.
- Yangın söndürmek amacıyla 1720 yılında İstanbul'da Yeniceri Ocağı'na bağlı olarak bir Tulumbacı Ocağı (İtfaiye örgütü) kurulmuştur.
- Devlet eliyle Yalova'da kağıt, İstanbul'da da kumaş ve çini imalathanesi açılmıştır.
- Tip alanında çiçek aşısı ilk kez uygulanmıştır.
- Doğu klasiklerinden Arapça ve Farsça bazı eserler ile batı dillerinden birçok eser Türkçe'ye tercüme edilmiştir.
- Kültür ve sanat alanında birçok eser meydana getirilmiştir. Mimaride Avrupa etkisinde kalarak **Rokoko** ve **Barok** tarzında eserler inşa edilmiştir.

- Kütüphanelerin açılmasına önem verilmiştir. Bunlar içerisinde en önemlileri III. Ahmet tarafından Topkapı Sarayı'nda açılan Enderun Kütüphanesi ile Yeni Cami kütüphanesidir.

Lale Devri Islahatlarının Önemi

- Bilim, teknik, sanat ve kültürel alanlar çoğunlukta olmak üzere yapılan ıslahatlarda, ilk defa Avrupa etkisi görülmüştür.
- Osmanlı Devleti'nde, batı tarzı mimari eserler inşa edilmesi sivil mimariyi ön plana çıkarmıştır.
- Avrupa tarzı ıslahatların yapılması Avrupa'nın üstünlüğünün kabul edildiğini göstermektedir.

Patrona Halil İsyanı

Osmanlı Devleti'nde Lale Devri ıslahatları önemli bir yer tutarken, bununla birlikte lüks ve israfin, zevk ve eğlencenin yaygınlık kazanması tepkiyle karşılanmış ve İstanbul'da Patrona Halil ve arkadaşları fakir halkı da kışkırtarak isyan etmişlerdir.

İran üzerine yeni bir sefer hazırlığı yapan ve Üsküdü'da bulunan padişah III. Ahmet, isyan üzerine saraya dönmüştür. İsyanı başta sadrazam olmak üzere pek çok devlet adamının idamını istemişlerdir. Başlangıçta kabul edilmeyen bu istekler daha sonra yerine getirilmiştir. Ancak bununla yetinmeyen isyancılar, Padişah III. Ahmet'i tahttan indirerek yerine I. Mahmut'un padişah olmasını sağlamışlardır (1730).

I. Mahmut Dönemi Islahatları

Patrona Halil İsyanı sonrasında tahta çıkan I. Mahmut'un ilk yılı isyanlarla mücadele etmekle geçti. İran Seferi ile ilgili görüşlerini dinlemek amacıyla saraya davet edilen Patrona Halil ve arkadaşları yakalanarak ortadan kaldırıldılar. Bundan sonra ıslahat çalışmalarına başlayan I. Mahmut'a; "Usûlü'l-hikem fi-nizâmü'l-ümem" adlı eserini takdim eden **İbrahim Müteferrika** bu eserinde, Avrupa devletlerinin siyasi sistemlerinden, Avrupa ordularının teknik özelliklerinden ve onların örnek alınmasının Osmanlı Devleti için oluşturacağı faydalardan önemle bahsetmiştir. Bu yönüyle değerlendirildiğinde I. Mahmut ıslahatları daha çok askeri alanda olmuştur.

18. yüzyılda Avrupa'da askerlik ileri bir düzeye ulaşmış, teknik donanımı yüksek, hareket kabiliyeti fazla olan ordular oluşturulmuştur. Osmanlı ordusunun Avrupa ordularıyla aynı seviyeye ulaşması gereğine inanan I. Mahmut, Fransız asıllı Humbaracı Ahmet Paşa'yı (Kont dö Bonneval) askeri ıslahatlar yapmakla görevlendirmiştir.

Yapılan Islahatlar

- Humbaracı Ahmet Paşa, Osmanlı ordusundaki Humbaracı ve Topçu ocaklarını Avrupa usulüne göre yeniden düzenlemeye başlamıştır. Bunun için Üsküdü'da Humbaracı kışlası kurarak ocağı ıslah etmeye çalışmıştır.
- Osmanlı ordusunda yapılacak ıslahatlarla ilgili raporlar hazırlanarak padişaha sunulmuştur.
- Orduya subay yetiştirmek amacıyla Hendesehane (**Kara Mühendishanesi**) açılmıştır (1734).
- Osmanlı orduları bölük, tabur ve alay sistemine göre yeniden düzenlenmiştir.

III. Mustafa Dönemi Islahatları

I. Mahmut'tan sonra tahta çıkan III. Osman'ın padişahlığı döneminde (1754 - 1757) önemli islahat hareketi olmamıştır. III. Osman'dan sonra tahta çıkan III. Mustafa, yenilikçi düşünceye sahip bir padişah'tı. III. Mustafa döneminde, Sadrazam Koca Ragıp Paşa'nın gayretleri ve Macar asıllı **Baron dö Tot**'un çalışmaları sayesinde önemli islahatlar yapılmıştır.

Yapılan Islahatlar

- Topçu ocağı islah edilerek Hasköy'de modern bir top dökümhanesi açılmıştır.
- Avrupa tarzında **Sürat Topçuları Ocağı** kurulmuştur.
- Deniz subayı yetiştirmek amacıyla **Deniz Mühendishanesi** açılmıştır.
- Tersaneler islah edilerek gemi inşasına hız verilmiştir. Ayrıca Çeşme Olayı'nda yakılan deniz gücünün yerine yeni bir donanma inşa edilmiştir.
- Lüks ve israfa kaçınılarak lüksüz masrafların önüne geçilmeye çalışılmıştır. Mali alanda en önemli islahatlardan biri olan ve temeli iç borçlanma esasına dayanan "**Esham Usulü**" uygulanmıştır.

I. Abdülhamit Dönemi Islahatları

Osmanlı Devleti'nde 1774 - 1789 yılları arasında tahta bulunan I. Abdülhamit, özellikle 1768 - 1774 Osmanlı - Rus Savaşı'nda yapılan islahatların yetersizliğinin ortaya çıkması üzerine, yenilikleri artırarak devam ettirme politikasını benimsedi. Bunun için Avrupa'dan danışman getirme uygulamasını yaygınlaştırmıştır. Bu dönem islahat hareketlerinin önde gelen devlet adamları Sadrazam **Halil Hamit Paşa** ve **Cezayirli Gazi Hasan Paşa** idi. Ayrıca Baron dö Tot da İstanbul'da çalışmalarını sürdürmekteydi.

Yapılan Islahatlar

- Sürat Topçuları, Lağımçı ve Humbaracı ocakları genişletilerek islah edilmiştir.
- Haliç, Karadeniz ve Ege Denizi'nde yeni tersaneler kurularak, İngiliz ve Fransız gemileri tarzında yeni gemiler inşa edilmiştir.
- Avrupa'dan çok sayıda teknisyen ve uzman getirilerek Osmanlı mühendishanelerinde görevlendirilmiştir.
- Kapıkulu askerlerinin gerçek sayıları belirlenmiş ve ulufe alım satımı yasaklanmıştır.
- Savunma amaçlı **İstihkam Okulu** açılmıştır.
- Osmanlı pazarlarında yabancı malların çoğalması karşısında yerli malı kullanılmasına önem verilmiştir. Böylece kapitülasyonların olumsuz etkisi önlenmeye çalışılmıştır.

III. Selim Dönemi Islahatları

Şehzadeliği sırasında iyi bir öğrenim gören III. Selim, islahat hareketlerinin içinde yetişmişti. Bu bakımdan tahta çıktığında geniş çapta yenilik yapmak düşüncesinde idi. III. Selim'in amacı devletin bozulmuş olan müesseselerini ve orduyu islah etmektir.



III. Selim döneminde oluşturulan Avrupa tarzı orduya **Nizam-ı Cedit Ordusu** denirken, bu dönemi islahatlarının tamamına da geniş anlamda **Nizam-ı Cedit Islahatları** (Yeni düzenlemeler) adı verilmiştir.

Yapılan Islahatlar

- Avrupa tarzında teşkilatlandırılıp eğitilen ilk ordu olan Nizam-ı Cedit ordusu kuruldu. Askeri alanda yapılan bu islahatların masraflarını karşılamak için **İrad-ı Cedit** adıyla özel bir hazine kuruldu.
- Görev yerleri başında bulunmayan tımar ve zeamet sahiplerinin görevlerine son verildi ve son savaşlara katılmayan topraklı süvarilerin dirlikleri ellerinden alındı.
- Donanmanın islahına ve genişletilmesine önem verildi.
- Kapıkulu ocakları için yeni düzenlemeler yapıldı ve yeniçerilere eğitim zorunluluğu getirildi.
- **Mühendishane-i Berr-i Hümayun** (Kara Mühendishanesi) ve **Mühendishane-i Bahr-i Hümayun** (Deniz Mühendishanesi) okulları geliştirildi.
- Rüsvet ve iltimasın önüne geçilerek, tayinlerde ve eyalet yönetimlerinde yeni esaslar getirildi.
- İlimiye sınıfının islahına çalışılırken bu amaçla, yabancı dillerden Türkçe'ye tercümeler yapılmıştır. Bu dönemde Fransızca, devletin ilk resmi yabancı dili haline getirilmiştir.
- Üsküdü'de **Dârü't-tibââtı'l-âmire** adıyla resmi devlet matbaası kuruldu.
- Avrupa'daki gelişmelerin daha yakından takip edilmesi ve Osmanlı Devleti'ne kazandırılması amacıyla Londra, Paris, Viyana, Berlin ve Roma gibi önemli başkentlerde daimi elçilikler açıldı.
- Devlet parasının korunması ve kapitülasyonların olumsuz etkisinin önlenmesi için yerli malı kullanılması teşvik edildi.

III. Selim döneminde yapılan Nizam-ı Cedit Islahatları; yeniçerilerin tepkileri, İrad-ı Cedit Hazinesi'nin halka yeni vergiler yüklemesinin meydana getirdiği tepkiler, devlet adamlarının lüks ve israfa dalması, ilmiye sınıfının Avrupa tarzı islahatları hoş karşılamaması ve yabancı elçilerin olumsuz propagandaları sonucunda **Kabakçı Mustafa İsyanı**'yla son bulmuştur (1807).

18. Yüzyıl Islahatlarının Genel Özellikleri

- Osmanlı Devleti ilk defa Avrupa'nın üstünlüğünü kabul etmiş ve Avrupa etkisinde islahatlar yaparak Batı'daki gelişmelerden yararlanma yoluna gitmiştir.
- Islahatlarda padişah ve devlet adamları etkili olmuş, halkın istekleri dikkate alınmamıştır. Bu durum, islahatların yeterli desteği kazanamamasına neden olmuştur.
- Savaşlardaki başarısızlıklar ve devlet adamlarının ileri sürdükleri görüşler, islahatların askeri alanda yoğunlaşmasında etkili olmuştur.
- 18. yüzyıl islahatları 17. yüzyıl islahatlarına göre daha köklü ve sistemli olmasına rağmen, özellikle yeniçerilerin tepkisiyle karşılaşmış ve isyanlardan dolayı amacına ulaşamamıştır.

1. Osmanlı Devleti, Karlofça ve İstanbul Antlaşmalarıyla kaybettiği yerleri Gerileme döneminde geri almaya çalışmıştır. Ancak bazı başarılar kazanılmasına rağmen, toprak kayıpları artarak devam etmiştir.

Bu durumun Osmanlı Devleti'nde;

- I. Batı tarzı askeri ıslahatlar yapma,
- II. diplomatik ilişkilere önem verme,
- III. eldeki toprakları koruma

politikalarından hangilerinin uygulanmasına neden olduğu söylenebilir?

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

2. 18. yüzyılda Osmanlı Devleti'nde;

- I. Mahmut döneminde Kara Mühendishanesi,
- III. Mustafa döneminde Deniz Mühendishanesi,
- I. Abdülhamit döneminde İstihkam Okulu açılmıştır.

Yukarıdaki ıslahatlarla ilgili;

- I. Yeni askeri kurumlar oluşturulmuştur.
- II. Halkın eğitime önem verilmiştir.
- III. Ordunun devlet yönetimindeki etkisi artmıştır.

yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

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

3. III. Selim döneminde, bazı devlet adamlarının baskı altında kalması ve halkın yenilikleri benimsememesi nedeniyle ıslahatlar başarıya ulaşamamıştır.

Buna göre, ıslahatların başarısız olmasında;

- I. yenilik karşıtlarının güçlü olması,
- II. ıslahatların halka mal edilememesi,
- III. Avrupalı devletlerin desteğinin alınamaması

durumlarından hangilerinin etkili olduğu savunulabilir?

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

4. Küçük Kaynarca Antlaşması'nın aşağıdaki maddelerinden hangisinin Osmanlı Devleti'nin iç politikasındaki egemenlik haklarını sınırlandırdığı söylenebilir?

- A) Kırım bağımsız olacak
- B) Rusya, Osmanlı ülkesindeki Ortodoksların haklarını koruyabilecek
- C) Osmanlı Devleti Rusya'ya savaş tazminatı ödeyecek
- D) Kırım dini yönden Osmanlı Devleti'ne bağlı kalacak
- E) Azak Kalesi ve çevresi Rusya'ya bırakılacak

5. Osmanlı Devleti, 18. yüzyılın sonunda Mısır'ı işgal eden Fransa'ya karşı İngiltere ve Rusya'nın desteğini alarak topraklarını işgalden kurtarmıştır.

Buna göre, Osmanlı Devleti ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Kendi topraklarını koruyamayacak durumdadır.
- B) Avrupalı devletlerin arasındaki çıkar çatışmalarından yararlanmıştır.
- C) Askeri gücü zayıflamıştır.
- D) Toprak kaybına uğramıştır.
- E) Siyasi yönden etkinliği azalmıştır.

6. Osmanlı Devleti'nde 18. yüzyılda, ordunun eğitimi için Avrupa'dan uzmanlar getirilmiş ve askeri amaçlı teknik okullar açılmıştır.

Bu gelişmeler, aşağıdakilerden hangisinin bir göstergesi değildir?

- A) Osmanlı Devleti'nin Avrupa'dan geri kaldığının
- B) Yeniliklerin devletin eliyle gerçekleştirildiğinin
- C) Kurumsal düzenlemeler yapıldığının
- D) Yeniliklerin halk tarafından benimsendiğinin
- E) Ordunun güçlendirilmeye çalışıldığının

7. Lale Devri'nde görülün;

- I. Avrupa'dan ev eşyası ve giysi ithalatının moda olması,
- II. zenginlerin Batılı resamlara portrelerini yaptırması,
- III. Paris'ten getirilen resimlerin mimari eserlerde model olarak kullanılması

durumlarından hangilerine bakılarak, Osmanlı Devleti'nde Avrupa kültürünün etkili olduğu savunulabilir?

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

8. Rusya, 18. yüzyılda sıcak denizlere ulaşmak için Osmanlı Devleti'nin hakimiyetindeki Kırım'a ve Boğazlara hakim olma politikasını izlemiştir.

Rusya'nın bu politikasının Osmanlı Devleti'ni aşağıdaki alanlardan hangisinde daha çok harcama yapmaya zorladığı söylenebilir?

- A) Ticaret B) Savunma C) Eğitim
D) Diplomasi E) Bayındırlık

9. - 1709 Poltova Savaşı'nda Ruslara yenilen İsveç Kralı'nın Osmanlı Devleti'ne sığınması ve onu takip eden Rusların Osmanlı topraklarına girmesi Osmanlı-Rus Savaşı'na neden olmuş ve bu savaşta Osmanlı Devleti kazanmıştır.
- 1768'de Rusların önünden kaçan Lehlilerin Osmanlı Devleti'ne sığınması ve onları takip eden Rusların Osmanlı topraklarına girmesi, Osmanlı-Rus Savaşı'nın çıkmasına neden olmuş ve bu savaşta Osmanlı Devleti yenilmiştir.

Bu iki bilgiye dayanarak, aşağıdakilerden hangisine ulaşılamaz?

- A) Rusya'nın yayılmacı bir devlet olduğuna
B) Osmanlı Devleti'nin Rusya karşısındaki gücünün zamanla zayıfladığına
C) İsveç'in Lehistan'a göre daha güçlü olduğuna
D) Osmanlı Devleti'nin güçlüye karşı güçsüz olanı desteklediğine
E) Devletlerin askeri harcamalarının arttığına

10. Lale Devri'nde doğu ve batı dillerinden bazı eserlerin tercüme edilmesini sağlamak amacıyla Tercüme Encümenliği kurulmuş ve tercüme edilen kitaplar matbaada basılarak çoğaltılmıştır.

Bu durumun;

- I. yeni gelişmelerin takip edilmesi,
II. kültür hayatının canlanması,
III. bilim ve edebiyatın gelişmesi

gelişmelerinden hangilerine ortam oluşturduğu söylenebilir?

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

11. Osmanlı Devleti'nde Lale Devri'nde Avrupa'ya gönderilen geçici elçiler Avrupa'daki gelişmeleri yakından izlemiş ve Avrupa'nın bilim ve teknoloji alanındaki üstünlüklerini devlet merkezine bildirmişlerdir.

Aşağıdakilerden hangisinin bu politikanın bir sonucu olduğu söylenebilir?

- A) Veraset sisteminde değişiklik yapılması
B) Fransızcanın resmi yabancı dil olması
C) Avrupa'dan askeri uzmanların getirilmesi
D) Barak ve Rokoko tarzında mimari eserlerin yapılması
E) İlk Osmanlı matbaasının kurulması

12. Pasarofça Antlaşması ile Avrupa karşısında kaybedilen yerleri geri alma düşüncesi büyük ölçüde azalan Osmanlı Devleti, barış politikasına öncelik vermiştir.

Bu durumun;

- I. Hristiyan halka ibadet ve inanç serbestliğinin tanınması,
II. sınır boylarındaki birliklerin savunma düzenine göre konuşlandırılması,
III. Avrupa'yı örnek alan ıslahatların yapılması

gelişmelerinden hangilerine neden olduğu söylenebilir?

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

13. 1716-1718 Osmanlı-Avusturya Savaşı'nda Osmanlı ordusu Petervaradin'de yenilmiştir. Bu savaş sonrasında İngiltere ve Hollanda'nın arabuluculuğu ile Osmanlı Devleti ile Avusturya arasında Pasarofça Antlaşması imzalanmış ve Belgrad Avusturya'ya bırakılmıştır.

Yukarıdaki bilgilere dayanarak, Pasarofça Antlaşması sonrasında Osmanlı Devleti'nde;

- I. diplomasiye verilen önemin artması,
II. savunmaya yönelik tedbirlerin alınması,
III. kaybedilen yerleri geri alma düşüncesinin azalması

durumlarından hangilerinin ortaya çıktığı söylenebilir?

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



Yer'in Şekillenmesi - I

YER'İN ŞEKİLENMESİ

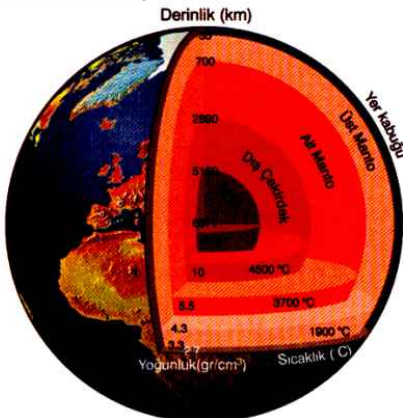
Yer'in Yapısı ve Oluşum Süreci

Yeryüzü birbirinden çok farklı yerşekillerinden oluşur. Yeryüzü şekilleri iç ve dış kuvvetlerin etkisi ile sürekli olarak değişir. Bazı yerlerde yerşekilleri aşınarak ortadan kalkar, bazı yerlerde yeni yerşekilleri oluşur. Yerşekillerinin oluşumunda gerekli olan enerjiyi yerkabuğunun altındaki mantodan alan kuvvetlere **iç kuvvetler** denir. Mantonun üzerinde bulunan kıtalar, mağmanın yatay ve dikey hareketlerine bağlı olarak yer değiştirirler. Bu olay bazı kıtaları birbirine yaklaştırarak, okyanus çanaklarının daralmasına yol açar. Bazı yerlerde ise kıtalar birbirinden uzaklaşır, buna bağlı olarak okyanuslar genişler. Sonuçta bu kıta hareketleri okyanus çanaklarının oluşmasına, dağların meydana gelmesine, depremlere vs. yol açar. İç kuvvetlerin oluşturduğu yerşekillerini aşındıran, ortadan kaldıran ve yeni yerşekillerinin oluşmasına yol açan kuvvetlere **dış kuvvetler** denir. Bu olayları daha iyi anlayabilmek için yerkürenin katmanlarını ve katmanların özelliklerini kısaca gözden geçirelim.

Yer'in Katmanları

Yerküre, yeryüzünden yerin merkezine doğru yerkabuğu, manto ve çekirdek denilen üç katmandan oluşur. Bunların fiziksel ve kimyasal özellikleri birbirinden farklıdır.

Yeryüzünden yerkürenin merkezine doğru inildikçe yoğunluk, sıcaklık ve basınç artar.



Yerküre başlıca üç katmandan oluşur.

A) Yerkabuğu (Taşküre)

Yerküreyi çevreleyen örtün kabuğa litosfer (taşküre) ya da **yer kabuğu** denir. Halen kızgın ve hamurumsu bir yapıda bulunan mantonun üzerinde, adeta yüzer halde bulunan yerkabuğunun kalınlığı her yerde aynı değildir. Yer kabuğunun kalınlığı karalarda ortalama 30-40 km, deniz ve okyanus diplerinde ise yaklaşık 8-10 km'dir.

Yer kabuğu, yer yuvarlağının en ince ve yoğunluğu en az olan tabakasıdır. Yer kabuğunun sıcaklığı mantoya doğru inildikçe 33 metrede 1 °C artmaktadır. Ancak sıcaklıktaki bu değişim yeraltı suyu, taşlar, vb faktörlerin etkisi ile düzenli olmayabilir.

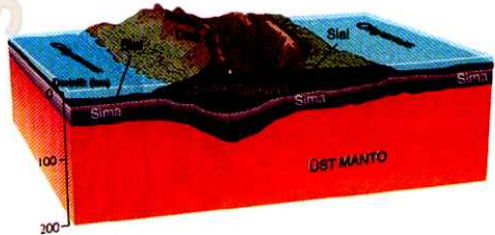
Yer kabuğu; bileşimleri ve yoğunlukları farklı iki katmandan oluşur:

1. Sial

Canlıların üzerinde yaşadığı katmandır. Bileşiminde yoğun olarak silisyum (Si) ve alüminyum (Al) bulunduğu için "sial" adını almıştır. Tamamen katılaşmış halde bulunan bu tabakanın yoğunluğu 2,7 gr/cm³ tür. Sial tabakası okyanus tabanlarında ince, karalarda ise kalındır.

2. Sima

Sial tabakasının altında bulunur. Bileşiminde silisyum (Si) ve magnezyum (Mg) yoğun olarak bulunduğu için "sima" ismini almıştır. Sial tabakasındaki taşlara göre yoğunluğu biraz daha artmış ve 3,3 gr/cm³ olmuştur.



Sial ve Sima'nın yoğunlukları ve kalınlıkları farklıdır

Yerkabuğunu Oluşturan Kayaçlar (Taşlar)

Yerkabuğu içerisinde yer alan elementler bir araya gelerek mineralleri oluşturmaktadır. Minerallerin katı halde bir araya gelmesiyle de kayaçlar (taşlar) oluşmaktadır.

Yerkabuğunu oluşturan kayalar üç ana gruba ayrılarak incelenebilir. Bunlar; **püskürük (katılaşım) kayalar**, **tortul kayalar** ve **başkalaşım (metamorfik) kayalar**dır. Jeolojik zamanlarda milyonlarca yıl içerisinde bu kayalar birbirlerine dönüşebilmektedir. Kayaç döngüsü denilen bu olayda mevcut kayalar yerin derinliklerine inerek magmaya ulaşır ve burada erir. Sonra bu kayalar magma ile birlikte çeşitli şekillerde yeryüzüne çıkarak soğurlar. Böylece püskürük (katılaşım) kayaları oluşur. Katılaşım kayaları zamanla çözülerek erozyona uğrar. Akarsular, rüzgarlar, dalgalar ve buzullar gibi kuvvetlerin etkisi ile parçalanan bu kayalar taşınarak yerkabuğunun çukur alanlarında birikirler. Böylece tortul kayalar oluşur. Katılaşmış kayalar ile tortul kayalar yerkabuğu hareketleri sırasında yüksek sıcaklık ve basıncın etkisi ile başkalaşım (metamorfik) kayalarına dönüşmektedir.

Kayalar oluşumlarına göre üç gruba ayrılır:

1. Püskürük (Katılaşım) Kayaları

Magmanın soğuyup katılaşması sonucunda oluşan taşlardır. Yerkabuğundaki oluşum yerine göre iki kısma ayrılır.

a. İç Püskürük Kayalar

Magmanın yeryüzüne ulaşmadan, yerkabuğu içerisinde yavaş yavaş soğumasıyla oluşan taşlardır. Bu taşlar her ne kadar oluşum itibarıyla yer altında dağılıp göstergeler de, dış kuvvetlerin üstteki tabakayı aşındırmasıyla bazı yerlerde yüze çıktıkları görülür. Bunların başlıcaları granit, siyenit, diyorit ve gabrodur.



b. Dış Püskürük Kayalar

Magmanın yeryüzüne çıkıp katılaşması ile oluşan taşlardır. Başlıca dış püskürük taşlar; bazalt, obsidyen (volkan camı), andezit, süngertaşı ve trakit'tir. Püskürük kayalar çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Örneğin; andezit, bazalt ve sünger taşı gibi kayalar inşaat, ısı yalıtımı gibi alanlarda kullanılmaktadır.



2. Tortul (Sedimanter) Kayalar:

Yeryüzünde fiziksel (mekanik) veya kimyasal ayrışma ile aşınan malzemeler, dış kuvvetler tarafından taşınarak deniz ve

göl tabanları ile vadi ve ova yüzeyinde biriktirilirler. Bunlar başlangıçta yumuşak ve ufalanabilir haldedir. Ancak, daha sonra sertleşirler ve taş halini alırlar. Tortul taşlar birikmenin sonucu olarak, genelde tabakalı yapıya sahiptirler. İçlerinde fosil bulundurulur. Fosiller tortul tabakaların oluşum dönemi ve özellikleri ile ilgili bilgi edinmede kullanılır.

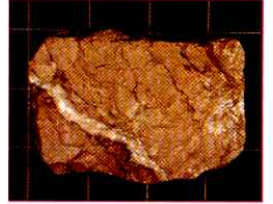
Tortul kayalar oluşumlarına göre üçe ayrılır.

a. Mekanik (Kırıntılı) Tortul Kayalar:

Akarsular, rüzgarlar, buzullar ve dalgalar gibi dış kuvvetler tarafından aşındırılan malzemenin, yeryüzünün çukur yerlerinde tabakalar halinde biriktirilmesi sonucu oluşurlar. Bu taşların başlıcaları kilaşı, çakıtaşı (konglomera) ve kumtaşıdır.

b. Kimyasal Tortul Kayalar:

Suda çözünerek eriyen minerallerin daha sonra çökmesi ile oluşurlar. Kalker (kireçtaşı), jips(alçıtaşı) ve kayatuzu kimyasal tortul taşlardır.



c. Organik Tortul Kayalar

Çeşitli hayvansal ve bitkisel kalıntıların üstüste birikerek zamanla taşlaşması sonucu oluşurlar. Taşkömürü, linyit, turba gibi kömürler, mercan kalker ve tebeşir organik tortul taşlardır.

Taşkömürü, linyit gibi organik taşlar ısınma amaçlı ve elektrik enerjisi üretiminde kullanılır.

3. Başkalaşım (Metamorfik) Kayaları

Katılaşım ya da tortulanma sonucunda oluşan taşların yüksek sıcaklık ve basıncın etkisiyle kimyasal ve fiziksel olarak değişime uğrayarak başkalaşması sonucu oluşan taşlardır.

Kalker	Sıcaklık ve Basıncı	Mermer
Kumtaşı	Sıcaklık ve Basıncı	Kuarsit
Granit	Sıcaklık ve Basıncı	Gneys
Taşkömürü	Sıcaklık ve Basıncı	Elmas

Başkalaşım kayalarından mermer inşaat sektöründe, elmas ise ziynet eşyası olarak kullanılmaktadır.

Yer kabuğundaki kayaların özelliklerine göre, çok çeşitli yer şekilleri oluşmuştur. Örneğin; İskoçya'daki Tor topografyası granit arazide, Ürgüp-Göreme-Nevşehir yöresindeki Peribacaları tuf ve bazaltlardan oluşmuş volkanik arazide, Akdeniz Bölgesi'ndeki mağara, düden, kanyon, sarkıt, dikt gibi karstik şekiller de kalkerli arazi üzerinde gelişme göstermiştir.

B. Manto

Yerkabuğunun altında bulunan kızgın, hamurumsu yapıya sahip akışkan lavlardan oluşan tabakaya denir. Yerkabuğunun hemen altında lavlar yatay yönde hareket ederler. Bu olayın olduğu yerlerde yerkabuğu parçaları (kıtalar) sürüklenir. Bu durum kıtaların yer değiştirmesine, okyanuslarda değişikliğe, volkanizmaya, depremlere ve dağ oluşumlarına yol açar.

Bundan da anlaşılabilir gibi iç kuvvetlerin kaynağı mantodur. Mantonun sıcaklığı yaklaşık 1200 °C'yi bulmaktadır.

C. Çekirdek

Yerkabuğunun iç kısmını oluşturur. Yoğunluğu ve kalınlığı en fazla olan katmandır. Dış ve iç çekirdek olmak üzere iki kısımdan oluşur. Dünya'nın merkezinde sıcaklık 4500 - 5000 °C'yi bulmaktadır.

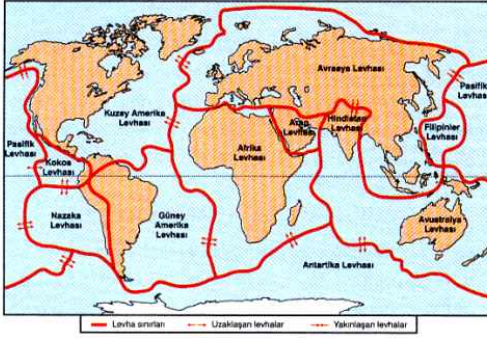
JEOLJİK ZAMANLAR

Dünya, bugünkü şeklini alıncaya kadar çeşitli evrelerden geçmiştir. Birbirinden farklı bu evrelerden her birine jeolojik zaman denir. Jeolojik zamanların ayrılmasında önemli yer kabuğu olayları etkili olmuştur. Bu zamanlara ait bilgiler tortul tabakalar arasında bulunan fosillerden elde edilmektedir.

KİTALARIN SERÜVENİ (LEVHA HAREKETLERİ)

Yerkabuğunun, mantonun etkisiyle hareket etmesine yer kabuğu hareketleri ya da tektonik hareketler (tektonizma) denir. Tektonik hareketlere sebep olan enerjinin kaynağı mağmadır. Mağmadaki akıntılarının etkisiyle üzerindeki kıtalar yer değiştirir. Bu olaya **kıta kayması** veya **levha tektoniği** denir. Günümüzden yaklaşık 465 milyon yıl önce Güney Yarımküre'de bir arada bulunan kıtalar, mağmanın etkisiyle yer değiştirmişler ve bugünkü şeklini almışlardır. Bu oluşum günümüzde de devam etmektedir.

ZAMAN ve SÜRESİ (YIL)	JEOLJİK DEVİRLER	BAŞLICA OLAYLAR
Dördüncü Zaman (Antropozoik-Kuaterner) 2 milyon	Buzul Çağı sonrası (Holosen)	- Kuzey Yarım Küre'de şiddetli soğuma görülmüştür. - Soğumanın etkisiyle Batı Avrupa, İskandinavya, Kanada buzulları altında kalmıştır. - Deniz seviyesi alçalmıştır. - Isınma ve iklimin bugünkü şartlara geçişi, eski uygarlıkların ortaya çıkışı ve gelişmesi gerçekleşmiştir. - İstanbul ve Çanakkale Boğazları oluşmuştur. - Anadolu tekrar yükselmiştir. - Doğu Anadolu, İç Anadolu ve Ege bölgelerinde volkanik araziler oluşmuştur. - Ege'nin çökmesi sonucu Ege Denizi oluşmuştur. - İlk insan ortaya çıkmıştır.
Üçüncü Zaman (Neozoik-Tersiyer) 80 milyon	Pliyosen Miyosen Oligosen Eosen Paleosen	- Şiddetli yer kabuğu hareketleri görülmüş ve Alp kıvrımları oluşmuştur. - Antarktika ve Avustralya birbirinden uzaklaşmıştır. - Atlas ve Hint okyanuslarının oluşmuştur. - Bugünkü bitki ve hayvan türleri ana çizgileriyle ortaya çıkmıştır. - Türkiye'de petrol, linyit ve tuz yatakları oluşmuştur. - Kuzey Anadolu ve Toros Dağları oluşmuştur. - Anadolu'da volkanik faaliyetler başlamıştır. - Anadolu bütünüyle yükselmeye başlamış, bunun sonucunda Doğu ve Batı Anadolu kırık hatları oluşmuştur.
İkinci Zaman (Mesozoik) 170 milyon	Kretase Jura Trias	- Alp orojenezinin hazırlık dönemidir. - Büyük oranda tortulaşma ve birikmeler olmuştur. - Yer kabuğu kırıklarla parçalanarak kıtalara ayrılmaya başlamıştır. - Kuzey Yarımküre'nin kuzeyinde Laurasia Kitası, güneyinde ise Gondwana Kitası oluşmuştur. - Antarktika, Avustralya ve Hindistan Gondwana Kitası'ndan ayrılmıştır. - Güney Amerika ve Afrika birbirinden ayrılmaya başlamıştır. - Dinazorlar bu devirde ortaya çıkmıştır.
Birinci Zaman (Paleozoik) 370 milyon	Permiyen Karbonifer Devoniyen Silüriyen Kambriyen Ordovisyen	- Yeryüzünde tek kıta olan Pangea oluşmuştur. - Hersinyen ve Kaledoniyen sıra dağları oluşmuştur. - Dev bitki türlerinden ormanlar gelişmiştir. - Taş kömürü yatakları oluşmuştur. - Türkiye'de masif arazileri ve Zonguldak çevresindeki taş kömürü yatakları oluşmuştur.
İlkel Zaman 4 milyar	Prekambriyen	- En eski kıvrımlarla ilk kıta çekirdekleri oluşmuştur. - Bakteri ve alg gibi canlılar yayılmıştır.



Kıta hareketleri günümüzde daha çok levha tektoniği teorisi ile açıklanmaktadır. Teoriye göre yer kabuğu, altısı büyük olmak üzere, birçok levhadan oluşmaktadır.

Levhalar genellikle, daha önce bahsettiğimiz mağmadaki konveksiyonel akıntılarının etkisiyle hareket etmektedir. Bu nedenle bazı levhalar birbirlerinden uzaklaşırlar. Uzaklaşan levhalar arasında magma sokularak katılırlar. Katılan magma, levhaların birbirinden uzaklaşma alanları boyunca sıralar halinde sırtlar oluşturur. Buna en güzel örnek Atlas Okyanusu'nun orta kesiminde oluşan sırtlardır.

Bazı levhalar birbirinden uzaklaşırken bazı levhalar da birbirine yaklaşarak sıkışırlar.

Karşılaşan levhanın bir kısmı karşılaşma alanında kıvrılarak yükselirken, bir kısmı diğer levhanın altına doğru dalar. Levhaların karşılaşma alanlarındaki tortul tabakalar kıvrılarak sıra dağların oluşmasına neden olur.

DERİNLERDEN GELEN GÜÇ : İÇ KUVVETLER

Hayatımızı sürdürdüğümüz çevremize baktığımızda her yerin farklı yükseklikler, çukurluklar halinde olduğunu görürüz. Yeryüzü şekilleri uzun süre içinde sürekli olarak farklılaşmakta ve değişmektedir.

Kaynağını, yerin derinliklerinden (mağmadan) alan ve yeryüzünün şekillenmesinde yapıcı etkiye sahip olan kuvvetlere (orojenez, epirojenez, depremler, volkanizma gibi) iç kuvvetler denir.

İç kuvvetler dört gruba ayrılır.

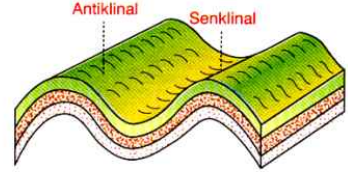
- 1) Dağ oluşumu (Orojenez)
- 2) Kıta oluşumu (Epirojenez)
- 3) Volkanik hareketler (Volkanizma)
- 4) Depremler (Seizma)

1. Dağ Oluşumu (Orojenez)

Akarsular, rüzgarlar ve buzullar tarafından aşındırılan malzemeler (tortullar) yer kabuğu üzerindeki deniz ve göl gibi geniş çanakların (jeosenkinal) tabanlarında tabakalar halinde birikirler. Tabakaların sertlik dereceleri birbirinden farklıdır. Mantodaki akıntılar tarafından sürüklenen yer kabuğu parçaları da (kıtalar-levhalar) biriken tortul tabakalarını sıkıştırır, tortul tabakaların sıkıştırılması ile kıvrılma ve kırılma oluşur.

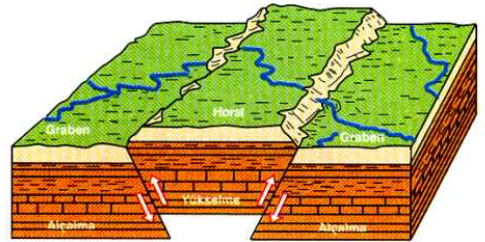
a) Kıvrılma : Mantodaki akıntılar tarafından sürüklenen yer kabuğu parçaları biriken bu tortul malzemeleri yatay yönde sürükler ve sıkıştırır. Sürüklenerek sıkışan bu malzemeler esnek yapıdaysa yan basınçların etkisiyle kıvrılarak zamanla kıvrımlı sıra dağları oluştururlar.

Kıvrılma sonucu oluşan sıra dağların yüksek kısımlarına **antiklinal**, alçak kısımlarına ise **senklinal** denir.



Dünya'mız oluşumundan bu yana üç büyük orojeneze sahip olmuştur. I. jeolojik zamanda Kaledoniyen orojenezi sırasında İskoçya ve İskandinav dağları, I. zaman sonlarına doğru Hersiniyen orojenezi sırasında Apalaşlar ve Urallar, III. zamandaki son orojenezde Alp-Himalaya dağ kuşağı, And Dağları ve Kayalık Dağları oluşmuştur.

b. Kırılma : Tortulanma alanlarında biriken tabakaların bir kısmı ise esnek olmadığı için orojenik hareketler sırasında kıvrılamaz ve kırılır. Böylece çeşitli kırıklar (faylar) meydana gelir. Faylar boyunca yükselen yerlere horst, alçalan yerlere ise graben adı verilir. Ege Bölgesi'ndeki dağlar bu şekilde oluşmuş horstlardır.



2. EPIROJENEZ (KİTA OLUŞUMU)

Yeryüzünün geniş sahalarının, yavaş bir şekilde yükselme, alçalma, çanaklaşma ve kubbeleşmeye uğramasına epirojenez denir.

Epirojenik hareketler, kıta oluşumu hareketleridir. Bunlar yer kabuğunun çeşitli yerlerinde geniş alanlarda yükselmeler ve çökmeler şeklinde meydana gelir. Epirojenik hareketler çok yavaş gelişir. Bu hareketler sonucunda kubbeleşerek yükselen kısımlar kıtaları oluştururken, çukurlaşan yerler okyanus çanaklarını oluşturur.

Kıta yüzeyleri aşınmaya uğradıklarından, buralardan taşınan malzemeler okyanus tabanlarında birikerek kalın tabakalar oluşturmaktadır. Böylece hafifleyen kıta yüzeyi yükselirken ağırlaşan okyanus tabanı çökmektedir. Epirojenik hareketler günümüzde de devam etmektedir.

Özellikle dördüncü jeolojik zamanda yaşanan buzul devirleri kutuplara yakın yerlerde kıtaların buzullarla kaplanmasına ve ağırlaşmış alçalmalarına yol açmıştır. Günümüzde buzulların ortadan kalkması sonucu buralarda yavaş yavaş yükselme olmaktadır. Örneğin; İskandinav Yarımadası'nda bulunan Norveç, İsveç, Finlandiya'nın kuzeybatı kıyılarının yavaş yavaş yükselmesi.

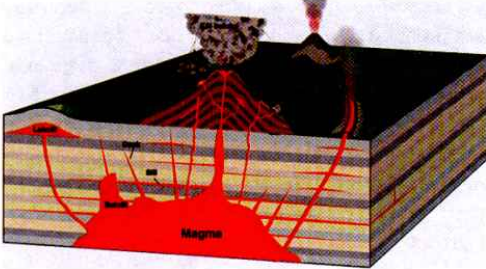
Bu olay sonucunda su altında kalan yerler yükselerek kara durumuna geçer. Bu olaya deniz çekilmesi (regresyon) denir. Ağırlaşarak, çöken yerler zamanla sular altında kalır. Buna deniz ilerlemesi (transgresyon) denir.

3. VOLKANİZMA

Yerin derinliklerinde bulunan mağmanın yeryüzüne çıkması veya yeryüzüne yakın yerlere kadar sokulmasına volkanizma denir. Volkanizma yeryüzünü şekillendiren iç kuvvetlerden biridir.

Volkanik faaliyetler meydana geldikleri yere göre adlandırılırlar.

a) Derinlik Volkanizması : Yer kabuğunun tabakaları arasında sokulan mağma yüzeye çıkmadan çeşitli derinliklerde katılarak batolit, dayk, lokolit, sill gibi değişik şekiller oluşur. Bu şekiller dış kuvvetlerin üstteki tabakaları aşındırması sonucu yüzeye çıkabilirler.



b) Yüzeysel Volkanizma : Yer kabuğundaki kırık hatları boyunca mağmanın yeryüzüne çıkmasıyla **volkanik püskürmeler** meydana gelir. Yüzeysel volkanizmalarda lav akıntısı ve volkanik patlamalar meydana gelirken volkan tufu, lapilli ve volkan bombası gibi malzemelerde yeryüzüne çıkar.

Çok fazla mineral içerdikleri için volkanik alanlarda verimli topraklar oluşur. Bu nedenle volkanik alanlar tehlikeli olmasına rağmen yoğun tarımın yapıldığı yerlerdir. Volkanizma sırasında lavlar birikerek yanardağ veya **volkan konilerini** oluşturur. Bunların tepesinde bulunan çukurluğa **krater**, mağmanın koni içinden yükselerek kratere ulaştığı yere ise **volkan bacası** denir. Bazı yanardağların sonradan oluşan yeni bir patlamayla tepe kısmının parçalanması ile oluşan geniş çukurluklara **kaldere** denir. Nemrut yanardağının kraterinde bulunan Nemrut gölü böyle bir kaldere içinde oluşmuştur. Volkanik alanlarda gazların basıncı ile üstteki kütleyi patlatarak oluşturduğu çukurluğa maar denir. Lavların yeryüzüne çıktıktan sonra yığılması ve soğuması sonucunda çe-

şitli volkanik şekiller oluşur.

Volkanik faaliyetler deniz altında olursa üst üste biriken malzemeler zamanla ada haline alabilirler.

Volkan Şekilleri

Volkanizmayla yeryüzüne çıkan malzemeler ve çıkan lavların akış özelliklerine bağlı olarak çeşitli volkan şekilleri ortaya çıkmıştır.

a) Kül Konileri : Volkanizma sonucunda yeryüzüne çıkan kül, çüruf ve volkan bombası gibi malzemelerin üst üste birikmesiyle oluşan konilerdir.

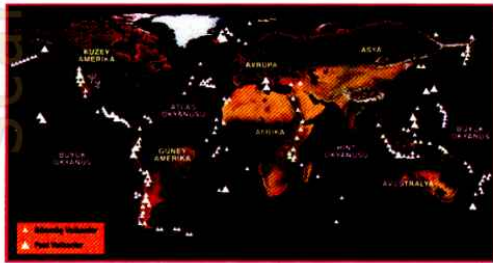
b) Kalkan Volkanlar : Akıcı lavların bir bacadan çıkarak etrafa yayılmasıyla oluşan, geniş alanlı ve kubbeimsi bir görünüme sahip volkanlardır.

c) Tabakalı Volkanlar : Mağmadan değişik dönemlerde çıkan fazla akıcı olmayan, farklı karakterlerdeki malzemenin birikmesiyle oluşan volkan konileridir. Türkiye'nin en büyük dağı olan Ağrı Dağı ve Japonya'daki Fuji Dağı bu şekilde oluşmuştur.

Yeryüzünde çok sayıda volkan vardır. Bunların bazıları halen aktif haldedir. İtalya'da Etna, Japonya'da Fuji yanardağları gibi. Bazı volkanlar ise sönmüştür.

Yeryüzünde aktif volkanların bulunduğu alanlar:

- Büyük Okyanus çevresinde çok sayıda volkanik adalar ve yanardağlar vardır. Buraya Pasifik ateş çemberi de denir.
- Atlas Okyanusu'nun orta kesiminde yarı boyunca mağma deniz dibine yayılır. Okyanus ortasından geçen bu yarık, kuzeyden güneye doğru "S" şekli çizer.
- Akdeniz çevresindeki yanardağlar.
- Afrika'nın iç kısımları



Volkanizmanın yaygın olduğu sahalar aynı zamanda sıcak su kaynaklarının ve gayzerlerin yaygın olduğu alanlardır.

Sıcak su kaynakları, yeraltı sularının volkanik sahalarda mağma tarafından ısıtılması ve daha sonra yeryüzüne çıkması sonucu oluşurlar. Bazen yeraltına sızan sular mağmanın etkisi ile ısınarak buhar şeklinde yeryüzüne basınçlı bir şekilde püskürerek çıkar. Bu kaynaklara gayzer denir.

Mağmanın etkisi ile oluşan sıcak sular, elektrik enerjisi üretmede, sağlık sektöründe, tarım alanlarının ve konutların ısıtılması, sanayi gibi pek çok alanlarda kullanılır.

Dünya üzerinde 500'den fazla etkin volkan vardır. Bunların 350 kadarı Büyük Okyanus ve çevresinde, diğerleri Atlas Okyanusunda, Akdeniz ülkelerinde, Doğu Afrika'da ve Güney Doğu Asya adalarındadır. Türkiye'de aktif volkan yoktur. (Nemrut volkanı en son 1441 yılında faaliyet göstermiştir.)



Dünya üzerinde etkin volkanik alanların çevresi yerleşme açısından çok tehlikeli olmasına rağmen, mineralce zengin verimli topraklarla kaplı olduğundan buralar yerleşim alanları olarak kullanılır. Çünkü bu sahalar tarım için önemlidir.

Bazı madenler de volkanizma sonucu oluşurlar. Örnek: Kurşun, mangenez, krom, pirit.

Volkanik patlamalar sonucu yoğun kül ve dumanlar atmosferi katlayarak güneş ışınlarının yeryüzüne düşmesini engeller. Buna bağlı olarak sıcaklık değerlerinde belli bir süre düşüşler görülür. Örneğin; 1883'de Krakatou (Endonezya) Yanardağı'nın püskürmesi sonucunda atmosferde sıcaklık değerleri 0,1 °C ile 0,3 °C düşmüştür. Bu soğumanın etkisi yaklaşık iki yıl kadar sürmüştür.

4. DEPREMLER

Yerkabuğunda görülen titreşimlere ve sarsıntılara deprem denir.

Depremler oluşumlarına göre üçe ayrılır.

a) Çöküntü Depremleri : Jips, kalker, kayatuzu gibi taşların erimesiyle yer kabuğunda mağaralar oluşur. Zamanla bu mağaraların tavanlarının çökmesi sarsıntılara yol açar. Bu tür depremlerin etki alanı dar, şiddeti azdır. Çankırı, Sivas ve Erzurum çevresinde görülür.

b) Volkanik Depremler : Volkanizma olayı sırasında meydana gelen sarsıntılardır. Etki alanı volkanizmanın meydana geldiği alan ile sınırlıdır. Depremin şiddeti volkanizmanın büyüklüğüne göre değişir.

c) Tektonik Depremler : Fayların kenarlarında kalan bloklar yatay olarak hareket edebilir, aşağı ve yukarı doğru da hareket edebilir. Bu hareketler sonucunda oluşan depremlere tektonik depremler denir.

Özellikle yeni oluşmuş, oturmamış fay hatlarının bulunduğu sahalarda görülür. Etki alanı geniş, tahrip gücü yüksektir. Yerkabuğunda sıkışma, gerilme ve kaymalar sonucu oluşur.

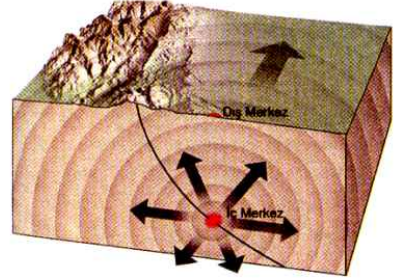
Dünya'da ve Türkiye'de en çok görülen deprem türüdür. Genç kıvrım dağ kuşakları, okyanus kenarlarındaki hendekler ve faylarla birbirinden ayrılmış okyanus sırtları tektonik depremlerin en sık olduğu yerlerdir.

Fay Tipleri

Levha hareketleri, yer kabuğunu oluşturan tabaka üzerinde çok büyük gerilimler oluştursa bu gerilimler sonucu sert olan tabakalar kırılır. Bu kırık alanlar fay hatlarını oluşturur.

Fay hatlarının geçtiği yerler deprem riskinin yüksek olduğu yerlerdir.

Depremin olduğu yere iç merkez (hiposantr), bunun yeryüzündeki dikey olarak ulaştığı en yakın yere dış merkez (episantr) denir. Sarsıntı, iç merkeze en yakın olan dış merkezde en şiddetlidir. Dış merkezden uzaklaştıkça depremin şiddeti azalır. Deprem şiddetinin aynı olduğu yerleri birleştiren eğriye izoseist denir. Bu eğrilerle çizilen haritalara ise izoseist haritaları (Deprem haritaları) denir.



Deprem ve etkisi

Deprem Dalgaları

Deprem sırasında deprem odağından çevreye doğru dalgalar yayılmaktadır. Bu dalgalar P (boyuna dalgalar), S (enine dalgalar), L (yüzey dalgaları) dalgalarıdır. Yüzeyle ilk ulaşan saniyede yaklaşık 8 km yol alan P dalgalarıdır. Bu dalgalar zemini sıkıştırma ve genişletme özelliğine sahiptir. S dalgaları ise saniyede 4,5 km yol alarak P dalgalarından daha sonra yüzeyle ulaşır ve yüzeyi aşağı, yukarı, sağa ve sola doğru sallır. Saniyede 1,5 km yol alan yüzey dalgaları ise deniz dalgalarına benzer ve karışık salınım hareketleri meydana getirir.

Deprem Dalgalarının Tespiti

Deprem dalgaları sismograf adı verilen cihazla kaydedilir. Deprem şiddetini tespit etmek için kullanılan ölçekler arasında en yaygın olanı Rihter ölçeğidir.

Rihter ölçeği depremin merkezinden çevreye yayılan enerji miktarını tespit eder.

Tarihte en fazla can kaybının olduğu deprem 1556 yılında Çin-Shensi'de yaşanan ve 830 bin kişinin hayatını kaybettiği depremdir. Aynı bölgede Nisan 2008'de gerçekleşen depremdede 70 bine yakın insan hayatını kaybetmiştir.

Depremler yalnızca karalarda değil, okyanus ve deniz tabanlarında da meydana gelmektedir. Deniz tabanındaki titreşimler yüzeyde de dalgalar oluşturmaktadır. Tsunami adı verilen bu dalgalar kıyıya kadar ilerleyerek alçak alanların sular altında kalmasına can ve mal kayıplarına neden olmaktadır. Örneği 22 Mayıs 1960'da Şili açıklarında meydana gelen bir depremin neden olduğu Tsunami sadece Şili kıyıları boyunca değil, 15 saat sonra Hawaii adalarına, 22 saat sonra da Japonya kıyılarına sular altında bırakmıştır.

1. – Kızgın, hamurumsu yapıya sahip lavlardan meydana gelmiştir.
– İç kuvvetlerin enerji kaynağıdır.

Yukarıda verilen özellikler yerkürenin hangi katmanına aittir?

- A) Manto B) Dış çekirdek C) Sial
D) Sima E) İç çekirdek

2. **Aşağıdakilerden hangisi volkanik kayalardan değildir?**

- A) Andezit B) Bazalt C) Gabro
D) Konglomera E) Granit

3. Levha tektoniği teorisine göre yer kabuğu altısı büyük olmak üzere çok sayıda levhadan oluşmaktadır.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yerkabuğunu oluşturan levhalardan biri değildir?

- A) Kuzey Amerika Levhası
B) Arap Levhası
C) Grönland Levhası
D) Avustralya Levhası
E) Afrika Levhası

4. **Aşağıdaki kayalardan hangisi hayvan ve bitki kalıntılarının üst üste birikerek taşlaşmasıyla oluşmuştur?**

- A) Taşkömürü B) Mercan kalkerı C) Linyit
D) Tebeşir E) Kalker

5. **Yer'in yapısı ve katmanlarıyla ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?**

- A) Dış çekirdeğin yoğunluğu yer kabuğunun yoğunluğundan fazladır.
B) Mantonun üst kısmındaki maddeler akışkan özellik gösterir.
C) Yer yuvarlağının merkezine doğru yoğunluk artmaktadır.
D) Yerkabuğu kalınlığı en az olan katmandır.
E) Sıcaklığın en fazla olduğu katman üst manto dur.

6. **Aşağıdakilerden hangisi magmanın yeryüzüne ulaşmadan, yerkabuğu içerisinde yavaş yavaş soğuması sonucunda oluşan taşlardan biridir?**

- A) Bazalt B) Gnays C) Diyorit
D) Taşkömürü E) Konglomera

7. Tortul taşlarda, oluştuğu dönemin özelliklerini yansıtan fosiller bulunur.

Buna göre, aşağıdaki taşların hangisinde fosil bulunabilir?

- A) Granit B) Mermer C) Bazalt
D) Kumtaşı E) Andezit

8.

Yer şekli	Kayaç
I. Tor topografyası	Konglomera
II. Peribacaları	Tüf
III. Mağara	Kalker

Yukarıdaki yerçekillerinden hangisinin oluşumunda etkili olan kayaç yanlış verilmiştir?

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

9. Aşağıdakilerden hangisi epirojenez olayına örnek olarak gösterilebilir?

A) Torosların oluşumu
B) İskandinavya kütlesinin yükselmesi
C) Alp sıradağlarının oluşumu
D) Yeraltı mağaralarının oluşumu
E) Travertenlerin oluşumu

10. Aşağıdakilerden hangisi epirojenik hareketlerin nedenleri arasında yer almaz?

A) Kıtaların dış kuvvetlerin etkisiyle ağırlaşması
B) Mağmadan kaynaklanan basınçla kıtaların yükselmesi
C) Kıtaların hafiflemesi
D) Yükselici ve alçalıcı hava hareketleri
E) Buzul kütlelerinin erimesi

11. Volkanik faaliyetlerin yoğun olarak yaşandığı bir bölgede aşağıdakilerden hangisinin görülmesi beklenmez?

A) Fay kaynakları
B) Peribacası
C) Depremler
D) Karstik kaynak
E) Kaplıcalar

12. Aşağıdakilerden hangisi sık ve şiddetli depremlerin olduğu kuşaklar arasında gösterilemez?

A) Büyük Okyanus çevresi
B) Akdeniz çevresi
C) Alp dağları
D) Kuzey Amerika kıyıları
E) Grönland

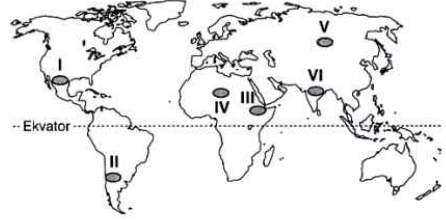
13. Aşağıdakilerden hangisi tektonik depremlerin en sık görüldüğü yerlerden değildir?

A) Okyanus kenarlarındaki hendekler
B) Genç kıvrım dağ kuşakları
C) Fay hatlarıyla parçalanmış alanlar
D) Karstik araziler
E) Faylarla birbirinden ayrılmış okyanus sırtları

14. Yeryüzünde aşağıdaki yerlerden hangisinde deprem olasılığı en fazladır?

A) Avustralya B) Grönland C) Doğu Avrupa
D) Güneydoğu Asya E) Sibiry

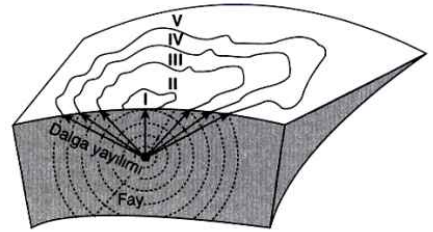
15.



Yukarıdaki haritada numaralarla gösterilen taralı alanlardan hangisinde tektonik deprem görülme ihtimali azdır?

A) I ve II B) II ve III C) III ve IV
D) IV ve V E) V ve VI

16.



Yukarıda eş deprem eğrileri verilen yörede kaç numaralı alanda deprem şiddetinin daha fazla olması beklenir?

A) I B) II C) III D) IV E) V

17. I. 4. zaman ⇒ Ege denizinin oluşması
II. 3. zaman ⇒ Alp dağlarının oluşması
III. 4. zaman ⇒ Anadolu'nun yükselmesi
IV. 4. zaman ⇒ Bakırçay ve Gediz çöküntü havzalarının oluşması

Yukarıda değişik jeolojik zamanlarda meydana gelen olaylardan hangisinde epirojenik hareket etkili olmuştur?

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



Bilim Felsefesi - III

D. BİLİMSEL YÖNTEMİN ÖZELLİKLERİ

Bilimsel Yöntem

Bilim, evrende yaşananları anlamak için olguları betimleme ve açıklamaya yönelir. Bilimsel yöntem ise betimleme ve açıklama yollarını içeren bir süreçtir. Bilim adamları bilimsel yöntemi kullanarak problem olarak gördükleri olayların neden - sonuç ilişkisini araştırırlar. Evrende, geçerli ve güvenilir bilgi elde etmek için "Bilimsel Yöntem" kullanılır.

Örnek 1:

"Bilimde bulgu kadar, o bulguya nasıl ulaşıldığı da önemlidir."

Yargısı, aşağıdakilerden en çok hangisinin önemini vurgulamaktadır?

- A) Bilimsel doğrunun B) Bilimsel kuşkunun
C) Bilimsel hoşgörünün D) Bilimsel yöntemin
E) Bilimsel gelişmenin

(1978)

Çözüm:

"Bilimde bulgu kadar, o bulguya nasıl ulaşıldığı da önemlidir." yargısı bilimsel araştırmalarda kullanılan yöntemin önemini vurgulamaktadır.

Cevap D

Bilimsel yöntemin kullanılması için bir problemin olması zorunludur. Sonra bu problemi ortaya koyan nedenler bulunur, neden - sonuç ilişkisi araştırılır. Araştırmanın yapılabilmesi için şu aşamalar gerçekleştirilir;

Bilimsel Yöntemin Aşamaları

a) Betimleme (Tasvir) Aşaması

Problem, anlaşılır bir biçimde tanımlanır ve diğer benzer olaylardan arındırılır. Daha sonra gözlem aşamasına geçilir. Gözlem aşamasında özneliliği ortadan kaldırmak ve nesneliliği sağlamak için çeşitli araç - gereçler kullanılabilir. Gözlem aşamasındaki bulguları desteklemek veya yeni bilgilere ulaşmak için deney aşamasına geçilir. Araştırmacının oluşturduğu şartlar doğrultusunda deney yöntemi kullanılarak nesnel sonuçlara ulaşılmaya çalışılır.

b) Açıklama Aşaması

Bir olayı meydana getiren öğeler ortaya konur. Bu aşamada belirlenmiş olguları ifade eden genellemelere ulaşılır. Genellemelerin nedenlerini açıklamak için hipotezler kurulur. (Hipotez, doğruluğu ya da yanlışlığı henüz tespit edilmemiş taslak halindeki açıklamalardır.) Hipotezler geçici olarak olguları açıklamada kullanılır. Daha sonra hipotezlerin olguları açıklamada yeterli olup olmadıkları test edilir. Doğrulanmış hipotezler düzenlenerek kurama ya da buluşa ulaşılır. Kuramlar ya da buluşlar farklı bilimsel çalışmalarla desteklenerek bilimsel yasa haline dönüştürülür.

Örnek 2:

Bilimin büyük trajedisi, güzelim bir hipotezin acımasız bir gerçek tarafından öldürülmesidir.

Bu görüş, bilimsel hipotezle ilgili aşağıdaki yargılardan hangisini destekler?

- A) Hipotez oluşturulurken bilimsel yasalardan yararlanılmamalıdır.
B) Bir hipotezi çürütecek kanıt bulunamamış olması, o hipotezin doğru olduğunu gösterir.
C) Bilinmeyenin açıklanmasını sağlayan hipotezler güzel görünür.
D) Bir hipotez doğru görünse de araştırma bulguları onun yanlış olduğunu ortaya koyabilir.
E) Hipotezler hem yalın hem doğru olmalıdır.

(2002 - ÖSS)

Çözüm:

Hipotezler geçici açıklamalardır. Bu sebeple üzerinde araştırmalar devam etmektedir. Bu araştırmalar hipotezin yanlış olduğunda ortaya koyabilir.

Cevap D

c) Bilimsel kuram

Olguları sistematik bir biçimde ve deneysel verilere dayandıran geniş kapsamlı açıklamalardır.

Bilimsel Kuramın Aşamaları

- **Hipotez:** Olguları açıklamak için kabul edilen varsayımlardır.

- **Kuram:** Sinanmış, doğrulanmış hipotezlerin yasa öncesi en güçlü nedensel açıklama modelleridir.

– **Yasa:** Her bilimsel buluşun (Kuram) tek tek olguları değil de olgular sınıfını açıklayarak birer kanun haline gelmesidir.

– **Öndeyi:** Olgular arasındaki ilişkilerden oluşturulan genellemelerden yararlanarak henüz olmamış bir olguyu öñceden kestirmedir.

Örnek 3:

Kopernik kuramı, Dünya'nın gerçekte nasıl olabileceğinin bir tasviri gibi ele alınmalıdır. Bu kuram, Dünya'nın gerçekten Güneş'in etrafında döndüğünü öñe sürmez. Daha çok, bir gözlenebilir gezegen sisteminin diğçer sistemlerle bağlantısını kurmayı mümkün kılan tahmin cihazıdır. Eğçer gözlenebilir sistem, Güneş merkezdeymiş gibi ele alınırsa tahminler kolaylaşır.

Parçadaki yoruma göre, kuramda aşağıdaki özelliklerden hangisinin bulunması zorunlu değıildir?

- A) Gerçeğı açıkladığını iddia etmesi
- B) Öñ deyide bulunmaya olanak sağlaması
- C) Gözlemlere dayanması
- D) Açıklama yapmada yardımcı olması
- E) Bilgilerin tutarlı olması

(2006 - ÖSS)

Çözüm:

Parçada "bu kuram dünyanın güneş etrafında döndüğünü öñe sürmez" dediğı için kuramın "gerçeğı açıkladığını iddia ettiğı" söylenemez.

Cevap A

Örnek 4:

Proust, kitapları için şöyle der: "Kitabımı dışarıya yönelmiş bir gözlükmüş gibi alın. Size uygun değıilse, uyanı bulun; tökezlememek için kullanmak zorunda olduğunuz aracı, yani kendi gözlüğünüzü bulmayı size bırakıyorum." Proust'un bu görüşü bilimsel kuramlar için de kullanılabilir. İlgilendiğiniz konuları, olayları açıklamada yetersiz kalan bir kuramı oradan buradan çekıştirip uygun hâle getirmeye çalışmak yerine, yeni bir kuram oluşturmak gerekir.

Bu parçaya göre, bir bilimsel kuram aşağıdaki koşullardan hangisini karşılamıyorsa yenisini oluşturmak gerekir?

- A) Olgularla tutarlı olma
- B) Ekonomik olma
- C) Geniş kapsamlı olma
- D) Yaygın olarak benimsenme
- E) Basit açıklamalar getirme

(2005 - ÖSS)

Çözüm:

Proust, "gözlük" ile "bilimsel kuram" arasında benzerlik kurarak, nasıl insan kendi gözüne uygun gözlüğü bulup tökezlemekten kurtulursa; olayları ve konuları yeterli düzeyde açıklayan kuramları oluşturarak olgularla tutarlılığı sağlar. Bu nedenle parçada, yeni kuram oluşturmanın koşulu olarak eldeki kuramların olgularla tutarsız olması gösterilmektedir.

Cevap A

E. BİLİMİN DEĞERİ ÜZERİNE FARKLI GÖRÜŞLER

Bilimin Teknolojik Değeri

Bilimin saf bilgisi, pratikte uygulama amacına göre iyi veya kötü olarak ortaya çıkar. Bilimin pratikte uygulanmasına ise teknoloji denir. Teknoloji, bir tür bilimsel bilginin kullanımı sonucu elde edilen araç gereçlerdir. Teknoloji, insan yaşamını kolaylaştırmak için üretilir. Ancak teknolojiyi, kullanmanın niyetine göre faydalı veya zararlı olabilir.

Bilimin Ahlaki Değeri

Bilim ve teknoloji, insanlığı daha ileri götürebileceğı gibi, insanlığı yok da edebilir. Ahlaki ve manevi değerler, insanlara ait olgulardır. Bilim, teknolojiyi kullanana göre iyi veya kötü olabilir. Bu anlamda bilimin en büyük yarannın ve değeri "ahlaki" yararı ve değeri bulundugu bile söylenebilir. Çünkü dünyanın küçüldüğü, bütün insanların farklı ırk, milliyet, cinsiyet, din ve ideolojileriyle birbirleriyle yakın ilişkiler içine girmek zorunda kaldıkları bir dünyada yaşıyoruz. Bu durumda, barışın sağlanması için gerekli olan temel ahlaki nitelikler, her halde yukarıda sözünü ettiğimiz niteliklerdir.

Bilimin Entelektüel Değeri

Bilim insanlara belli bir dünya görüşü oluşturma, dünyaya bilim açısından bakma ve anlama imkanı verir. Bilimsellik sonucu insanlar yaşadığı toplumu, devleti ve dünyayı daha güzel ve yaşanabilir hale getirerek, huzur, barış ve hoşgörü atmosferinde aydın toplum bireylerinin yetişmesini sağlar.

Bilim ve bilimsel bilgi hayatla iç içedir. İnsanın geliştiğçevren, insan ve yaşam hakkındaki sorularımıza cevap bulma isteğı de artmaktadır.

İnsanın entelektüel yönü, insanı tüm canlı ve cansız varlığın ötesine taşınmış doğaya egemen hale getirmiştir.

Bilim, iyi zamanlarda servet, kötü zamanlarda bir sığınak ve iyi bir yol göstericidir.

Aristoteles

1. Bilim, Bacon'un ve diğer Yeniçağ filozoflarının kendisinden bekledikleri rüyayı günümüzde gerçekleştirmiştir. Bu rüya ise evrene hakim olmak için bilmek rüyasıdır. Bilim sayesinde bugün doğaya büyük ölçüde hakim olduğumuz söylenebilir. Bilim sayesinde havada, denizlerin altında dolaşmakta, nehirler üzerinde köprüler inşa etmekteyiz.

Parçada, bilimin daha çok hangi değerinden söz edilmektedir?

- A) Ahlaki B) Entelektüel C) İşlevsel (pratik)
D) Evrensel E) Teorik

2. Olguları açıklamaya yönelik geçici bir süre için doğru olduğu kabul edilen varsayımlardır. Olgular arasındaki ilişki sonucu meydana gelen genellemelerden yararlanarak henüz olmamış bir olguyu önceden kestirmedir.

Parçada, bilimsel yöntemin aşamalarından hangisi üzerinde durulmuştur?

- A) Kuram - Yasa B) Hipotez - Yasa
C) Hipotez - Öndeyi D) Hipotez - Kuram
E) Yasa - Kuram

3. Bilim adamlarının gözlem ve araştırmalarında oluşturdukları kuramların geçerliliği, diğer bilim adamlarının da onayını almasına bağlıdır. Bu nedenle bilimsel araştırmalarla ilgili görüş, araştırma ve kanıtların dile getirildiği makalelerin, bilimsel bir dergide yayınlama zorunluluğu günümüz bilim ilkelerinden biri kabul edilmektedir.

Parçada, kuramların geçerliliği neye bağlanmıştır?

- A) Genellenebilir olmasına
B) Eleştirilebilir olmasına
C) Kültürel değerlere uyumlu olmasına
D) Yetkili bilimsel çevrelerce doğrulanmasına
E) Deney ve gözlem yöntemini önermesine

4. Bilimde her teori veya görüş olgular tarafından desteklendiği sürece "doğru" olarak kabul edilir. Olguları açıklama gücünü gösteremeyen teoriler eleştiriye tabi tutularak; ya bilinen tüm olguları kapsayacak şekilde değiştirilir ya da yerine daha güçlü bir teori konmaya çalışılır.

Parçaya göre, aşağıdaki yargılardan hangisine ulaşılabılır?

- A) Bilimsel çalışmalar, olgularla tutarlı olmalıdır.
B) Bilimsel çalışmalar insanlara fayda sağlama amacı taşımaktadır.
C) Bilim, insandaki bilme isteğini gidermeye yönelik bir faaliyettir.
D) Bilimsel çalışmalar tarihin belli dönemlerinde engellenmiştir.
E) Bilimsel bilgiler birikimli olarak ilerleme özelliğine sahiptir.

5. Tarih boyunca bilimi; bilgiye giden tek önemli yol olarak görenler olduğu gibi bilimden korkan ve ondan kuşku duyanlar da olmuştur. Oysa bilim, ne insanın en yüksek düzeydeki etkinliği; ne de insana zarar verici bir etkinliktir. Bilim insanın diğer etkinliklerinden biri olarak çok yönlü bir varlık alanına sahiptir. Bilimsel bilginin ve onun ürünü olan teknolojinin insan hayatındaki yeri açıkça bilinmektedir.

Bu parça, aşağıdaki sorulardan hangisini yanıtlamaya yöneliktir?

- A) Bilimin insan hayatındaki değeri ve önemi nedir?
B) Bilimin diğer bilgi türlerine etkileri nelerdir?
C) Bilimde kullanılması gereken ideal yöntem var mıdır?
D) Bilim ile felsefe arasında ne gibi farklar vardır?
E) Bilimin doğuşu ve gelişimi için hangi toplumsal koşullar gereklidir?

6. Tümevarım, doğa bilimlerinin bilimsel gerçeklere ulaşmak için kullandığı deneysel bir yöntemdir. Bu yöntemle, belirli konular araştırılır ve genel yargılara ulaşılır. Örneğin, havaya değişik ağırlıkta ve büyüklükte çeşitli nesneler atılarak; "Havaya atılan cisimler yere düşer." yargısına ulaşılır. Oysa bu sonuca bütün nesneleri havaya atarak ulaşılmamıştır.

Bu parçada tümevarım yönteminin hangi yönü eleştirilmiştir?

- A) Nesneleri olduğu gibi algılayamamıza rağmen gözlem yolunun tercih edilmesi
B) Deney sonuçlarının kesin ve zorunlu olmayıp, bilim adamının görüşlerine dayanması
C) Doğadaki her olayın aynı koşullar altında, aynı sonuçları vereceği görüşünün benimsenmesi
D) Sınırlı sayıda deney sonuçlarının, bütünü kapsayacak şekilde düzenlenmesi
E) Doğadaki olaylara müdahale etmeyip kendiliğinden ortaya çıkmasının beklenilmesi
7. Eğer bilim, ilerlemesini engelleyen önyargıları zamanla aşabilmişse, bu bilimin bir güç olduğunun göstergesidir. Özellikle devletlerin askeri gücünü artırmadaki etkisi onu vazgeçilmez yapmıştır. Ama unutulmaması gereken şey şudur ki; bilgelikle birleşmeyen güç insanlık için en büyük tehliktir. Dolayısıyla çağımız için gerekli olan en önemli şey de bilgiden çok bilgeliktir. Bilgelikle birleşen bilim bütün insanlığa mutluluk getirebilir.

Bu parçadan, aşağıdakilerden hangisi çıkarılamaz?

- A) Bilimsel araştırmalara karşı önyargılar büyük oranda azalmıştır.
B) Bilim, devletler arasında güç mücadelesine araç olmaktadır.
C) Bilgelik, bilimi insan yararına daha anlamlı hale getirir.
D) Bilimsel çalışmalar insanlığa her zaman refah ve mutluluk getirmiştir.
E) Bilim, bilgelikle birlikte gerçek anlamına kavuşur.

8. Bilimsel bilgi, doğadaki olayları açıkladığı ve teknoloji üretimini mümkün kılarak hayatı kolaylaştırdığı için yüceltilmiştir. Bu düşünce, hem insanın çok yönlü bir varlık olduğunu hem de gerçeğin bir değil, birçok yönünün bulunduğunu gösterir. Fakat insan sadece bu bilgiyle kendini gerçekleştiremez. Yalnız bilimsel bilgiyle çalışmak insanı eksik bırakır ve bir bütün olarak gelişimini engeller.

Bu parçada, aşağıdakilerden hangisi vurgulanmaktadır?

- A) Bilimin insan hayatındaki değerinin ne olduğu
B) Bilimin toplumsal yaşamdan etkilendiği
C) İnsanın farklı bilgi türlerine ihtiyaç duyduğu
D) Bilimsel bilginin tarihi süreç içinde nasıl geliştiği
E) Bilimsel bilginin birikimli olarak ilerlediği
9. Bilim kavramının özellikle günümüzde teknoloji kavramıyla eşdeğer olarak kullanılması, rahatsız edici bir durumdur. Buna göre bilim, kullanılabilirlik düzeyi yüksek bir nesne haline dönüştükçe değer kazanmakta ve bu nesne de maddi karşılığı ne ise verilerek alınmaktadır. Tüketici bilinç, teknolojik nesnenin oluşumunu sağlayan zihinsel alt yapı ve emeğin farkında bile olamamakta veya buna ihtiyaç duymamaktadır.

Yukarıdaki ifadelerde, bilimin hangi değerinin göz ardı edildiği anlatılmaktadır?

- A) Pratik değeri
B) Entellektüel değeri
C) Ahlaki değeri
D) Maddi değeri
E) Teknolojik değeri

10. Bilimsel yasa, gözlemlenen olaylara ilişkin önerilen varsayımların sınanması sonucu doğru olduğu görüldüğünde ulaşılan sonuçtur ve bilimsel yasaların bazı özellikleri vardır.

Aşağıdakilerden hangisi, bilimsel yasaya ait özelliklerden birisi değildir?

- A) Tek bir olay ve nesne için değil, bütün olaylar ve nesneler grubu için geçerlidir.
B) Bilimsel yasalardan hareketle öngörülerde bulunulur.
C) Bilimsel yasalar olgusal içerik taşır.
D) Bilimsel yasalar daha öznel ve bireysel durumlar için geçerlidir.
E) Bilimsel yasalar evrenselidir.