



Köklü İfadeler

$a \in \mathbb{R}$ ve $n \in \mathbb{Z}^+$ olmak üzere, $x^n = a$ eşitliğini sağlayan x sayısına **a nın n. kuvvetten kökü** denir. $x = \sqrt[n]{a}$ şeklinde gösterilir ve **n. kuvvetten kök a** diye okunur.

$$n = 1 \text{ için } \sqrt[1]{a} = a$$

$$n = 2 \text{ için } \sqrt[2]{a} = \sqrt{a} : \text{karekök } a \text{ (veya kök } a)$$

$$n = 3 \text{ için } \sqrt[3]{a} : \text{küpkök } a$$

$$n = 4 \text{ için } \sqrt[4]{a} : \text{dördüncü kuvvetten kök } a \text{ şeklinde okunur.}$$

Hiçbir reel sayının çift kuvveti negatif olamayacağı için, negatif bir sayının çift kuvvetten kökü reel sayı değildir. Buna göre, $\sqrt[n]{a}$ ($n \in \mathbb{Z}^+$) ifadesinin **reel sayı belirtmesi için $a \geq 0$ olmalıdır**. Örneğin, $x^2 = -4 \Rightarrow x \notin \mathbb{R}$ ($\sqrt{-4} \notin \mathbb{R}$) dir. $\sqrt[n]{a}$ ifadesi, a nın bütün reel sayı değerleri için bir reel sayı belirtir. Örneğin, $x^3 = -8$ eşitliğini sağlayan bir x reel sayısı ($x \in \mathbb{R}$) vardır. Bu durumda $\sqrt[3]{-8} \in \mathbb{R}$ dir.

Örnek 1:

$$\sqrt[3]{-2}, \sqrt[4]{3}, \sqrt[5]{\frac{1}{2}}, \sqrt[6]{-2}, \sqrt[7]{3}$$

sayılarının reel sayı olup olmadığını bulalım.

Çözüm:

$$\sqrt[3]{-2} = x \Rightarrow -2 = x^3, x \in \mathbb{R} \text{ sayısı bulunabilir.}$$

$$\sqrt[4]{3} = x \Rightarrow 3 = x^4, x \in \mathbb{R} \text{ sayısı bulunabilir.}$$

$$\sqrt[5]{\frac{1}{2}} = x \Rightarrow \frac{1}{2} = x^5, x \in \mathbb{R} \text{ sayısı bulunabilir.}$$

$$\sqrt[6]{-2} = x \Rightarrow -2 = x^6 \Rightarrow x \notin \mathbb{R} \text{ dir.}$$

$$\sqrt[7]{3} = x \Rightarrow 3 = x^7 \Rightarrow x \in \mathbb{R} \text{ sayısı bulunabilir.}$$

Sonuç:

n sayma sayısı için,

$$\sqrt[n]{a} \in \mathbb{R} \Leftrightarrow a \geq 0$$

$$\sqrt[n]{a} \in \mathbb{R} \Leftrightarrow a \in \mathbb{R} \text{ dir.}$$

Örnek 2:

$$\sqrt[12]{7-x}$$

ifadesinin reel sayı belirtibilmesi için x in bulunacağı aralığı bulalım.

Çözüm:

$$\sqrt[12]{7-x} \in \mathbb{R} \Rightarrow 7-x \geq 0 \text{ olmalıdır.}$$

$$7 \geq x \text{ bulunur.}$$

Örnek 3:

$$\sqrt[6]{x+2} \text{ ve } \sqrt[4]{8-4x}$$

sayılarının reel sayı belirtibilmesi için x in hangi koşulu sağlaması gerektiğini bulalım.

Çözüm:

$$x+2 \geq 0 \text{ ve } 8-4x \geq 0 \text{ olmalıdır.}$$

$$\Rightarrow x \geq -2 \text{ ve } 2 \geq x$$

$$\Rightarrow 2 \geq x \geq -2 \text{ bulunur.}$$

A. KÖKLÜ İFADENİN ÜSLÜ İFADE ŞEKLİNDE YAZILMASI

Her köklü sayı, üslü sayı şeklinde yazılabilir. Buna göre,

$$\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}} \text{ dir.}$$

Örneğin;

$$\sqrt{3} = 3^{\frac{1}{2}}, \sqrt[4]{5} = 5^{\frac{1}{4}}, \sqrt[3]{4} = \sqrt[3]{2^2} = 2^{\frac{2}{3}} \text{ olur.}$$

Örnek 4:

$$\sqrt[8]{4^x} = \sqrt[4]{8}$$

eşitliğini sağlayan x değerini bulalım.

Çözüm:

$$\begin{aligned}\sqrt[8]{4^x} = \sqrt[4]{8} &\Rightarrow 4^{\frac{x}{8}} = 8^{\frac{1}{4}} \Rightarrow (2^2)^{\frac{x}{8}} = (2^3)^{\frac{1}{4}} \\ &\Rightarrow 2^{\frac{2x}{8}} = 2^{\frac{3}{4}} \\ &\Rightarrow \frac{2x}{8} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{x}{4} = \frac{3}{4} \\ &\Rightarrow x = 3 \text{ bulunur.}\end{aligned}$$

B. KÖKLÜ İFADENİN ÜSSÜNÜN ALINMASI

$$[\sqrt[n]{a}]^m = \sqrt[n]{a^m}$$

Örneğin;

$$(\sqrt[3]{5})^2 = \sqrt[3]{5^2} = \sqrt[3]{25}$$

$$(\sqrt[4]{2})^8 = \sqrt[4]{2^8} = 2^{\frac{8}{4}} = 2^2 = 4 \text{ tür.}$$

C. KÖK İÇİNDEKİ BİR İFADENİN KÖK DIŞINA ÇIKARILMASI

Kök içerisinde üssü kök kuvvetine eşit olan çarpanlar kök dışına çıkarılabilir.

$n \in \mathbb{Z}^+$ olmak üzere,

$$\sqrt[n]{a^n} = \begin{cases} a, & n \text{ tek sayı ise} \\ |a|, & n \text{ çift sayı ise} \end{cases} \text{ dir.}$$

Örnek 5:

$$\sqrt{(-4)^2} - \sqrt{4^2} - (-2)^3$$

İfadesinin sonucu kaçtır?

- A) -24 B) -16 C) -8 D) 0 E) 8
(1990 - ÖSS)

Çözüm:

$$\begin{aligned}\sqrt{(-4)^2} - \sqrt{4^2} - (-2)^3 &= |-4| - |4| - (-8) \\ &= 4 - 4 + 8 \\ &= 8 \text{ dir.}\end{aligned}$$

Cevap E

Örnek 6:

$$\sqrt{9} + \sqrt{(-4)^2} - \sqrt{(-5)^2}$$

İşleminin sonucu kaçtır?

- A) 0 B) 1 C) 2 D) 10 E) 11
(1995 - ÖSS)

Çözüm:

$$\begin{aligned}\sqrt{9} + \sqrt{(-4)^2} - \sqrt{(-5)^2} &= \sqrt{3^2} + |-4| - |-5| \\ &= |3| + 4 - 5 \\ &= 3 + 4 - 5 \\ &= 2\end{aligned}$$

Cevap C

Örnek 7:

$x < 0$ olduğuna göre,

$$\frac{\sqrt{x^2}}{x}$$

İşleminin sonucu kaçtır?

- A) -x B) -1 C) 0 D) 1 E) x
(1998 - ÖYS)

Çözüm:

$x < 0$ olduğundan $|x| = -x$ tir.

O halde;

$$\frac{\sqrt{x^2}}{x} = \frac{|x|}{x} = \frac{-x}{x} = -1 \text{ bulunur.}$$

Cevap B

Örnek 8:

$y < x < 0$ olmak üzere

$$\sqrt{x^2 + 4xy + 4y^2} + |y - x| + \frac{y}{\sqrt{y^2}} = 8$$

olduğuna göre, y kaçtır?

- A) -8 B) -7 C) -6 D) -5 E) -3
(2002 - ÖSS)

Çözüm:

$$\sqrt{x^2 + 4xy + 4y^2} + |y - x| + \frac{y}{\sqrt{y^2}} = 8$$

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

$$\Rightarrow \underbrace{|x+2y|}_{<0} + \underbrace{|y-x|}_{<0} + \underbrace{\frac{y}{|y|}}_{<0} = 8$$

$$\Rightarrow -x - 2y + x - y + \frac{y}{-y} = 8$$

$$\Rightarrow -x - 2y + x - y - 1 = 8 \Rightarrow -3y - 1 = 8$$

$$\Rightarrow y = -3 \text{ bulunur.}$$

Cevap E

D. KÖK DIŞINDAKİ BİR ÇARPANIN KÖK İÇİNE YAZILMASI

n. kuvvetten bir kökün dışında çarpım halinde bulunan bir ifade, n. kuvveti alınarak kök içine yazılabilir.

$$\frac{a}{b} \sqrt[n]{c} = \sqrt[n]{\frac{a^n \cdot c}{b^n}}$$

n çift sayı ise $\frac{a}{b} \geq 0$ olmalıdır.

Örneğin;

$$2. \sqrt[3]{\frac{1}{16}} = \sqrt[3]{2^3 \cdot \frac{1}{16}} = \sqrt[3]{\frac{8}{16}} = \sqrt[3]{\frac{1}{2}}$$

$$a.b. \sqrt{\frac{1}{a.b}} = \sqrt{\frac{a^2 \cdot b^2}{a.b}} = \sqrt{a.b} \text{ dir. } (a.b > 0)$$

E. KÖK KUVVETİNİN GENİŞLETİLMESİ VEYA SADELEŞTİRİLMESİ

Bir köklü ifadenin kuvveti ile kök içindeki ifadenin üssü aynı sayı ile tanım şartlarına uygun bir şekilde çarpılabilir (kök kuvvetini genişletme) veya bölünebilir (kök kuvvetini sadeleştirme).

$r \in \mathbb{Z}^+$ olmak üzere,

$$\sqrt[n]{a^m} = \sqrt[nr]{a^{mr}} = \sqrt[n]{a^{\frac{m}{r}}} \text{ dir.}$$

Örneğin;

$$12\sqrt{3} = 12.2\sqrt{3^2} = 24\sqrt{3^2} = 24\sqrt{9}, \quad 15\sqrt{8} = 15\sqrt{2^3} = \sqrt[15]{2^3} = \sqrt[5]{2}$$

$$\sqrt[5]{-2} = -\sqrt[5]{2} = -\sqrt[5]{2^2} = -\sqrt[10]{4} \text{ tür.}$$

F. KÖKLÜ İFADELERDE İŞLEMLER

1. Toplama - Çıkarma

İki köklü ifadenin toplanabilmesi (veya çıkarılabilmesi) için bu iki ifadenin kök kuvveti aynı ve köklerin içindeki ifadeler de birbirine eşit olmalıdır.

$$x.\sqrt[n]{a} + y.\sqrt[n]{a} - z.\sqrt[n]{a} = (x + y - z).\sqrt[n]{a}$$

şeklinde toplama - çıkarma yapılır. Örneğin,

$\sqrt{3} + \sqrt{2}$ toplanamaz. (kök içindeki sayılar farklı)

$\sqrt[3]{5} - \sqrt{5}$ çıkarılamaz. (kök kuvvetleri farklı)

$$4\sqrt{7} + \sqrt{7} - 3\sqrt{7} = (4 + 1 - 3)\sqrt{7} = 2\sqrt{7} \text{ dir.}$$

Örnek 9:

$$\sqrt{75} - \sqrt{12} + \sqrt{\frac{27}{4}}$$

İşleminin sonucu nedir?

A) $\frac{1}{2}\sqrt{90}$

B) $2\sqrt{3}$

C) $\frac{1}{2}\sqrt{279}$

D) $3\sqrt{2}$

E) $\frac{9}{2}\sqrt{3}$

(1984 - ÖYS)

Çözüm:

$$\begin{aligned} \sqrt{75} - \sqrt{12} + \sqrt{\frac{27}{4}} &= \sqrt{5^2 \cdot 3} - \sqrt{2^2 \cdot 3} + \sqrt{\frac{3^2 \cdot 3}{2^2}} \\ &= 5\sqrt{3} - 2\sqrt{3} + \frac{3}{2}\sqrt{3} \\ &= \left(5 - 2 + \frac{3}{2}\right)\sqrt{3} \\ &= \frac{9}{2}\sqrt{3} \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Cevap E

2. Çarpma - Bölme

Kök kuvvetleri aynı olan köklü ifadeler çarpılabilir veya bölünebilir.

Tanımlı olduğu durumlarda,

$$\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a \cdot b}$$

$$\sqrt[n]{a} : \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a : b}$$

Örneğin,

$$\frac{\sqrt[3]{4} \cdot \sqrt[3]{9}}{\sqrt[3]{6}} = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot 9}{6}} = \sqrt[3]{6} \text{ dir.}$$

Örnek 10:

$$\frac{\sqrt{0,16} + \sqrt{0,04}}{\sqrt{0,36} - \sqrt{0,04}}$$

işleminin sonucu kaçtır?

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

(1994 - ÖYS)

Çözüm:

I. yol

$$\frac{\sqrt{0,16} + \sqrt{0,04}}{\sqrt{0,36} - \sqrt{0,04}} = \frac{\sqrt{\frac{16}{100}} + \sqrt{\frac{4}{100}}}{\sqrt{\frac{36}{100}} - \sqrt{\frac{4}{100}}} = \frac{\frac{4}{10} + \frac{2}{10}}{\frac{6}{10} - \frac{2}{10}} = \frac{\frac{6}{10}}{\frac{4}{10}} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2} \text{ bulunur.}$$

II. yol

Pay ve paydadaki bütün terimlerin kök kuvveti aynı olduğundan, bütün köklerin içindeki sayıları 100 ile çarpalım.

$$\frac{\sqrt{0,16} + \sqrt{0,04}}{\sqrt{0,36} - \sqrt{0,04}} = \frac{\sqrt{16} + \sqrt{4}}{\sqrt{36} - \sqrt{4}} = \frac{4 + 2}{6 - 2} = \frac{3}{2} \text{ dir.}$$

Cevap A

Örnek 11:

$$\frac{\sqrt{40} \cdot \sqrt{18}}{\sqrt{80}}$$

işleminin sonucu kaçtır?

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

(1997 - ÖYS)

Çözüm:

$$\frac{\sqrt{40} \cdot \sqrt{18}}{\sqrt{80}} = \sqrt{\frac{40 \cdot 18}{80}} = \sqrt{\frac{18}{2}} = \sqrt{9} = 3 \text{ bulunur.}$$

Cevap A

Örnek 12:

$$x \cdot \sqrt{0,4} = 1$$

olduğuna göre, x kaçtır?

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

(1991 - ÖYS)

Çözüm:

$$x \cdot \sqrt{0,4} = 1 \Rightarrow x \cdot \sqrt{\frac{4}{10}} \cdot \sqrt{\frac{10}{4}} = 1 \cdot \sqrt{\frac{10}{4}} \\ \Rightarrow x = \sqrt{\frac{5}{2}} \text{ dir.}$$

Cevap B

Örnek 13:

$$\frac{\sqrt{4,44} + \sqrt{9,99}}{\sqrt{111}}$$

işleminin sonucu kaçtır?

- A) 0,05 B) 0,1 C) 0,5 D) 1 E) 5

(2005 - ÖSS)

Çözüm:

$$\frac{\sqrt{4,44} + \sqrt{9,99}}{\sqrt{111}} = \frac{\sqrt{\frac{444}{100}} + \sqrt{\frac{999}{100}}}{\sqrt{111}} = \frac{\sqrt{\frac{4 \cdot 111}{100}} + \sqrt{\frac{9 \cdot 111}{100}}}{\sqrt{111}} = \frac{\frac{\sqrt{4 \cdot 111}}{10} + \frac{\sqrt{9 \cdot 111}}{10}}{\sqrt{111}} = \frac{\frac{2}{10} + \frac{3}{10}}{\sqrt{111}} = \frac{5}{10} = 0,5 \text{ bulunur.}$$

Cevap C



Kök kuvvetleri farklı ise, kök kuvvetleri eşitlendikten sonra çarpma veya bölme yapılabilir.

Örnek 14:

$$\frac{\sqrt[4]{2} \cdot \sqrt[3]{4}}{\sqrt{2}}$$

işleminin sonucunu bulalım.

Çözüm:

Kök dereceleri olan 2, 3 ve 4 sayılarının OKEK'i 12 dir.

O halde dereceleri 12 yapalım:

$$\frac{\sqrt[4]{2} \cdot \sqrt[3]{4}}{\sqrt{2}} = \frac{4 \cdot \sqrt[12]{2^3} \cdot \sqrt[12]{4^4}}{\sqrt[12]{2^6}} = \frac{\sqrt[12]{2^3 \cdot 2^8}}{\sqrt[12]{2^6}} = \sqrt[12]{\frac{2^{11}}{2^6}} = \sqrt[12]{2^5} = \sqrt[12]{32} \text{ bulunur.}$$

Örnek 15:

$$3\sqrt{8} + 2\sqrt{2} - (\sqrt{8} + \sqrt{2})$$

İşleminin sonucu kaçtır?

A) $\sqrt{2}$ B) $2\sqrt{2}$ C) $3\sqrt{2}$

D) $4\sqrt{2}$ E) $5\sqrt{2}$
(2008 - ÖSS)

Çözüm:

$$\begin{aligned} & 3\sqrt{8} + 2\sqrt{2} - (\sqrt{8} + \sqrt{2}) \\ & = 3 \cdot 2\sqrt{2} + 2\sqrt{2} - (2\sqrt{2} + \sqrt{2}) \\ & = 6\sqrt{2} + 2\sqrt{2} - 2\sqrt{2} - \sqrt{2} \\ & = 6\sqrt{2} - \sqrt{2} \\ & = 5\sqrt{2} \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Cevap E

3. Paydanın Rasyonel Yapılması

Paydasında köklü ifade bulunan bir kesrin paydası kökten kurtarılarak kesrin paydası rasyonel yapılır.

a) $n > m$ ve $b \neq 0$ olmak üzere,

$\frac{a}{\sqrt[n]{b^m}}$ ifadesinin pay ve paydası $\sqrt[n]{b^{n-m}}$ ile çarpılarak paydası kökten kurtarılır.

$$\frac{a}{\sqrt[n]{b^m}} = \frac{a\sqrt[n]{b}}{b} \text{ ve } \frac{a}{\sqrt[n]{b^m}} = \frac{a}{\sqrt[n]{b^m}} \text{ dir.}$$

Örneğin;

$$\frac{5}{\sqrt{3}} = \frac{5 \cdot \sqrt{3}}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{3}} = \frac{5\sqrt{3}}{3},$$

$$\frac{4}{\sqrt[3]{2}} = \frac{4 \cdot \sqrt[3]{2^2}}{\sqrt[3]{2} \cdot \sqrt[3]{2^2}} = \frac{4 \cdot \sqrt[3]{4}}{\sqrt[3]{2^3}} = \frac{4 \cdot \sqrt[3]{4}}{2} = 2 \cdot \sqrt[3]{4} \text{ olur.}$$

b) $(\sqrt{a} - \sqrt{b}) \cdot (\sqrt{a} + \sqrt{b}) = a - b$ olduğundan,

Paydada $\sqrt{a} - \sqrt{b}$ veya $\sqrt{a} + \sqrt{b}$ ifadelerinden biri varken diğeri ile pay ve payda çarpılarak paydada $a - b$ elde edilir.

$$\frac{x}{(\sqrt{a} - \sqrt{b})} = \frac{x \cdot (\sqrt{a} + \sqrt{b})}{a - b},$$

$$\frac{x}{(\sqrt{a} + \sqrt{b})} = \frac{x \cdot (\sqrt{a} - \sqrt{b})}{a - b} \text{ dir.}$$

Örneğin;

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

Örnek 16:

$$\frac{3}{3 + 2\sqrt{2}} + \frac{3}{3 - 2\sqrt{2}}$$

İşleminin sonucu kaçtır?

A) 6 B) 9 C) 12 D) 16 E) 18
(1996 - ÖSS)

Çözüm:

$$\begin{aligned} & \frac{3}{3 + 2\sqrt{2}} + \frac{3}{3 - 2\sqrt{2}} = \frac{3(3 - 2\sqrt{2})}{9 - 8} + \frac{3(3 + 2\sqrt{2})}{9 - 8} \\ & = 9 - 6\sqrt{2} + 9 + 6\sqrt{2} = 18 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Cevap E

Örnek 17:

$$\frac{1}{\sqrt{5} - 1} - \frac{1}{\sqrt{5} + 1}$$

İşleminin sonucu kaçtır?

A) $\frac{1}{\sqrt{5}}$ B) $\frac{\sqrt{5}}{2}$ C) $\frac{1}{5}$ D) $\frac{1}{2}$ E) 2
(1998 - ÖSS)

Çözüm:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{\sqrt{5} - 1} - \frac{1}{\sqrt{5} + 1} = \frac{\sqrt{5} + 1}{5 - 1} - \frac{\sqrt{5} - 1}{5 - 1} \\ & = \frac{\sqrt{5} + 1 - \sqrt{5} + 1}{4} \\ & = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Cevap D

Örnek 18:

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

İşleminin sonucu kaçtır?

A) $\frac{1}{3}$ B) $\sqrt{2}$ C) $2\sqrt{2}$ D) 0 E) 1
(2001 - ÖSS)

Çözüm:

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

Cevap A

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

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

$$\frac{x}{\sqrt[3]{a} - \sqrt[3]{b}} = \frac{x(\sqrt[3]{a^2} + \sqrt[3]{ab} + \sqrt[3]{b^2})}{a - b}$$

$$\frac{x}{\sqrt[3]{a^2} - \sqrt[3]{ab} + \sqrt[3]{b^2}} = \frac{x(\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{b})}{a + b}$$

ifadeleri karşılaşılabilecek dört durumdan ikisidir.

Örnek:

1) $\frac{1}{\sqrt[3]{2} + 1} = \frac{\sqrt[3]{2^2} - \sqrt[3]{2 \cdot 1} + 1}{2 + 1} = \frac{\sqrt[3]{4} - \sqrt[3]{2} + 1}{3},$

2) $\frac{1}{\sqrt[3]{9} + \sqrt[3]{6} + \sqrt[3]{4}} = \frac{\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2}}{3 - 2} = \sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2} \text{ dir.}$

(Buradaki iki örneğin yukarıda sözü edilen dört durumdan diğer ikisi olduğuna dikkat ediniz.)

Örnek 19:

$$24^{\frac{1}{3}} - 6(24^{\frac{-1}{3}}) + 9^{\frac{1}{3}}$$

İşleminin sonucu kaçtır?

- A) $\sqrt[3]{3}$ B) $2\sqrt[3]{3}$ C) $3\sqrt[3]{3}$
D) 3 E) 9
(2005 - ÖSS)

Çözüm:

$$\begin{aligned} 24^{\frac{1}{3}} - 6(24^{\frac{-1}{3}}) + 9^{\frac{1}{3}} &= (2^3 \cdot 3)^{\frac{1}{3}} - 6(2^3 \cdot 3)^{\frac{-1}{3}} + (3^2)^{\frac{1}{3}} \\ &= 2 \cdot 3^{\frac{1}{3}} - 3 \cdot 2 \cdot 2^{-1} \cdot 3^{-\frac{1}{3}} + 3^{\frac{1}{3}} \\ &= 2 \cdot \sqrt[3]{3} - 3 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt[3]{3}} + \sqrt[3]{3} \\ &= 2 \cdot \sqrt[3]{3} \text{ olur.} \end{aligned}$$

Cevap B

G. KÖKLÜ SAYILARDA SIRALAMA

Tanımlı olduğu durumlarda,

$$x < y < z \Leftrightarrow \sqrt[n]{x} < \sqrt[n]{y} < \sqrt[n]{z} \text{ dir.}$$

Yani köklü sayılar sıralanırken kök dereceleri eşitlenir.

Örnek 20:

$$a = \sqrt[3]{5}, b = \sqrt[6]{7}, c = \sqrt[4]{2}$$

sayılarını küçükten büyüğe doğru sıralayalım.

Çözüm:

(3, 4, 6)_{OKEK} = 12 olduğundan kök derecelerini 12'de eşitleyelim.

$$a = \sqrt[3]{5} = \sqrt[3 \cdot 4]{5^4} = \sqrt[12]{625}$$

$$b = \sqrt[6]{7} = \sqrt[6 \cdot 2]{7^2} = \sqrt[12]{49}$$

$$c = \sqrt[4]{2} = \sqrt[4 \cdot 3]{2^3} = \sqrt[12]{8}$$

8 < 49 < 625 olduğundan, c < b < a olur.

H. İÇ İÇE KÖKLER

1) Sonlu Kökler

Tanımlı olduğu durumlarda,

$$\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[n \cdot m]{a} \text{ dir.}$$

Örneğin, $\sqrt[3]{\sqrt[4]{8}} = \sqrt[3 \cdot 4]{2^3} = \sqrt[12]{8} \text{ dir.}$

Örnek 21:

$$\sqrt[3]{2\sqrt[5]{x}} = \sqrt[3]{2} \cdot \sqrt[5]{x}$$

olduğuna göre, x aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 3^3 B) 3^4 C) 3^6 D) 2^7 E) 2^8
(2000 - ÖSS)

Çözüm:

$$\begin{aligned} \sqrt[3]{2\sqrt[5]{x}} &= \sqrt[3]{2} \cdot \sqrt[5]{x} \Rightarrow \sqrt[3 \cdot 5]{2^5 \cdot x} = \sqrt[15]{2^5 \cdot 3^3} \\ &\Rightarrow \sqrt[15]{2^5 \cdot x} = \sqrt[15]{2^5 \cdot 27} \\ &\Rightarrow x = 27 = 3^3 \text{ olur.} \end{aligned}$$

Cevap A

2) İç İçe Sonsuz Kökler

Tanımlı olduğu durumlarda aşağıdaki a, b, c özellikleri geçerlidir.

a) $\sqrt[n]{a \cdot \sqrt[n]{a \cdot \sqrt[n]{a \dots}}} = \sqrt[n]{a} \text{ dir.}$

Örneğin;

$$\sqrt[3]{16 \cdot \sqrt[3]{16 \cdot \sqrt[3]{16 \dots}}} = \sqrt[3]{16} = 4,$$

$$\sqrt[3]{3 \sqrt[3]{3 \sqrt[3]{3 \sqrt[3]{3 \dots}}}} = \sqrt[3]{3} = 3 \text{ tür.}$$

Örnek 22:

$$\sqrt{2\sqrt{5\sqrt{2\sqrt{5\ldots}}}}$$

işleminin sonucunu bulalım.

Çözüm:

$$\sqrt{2\sqrt{5\sqrt{2\sqrt{5\ldots}}}}$$

$$\sqrt{5 \cdot 2^2 \sqrt{5 \cdot 2^2 \ldots}} = \sqrt[4]{20 \sqrt[4]{20 \ldots}} = \sqrt[3]{20} \text{ bulunur.}$$

b) $\sqrt[n]{a} : \sqrt[n]{a} : \sqrt[n]{a} : \ldots = \sqrt[n+1]{a}$ dir.

Örneğin;

$$\sqrt{27 : \sqrt{27 : \sqrt{27 : \ldots}}} = \sqrt[2+1]{27} = 3 \text{ tür.}$$

Örnek 23:

$$\left(\sqrt{24 : \sqrt{24 : \sqrt{24 : \ldots}}} \right) : \left(\sqrt[4]{3 \sqrt[4]{3 \sqrt[4]{3 \ldots}}} \right)$$

işleminin sonucunu bulalım.

Çözüm:

$$\frac{\sqrt{24 : \sqrt{24 : \sqrt{24 : \ldots}}}}{\sqrt[4]{3 \sqrt[4]{3 \sqrt[4]{3 \ldots}}}} = \frac{\sqrt[2+1]{24}}{\sqrt[4-1]{3}} = \sqrt[3]{\frac{24}{3}} = \sqrt[3]{8} = 2 \text{ dir.}$$

c)

$a \in \mathbb{R}^+$ olmak üzere,

$$\sqrt{a(a+1)} + \sqrt{a(a+1)} + \sqrt{a(a+1)} + \ldots = a+1$$

$$\sqrt{a(a+1)} - \sqrt{a(a+1)} - \sqrt{a(a+1)} - \ldots = a \text{ dir.}$$

Örnek 24:

$$\sqrt{7 + \sqrt{6 - \sqrt{6 - \sqrt{6 - \ldots}}}} + \sqrt{12 + \sqrt{12 + \sqrt{12 + \ldots}}}$$

işleminin sonucunu bulalım.

Çözüm:

$$\sqrt{6 - \sqrt{6 - \sqrt{6 - \ldots}}} = 2 \text{ ve } \sqrt{12 + \sqrt{12 + \sqrt{12 + \ldots}}} = 4$$

olduğundan,

$$\sqrt{7 + \sqrt{6 - \sqrt{6 - \sqrt{6 - \ldots}}}} + \sqrt{12 + \sqrt{12 + \sqrt{12 + \ldots}}}$$

$$= \sqrt{7 + 2 + 4} = \sqrt{9 + 4} = 3 + 4 = 7 \text{ dir.}$$

3) $\sqrt{x+2\sqrt{y}}$ veya $\sqrt{x-2\sqrt{y}}$ Şeklindeki ifadeler

$x = a + b$ ve $y = a \cdot b$ olacak şekilde iki reel sayı varsa kök içindeki ifadeler tam kare olur. Dolayısıyla,

$$\sqrt{x \pm 2\sqrt{y}} = \sqrt{a \pm b}$$

Örnek 25:

$$\sqrt{4 + 2\sqrt{3}} - \sqrt{4 - 2\sqrt{3}}$$

ifadesinin değeri kaçtır?

- A) $2 - \sqrt{2}$ B) $\sqrt{2}$ C) $\sqrt{3}$ D) 1 E) 2
(1990 - ÖYS)

Çözüm:

$$\sqrt{4 + 2\sqrt{3}} - \sqrt{4 - 2\sqrt{3}} = (\sqrt{3} + \sqrt{1}) - (\sqrt{3} - \sqrt{1})$$

$$= \sqrt{3} + 1 - \sqrt{3} + 1 = 2 \text{ bulunur.}$$

Cevap E

Örnek 26:

$$\sqrt{2 - \sqrt{3}} + \sqrt{2 + \sqrt{3}}$$

toplamının sonucu kaçtır?

- A) $\sqrt{2}$ B) $\sqrt{3}$ C) $\sqrt{5}$ D) $\sqrt{6}$ E) $\sqrt{7}$
(1986 - ÖYS)

Çözüm:

$$\sqrt{2 - \sqrt{3}} + \sqrt{2 + \sqrt{3}} = A \text{ olsun.}$$

Her iki tarafın karesini alalım.

$$(\sqrt{2 - \sqrt{3}} + \sqrt{2 + \sqrt{3}})^2 = A^2$$

$$2 - \sqrt{3} + 2 + \sqrt{3} + 2\sqrt{2 - \sqrt{3}} \cdot \sqrt{2 + \sqrt{3}} = A^2$$

$$4 + 2\sqrt{(2 - \sqrt{3})(2 + \sqrt{3})} = A^2$$

$$4 + 2\sqrt{1} = A^2$$

$$6 = A^2 \Rightarrow A = \pm\sqrt{6} \text{ dir.}$$

$$\sqrt{2 - \sqrt{3}} > 0 \text{ ve } \sqrt{2 + \sqrt{3}} > 0 \text{ olduğundan, } A = \sqrt{6} \text{ dir.}$$

Cevap D

TEST 1 ÇÖZÜMLÜ

1. 0,09 un karekökü kaçtır?

- A) 0,0081 B) 0,081 C) 0,81
D) 0,3 E) 0,03
(1996 - ÖSS)

2.
$$\frac{\sqrt{75} - \sqrt{12} + \sqrt{48}}{\sqrt{3}}$$

işleminin sonucu kaçtır?

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

3.
$$\frac{\sqrt{50} \cdot \sqrt{108}}{\sqrt{24}}$$

işleminin sonucu kaçtır?

- A) 15 B) 12 C) 10 D) 9 E) 6

4.
$$x \cdot \sqrt{\frac{3}{x}} = 9$$

olduğuna göre, x kaçtır?

- A) $\frac{1}{27}$ B) $\frac{1}{9}$ C) 3 D) 9 E) 27

5.
$$\sqrt{5^{1-2x}} = (0,2)^{-1}$$

olduğuna göre, x kaçtır?

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

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

olduğuna göre, $a(a-1)(a-2)$ çarpımının sonucu kaçtır?

- A) $\sqrt{2}$ B) $-\sqrt{2}$ C) $3 - \sqrt{2}$
D) $3 + \sqrt{2}$ E) 1
(2003 - ÖSS)

7.
$$a = 2 + \sqrt{2}$$

$$b = \frac{\sqrt{2a} \cdot \sqrt[4]{a^2}}{\sqrt{2 + \sqrt[3]{8}}}$$

olduğuna göre, a - b kaçtır?

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

8.
$$\sqrt{(\sqrt{2}-3)^2} + \sqrt{(2+\sqrt{2})^2}$$

ifadesinin değeri kaçtır?

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

9.
$$\sqrt{6 - \sqrt{20}} + \sqrt{6 + 2\sqrt{5}}$$

işleminin sonucu kaçtır?

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

10.
$$\frac{2}{\sqrt{3} - \sqrt{5}} + \frac{3}{\sqrt{3}}$$

işleminin sonucu kaçtır?

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

11.
$$\sqrt{\frac{25}{64} + \frac{1}{9} - \frac{5}{12}}$$

işleminin sonucu kaçtır?

- A) $\sqrt{\frac{5}{12}}$ B) $\frac{5}{8}$ C) $\frac{1}{12}$ D) $\frac{1}{18}$ E) $\frac{7}{24}$
(1997 - ÖSS)

12.
$$a = \sqrt{3} + \sqrt{5}$$

$$b = \sqrt{3} - \sqrt{5}$$

olduğuna göre, $a^2 - b^2$ kaçtır?

- A) $-4\sqrt{15}$ B) $-2\sqrt{15}$ C) $\sqrt{30}$
D) $2\sqrt{15}$ E) $4\sqrt{15}$

TEST 1 ÇÖZÜMLER

1. $\sqrt{0,09} = \sqrt{(0,3)^2} = 0,3$ bulunur.

Cevap D

2. $\frac{\sqrt{75} - \sqrt{12} + \sqrt{48}}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3 \cdot 25} - \sqrt{3 \cdot 4} + \sqrt{3 \cdot 16}}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3} \cdot 5 - \sqrt{3} \cdot 2 + \sqrt{3} \cdot 4}{\sqrt{3}} = \frac{5\sqrt{3} - 2\sqrt{3} + 4\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{7\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 7$ dir.

Cevap A

3. $\frac{\sqrt{50} \cdot \sqrt{108}}{\sqrt{24}} = \sqrt{\frac{50 \cdot 108}{24}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 25 \cdot 3 \cdot 36}{2 \cdot 12}} = \sqrt{25 \cdot 3 \cdot 3} = 5 \cdot 3 = 15$ tir.

Cevap A

4. $x \cdot \sqrt{\frac{3}{x}} = 9 \Rightarrow x^2 \cdot \frac{3}{x} = 9^2 \Rightarrow x = 27$ dir.

Cevap E

5. $\sqrt{5^{1-2x}} = (0,2)^{-1}$
 $\Rightarrow 5^{\frac{1-2x}{2}} = \left(\frac{2}{10}\right)^{-1} = \left(\frac{1}{5}\right)^{-1}$
 $\Rightarrow 5^{\frac{1-2x}{2}} = 5^1$
 $\Rightarrow \frac{1-2x}{2} = 1$
 $\Rightarrow 1-2x = 2 \Rightarrow -1 = 2x \Rightarrow -\frac{1}{2} = x$

Cevap D

6. $a = \sqrt{2} + 1$ değerini

$a \cdot (a-1) \cdot (a-2)$ ifadesinde yerine yazalım.

$a \cdot (a-1) \cdot (a-2) = (\sqrt{2} + 1) \cdot (\sqrt{2} + 1 - 1) \cdot (\sqrt{2} + 1 - 2)$
 $= (\sqrt{2} + 1) \cdot (\sqrt{2}) \cdot (\sqrt{2} - 1)$
 $= \sqrt{2} \cdot (2 - 1)$
 $= \sqrt{2}$ bulunur.

Cevap A

7. İlk önce b sayısının en sade şeklini bulalım.

$b = \frac{\sqrt{2a} \cdot \sqrt[4]{a^2}}{\sqrt{2} + \sqrt[3]{8}} = \frac{\sqrt{2} \cdot \sqrt{a} \cdot \sqrt{a}}{\sqrt{2} + 2} = \frac{\sqrt{2} \cdot a}{\sqrt{2} + 2}$

$a = 2 + \sqrt{2}$ yi yerine yazalım,

$b = \frac{\sqrt{2} \cdot (2 + \sqrt{2})}{\sqrt{2} + 2} = \sqrt{2}$ bulunur.

O halde, $b = \sqrt{2}$ ve $a = 2 + \sqrt{2}$ için,

$a - b = 2 + \sqrt{2} - \sqrt{2} = 2$ bulunur.

Cevap B

8. $\sqrt{(\sqrt{2}-3)^2} + \sqrt{(2+\sqrt{2})^2} = \underbrace{|\sqrt{2}-3|}_{<0} + \underbrace{|2+\sqrt{2}|}_{>0}$
 $= 3 - \sqrt{2} + 2 + \sqrt{2} = 5$ tir.

Cevap A

9. $\sqrt{6+2\sqrt{5}} = \sqrt{5} + 1$
 $\begin{matrix} \swarrow & \searrow \\ 5+1 & 5.1 \end{matrix}$

$\sqrt{6-2\sqrt{5}} = \sqrt{6-2\sqrt{5}} = \sqrt{5} - 1$ olduğundan,
 $\begin{matrix} \swarrow & \searrow \\ 5+1 & 5.1 \end{matrix}$

$\sqrt{6-2\sqrt{5}} + \sqrt{6+2\sqrt{5}} = \sqrt{5} + 1 + \sqrt{5} - 1 = 2\sqrt{5}$ tir.

Cevap C

10. Birinci kesri, eşlenik ile genişletelim;

$\frac{2}{\sqrt{3}-\sqrt{5}} + \frac{3}{\sqrt{3}} = \frac{2(\sqrt{3}+\sqrt{5})}{3-5} + \sqrt{3}$
 $\begin{matrix} \sqrt{3}+\sqrt{5} \end{matrix}$
 $= -(\sqrt{3}+\sqrt{5}) + \sqrt{3}$
 $= -\sqrt{3} - \sqrt{5} + \sqrt{3}$
 $= -\sqrt{5}$ bulunur.

Cevap B

11. Kök içinin tam kare olduğu görülüyor, o halde;

$\sqrt{\frac{25}{64} + \frac{1}{9} - \frac{5}{12}} = \sqrt{\left(\frac{5}{8} - \frac{1}{3}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{15-8}{24}\right)^2}$
 $= \sqrt{\left(\frac{7}{24}\right)^2} = \frac{7}{24}$ tür.

Cevap E

12. a ve b yi yerine yazalım.

$a^2 - b^2 = (a-b) \cdot (a+b)$
 $= (\sqrt{3} + \sqrt{5} - \sqrt{3} + \sqrt{5}) \cdot (\sqrt{3} + \sqrt{5} + \sqrt{3} - \sqrt{5})$
 $= 2\sqrt{5} \cdot 2\sqrt{3}$
 $= 4\sqrt{15}$ bulunur.

Cevap E

1. $\left(\frac{27}{8}\right)^{-\frac{2}{3}}$

sayısı aşağıdakilerden hangisine eşittir?

A) $\frac{3}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{9}{4}$ D) $\frac{3}{8}$ E) $\frac{4}{9}$

2. $x < 0 < y$ olmak üzere,

$$\sqrt{(x-2)^2} + \sqrt[3]{(y+1)^3} + x - y + 3$$

işleminin sonucu kaçtır?

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

3. $\sqrt{x+2}$ ve $\sqrt[4]{3-x}$

sayıları birer reel sayı belirttiğine göre, x in alabileceği değerlerin en geniş aralığı aşağıdakilerden hangisidir?

A) $(-2, \infty)$ B) $(-\infty, -2)$ C) $(-2, 3)$
D) $[-2, 3]$ E) R

4. $a < 0 < b$ olduğuna göre,

$$a\sqrt[4]{(a-b)^4} + b\sqrt[3]{(a-b)^3} - 2ab$$

ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

A) $-a^2 - b^2$ B) $a^2 - b^2$ C) $a^2 + b^2$
D) $-a^2 + b^2$ E) 0

5. $\frac{\sqrt{20} \cdot \sqrt{5}}{\sqrt[3]{27}}$

işleminin sonucu kaçtır?

A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{5}{3}$ D) $\frac{10}{3}$ E) $\frac{20}{3}$

6.

$$\frac{\sqrt{1,21}}{\sqrt{1,69} + \sqrt{1,96}}$$

işleminin sonucu kaçtır?

A) $\frac{11}{19}$ B) $\frac{11}{21}$ C) $\frac{11}{23}$ D) $\frac{11}{25}$ E) $\frac{11}{27}$

7.

$$\frac{3\sqrt{2}-6}{2\sqrt{3}-\frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{3}}} : \frac{\sqrt{3}}{3}$$

işleminin sonucu kaçtır?

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

8.

$$\sqrt{5} = a, \quad \sqrt{3} = b, \quad \sqrt{2} = c$$

olduğuna göre, $\sqrt{720}$ sayısının a, b ve c türünden değeri aşağıdakilerden hangisidir?

A) $a.b^2.c^2$ B) $a.b^2.c^3$ C) $a.b^2.c^4$
D) $a^2.b^2.c$ E) $a^2.b^2.c^2$

9. $A = \frac{3-\sqrt{2}}{\sqrt{3}-2}$ olduğuna göre, $\frac{2+\sqrt{3}}{3+\sqrt{2}}$ ifadesinin

A cinsinden değeri aşağıdakilerden hangisidir?

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

10.

$$\frac{1}{\sqrt{3^x}} + \frac{1}{\sqrt{3^{x+2}}} + \frac{1}{\sqrt{3^{x+4}}} = 39$$

olduğuna göre, x in değeri kaçtır?

A) -6 B) -2 C) 0 D) 1 E) 2

11. $\sqrt{2} + \sqrt{3} + \sqrt{4} + \dots + \sqrt{40} = a - 1$

$\sqrt{2} + \sqrt{4} + \sqrt{6} + \dots + \sqrt{80}$ toplamının a türünden değeri aşağıdakilerden hangisidir?

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

12. $\frac{2}{\sqrt{2}} - \frac{3}{\sqrt{2}-1} - \frac{1}{\sqrt{2}+1}$

işleminin sonucu kaçtır?

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

13. $\frac{2\sqrt{3}}{1+\sqrt{3}} - \frac{\sqrt{27}-3}{\sqrt{3}}$

işleminin sonucu kaçtır?

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

14. $\frac{\sqrt{3} + \sqrt{8-2\sqrt{15}}}{5} + \frac{4}{\sqrt{5}}$

işleminin sonucu kaçtır?

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

15. $\sqrt[3]{(0,04)^x} = (125)^{\frac{2x-8}{3}}$

olduğuna göre, x kaçtır?

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

16. $\frac{7}{\sqrt{11+3\sqrt{8}}} + \frac{2}{\sqrt{2}}$

işleminin sonucu kaçtır?

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

17. $A = \sqrt{2} - 2$
 $B = 6 + \sqrt{32}$

olduğuna göre, $\frac{1}{\sqrt{A^2}} + \frac{1}{\sqrt{B}}$ işleminin sonucu kaçtır?

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

18. $\frac{\sqrt{3 \cdot \sqrt{3 \cdot \sqrt{3 \cdot \sqrt{3}}}}}{\sqrt{3 \cdot \sqrt{3 \cdot \sqrt{3}}}} = 3^x$

olduğuna göre, x in değeri kaçtır?

- A) $\frac{9}{16}$ B) $-\frac{9}{16}$ C) $\frac{16}{9}$ D) 1 E) -2

19. $\sqrt{2 \cdot \sqrt[3]{3 \cdot \sqrt{2 \cdot \sqrt[3]{3 \dots}}}}$

ifadesinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\sqrt[5]{48}$ B) $\sqrt[6]{24}$ C) $\sqrt[5]{24}$ D) $\sqrt[6]{28}$ E) 6

20. $\frac{(3+\sqrt{2}) \cdot (11-\sqrt{72})}{3-\sqrt{2}}$

işleminin sonucu kaçtır?

- A) -7 B) -14 C) 49 D) 14 E) 7

TEST 3

1. a pozitif bir reel sayıdır.

$$\sqrt{(-a)^2} + \sqrt[3]{a^3} + \sqrt{a^2}$$

ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $-2a$ B) $-a$ C) a D) $2a$ E) $3a$

- 2.

$$\sqrt{12 - \sqrt{7 + \sqrt{12 \cdot \sqrt{\frac{1}{27}}}}}$$

işleminin sonucu kaçtır?

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

3. $a = 2^{1-2x}$ olduğuna göre,

2^{2+3x} ifadesinin a cinsinden değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\sqrt[3]{\frac{4}{a^2}}$ B) $\frac{8\sqrt{2a}}{a^2}$ C) $\frac{3}{4}\sqrt[4]{a^3}$
D) $\frac{2}{3\sqrt[3]{a^2}}$ E) $2a\sqrt{a}$

4. a, b ve c sıfırdan farklı reel sayılardır.

$$c = \frac{\sqrt{2a-b} + 2a+b}{b + \sqrt{b-2a}}$$

olduğuna göre, c kaçtır?

- A) 2 B) 2b C) 4 D) 1 E) $a - 2b$

- 5.

$$\frac{\sqrt{0,54} + \sqrt{0,27}}{\sqrt{0,04} - \sqrt{0,01}}$$

işleminin sonucu kaçtır?

- A) 25 B) 24 C) 18 D) 12 E) 8

- 6.

$$A = \frac{1}{(1-\sqrt{3})^2} \text{ ve } B = \frac{1}{\sqrt{3}+1}$$

olduğuna göre, $\sqrt{A} + B$ toplamı kaç eşittir?

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

- 7.

$$x = \sqrt{3} \cdot \sqrt[3]{3} \cdot \sqrt[4]{9}$$

$$y = \sqrt{3} \cdot \sqrt[3]{9} \cdot \sqrt[6]{27}$$

olduğuna göre, x.y çarpımı kaçtır?

- A) $\sqrt{3}$ B) $3\sqrt{3}$ C) 3 D) 9 E) 27

- 8.

$$a = \sqrt{5} - \sqrt{3}$$

olduğuna göre, $\sqrt{20} + \sqrt{12}$ sayısının a türünden değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $a^2 + 2a$ B) $4a^2$ C) $\frac{a^2}{2-a}$
D) $\frac{4}{a}$ E) $\frac{2}{a}$

- 9.

$$\frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{3} + \sqrt{6}} + \frac{1}{\sqrt{6} + \sqrt{9}}$$

işleminin sonucu kaçtır?

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

- 10.

$$\frac{1}{\sqrt{(0,25)^{x-2}}} = 8^{1-x}$$

olduğuna göre, x kaçtır?

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

11. $\sqrt[3]{3^{11} - 3^9}$
- sayısı x in aşağıdaki değerlerinden hangisi için bir tamsayı olur?
- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

12. $\sqrt[3]{\sqrt{a}\sqrt{a}} = 8$
- olduğuna göre, a kaçtır?
- A) 2^4 B) 2^9 C) 2^{12} D) 2^{16} E) 2^{18}

13. $\sqrt{5} + \sqrt{17} + \sqrt{10} + \sqrt{34}$
- işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisine eşittir?
- A) $\sqrt{5} + \sqrt{17}$ B) $\sqrt{5} + \sqrt{2}$ C) $\sqrt{17}$
- D) $\frac{\sqrt{5} + \sqrt{17}}{\sqrt{2} - 1}$ E) $\frac{\sqrt{5} + 1}{\sqrt{17}}$

14. $a = \sqrt{6 - 2\sqrt{8}}$
- $b = \sqrt{6 + 2\sqrt{8}}$
- olduğuna göre, $\frac{a}{b} + \frac{b}{a}$ kaçtır?
- A) $\sqrt{2}$ B) 3 C) $2\sqrt{2}$ D) 5 E) 6

15. $b.c = 4$ ve $b + c = 3$
- olduğuna göre, $(\sqrt{a} - \sqrt{b} + \sqrt{c}).(\sqrt{a} + \sqrt{b} - \sqrt{c})$ çarpımının değeri kaçtır?
- A) $a - 1$ B) $a + 1$ C) $2a$ D) a E) $-a$

16. $\sqrt{(\sqrt{5} - \sqrt{3}).\sqrt{(\sqrt{5} + \sqrt{3}).\sqrt{8 + 2\sqrt{15}}}}$
- işleminin sonucu kaçtır?
- A) $\sqrt{5}$ B) $\sqrt{3}$ C) $\sqrt{2}$ D) 1 E) 0

17. $\left[\sqrt{7 + 4\sqrt{3}} + \frac{1}{4 + 2\sqrt{3}} \right] - \frac{3}{2\sqrt{3}}$
- işleminin sonucu kaçtır?
- A) 3 B) $2 + \sqrt{3}$ C) $3 + \sqrt{3}$
- D) $3 - \sqrt{3}$ E) $6 - 2\sqrt{3}$

18. $(\sqrt{5} + 1).\sqrt{6 - \sqrt{20}}$
- işleminin sonucu kaçtır?
- A) 3 B) 4 C) $\sqrt{5}$ D) $\sqrt{5} - 1$ E) $2\sqrt{5} - 1$

19. $\sqrt{3 + 4\sqrt{3 + 4\sqrt{3 + 4\sqrt{3 + \dots}}}}$
- ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir?
- A) $\sqrt{7}$ B) $\sqrt{5}$ C) $\sqrt{2}$ D) $2 + \sqrt{7}$ E) $2 - \sqrt{7}$

20. $a = \sqrt{2 - \sqrt{2 + \sqrt{2}}}$, $b = \sqrt{2 + \sqrt{2}}$, $c = \sqrt{2 + \sqrt{2 + \sqrt{2}}}$
- olduğuna göre, $a.b.c$ çarpımı kaçtır?
- A) $2 + \sqrt{2}$ B) 2 C) $\sqrt{3}$ D) $\sqrt{2}$ E) 1

ÖZEL TEST

1. $x < y < 0$ olduğuna göre,

$$\sqrt{(x-y)^2} + \sqrt[3]{-x^3}$$

ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

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

2. $a^2 < a$ olduğuna göre,

$$\frac{\sqrt{\left(a - \frac{1}{a}\right)^2}}{\sqrt[3]{(a-1)^3}}$$

ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

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

3. $a = \sqrt{2\sqrt{3}}$, $b = \sqrt{2^3\sqrt{3}}$, $c = \sqrt[3]{3\sqrt{2}}$

olduğuna göre, aşağıdaki sıralamalardan hangisi doğrudur?

- A) $a < c < b$ B) $a < b < c$ C) $b < c < a$
D) $c < a < b$ E) $c < b < a$

4. $\frac{2\sqrt{6}}{\sqrt{5} + \sqrt{3} - \sqrt{2}} - \frac{2}{\sqrt{5} - \sqrt{3}} + \frac{6}{\sqrt{3}}$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

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

5. $\sqrt[3]{8} < \sqrt[4]{a} < \sqrt{5}$

eşitsizliğini sağlayan kaç farklı a tamsayısı vardır?

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

6. $(2\sqrt{3} - \sqrt{10}) \cdot \sqrt{11 + \sqrt{120}}$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

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

7. $\frac{1}{\sqrt{3}+1} + \frac{1}{\sqrt{5}+\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{7}+\sqrt{5}} + \dots + \frac{1}{5+\sqrt{23}}$

işleminin sonucu kaçtır?

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

8. $\frac{(3+\sqrt{2})^{15} (11-\sqrt{72})^{10}}{(3-\sqrt{2})^5}$

işleminin sonucu kaçtır?

- A) 7^5 B) 11^5 C) 7^{10} D) 11^{10} E) 7^{15}

9. $\sqrt[3]{5\sqrt{2}+7} - \sqrt[3]{5\sqrt{2}-7}$

işleminin sonucu kaçtır?

- A) 2 B) $\sqrt[3]{2}$ C) $\sqrt[3]{4}$ D) 3 E) 4

10. $\frac{\sqrt{x^2-x} - \sqrt{x^2-x} - \sqrt{x^2-x} - \dots}{\sqrt[3]{x^2} \sqrt{x} \sqrt[3]{x^2} \sqrt{x} \dots} = \frac{3}{4}$

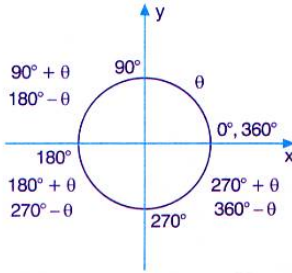
eşitliğini sağlayan x değeri kaçtır?

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

Trigonometri – II

A) 90° ($\frac{\pi}{2}$ Radyan) DEN BÜYÜK AÇILARIN TRİGONOMETRİK ORANLARI

α , 90° den büyük bir açı olsun. α nın herhangi bir trigonometrik oranını bulmak için bu açı 0° , 90° , 180° 270° veya 360° ile bir θ açısının toplamı veya farkı şeklinde yazılır. θ dar açı kabul edilerek toplam veya fark ($0^\circ \pm \theta$, $90^\circ \pm \theta$, $180^\circ \pm \theta$, $270^\circ \pm \theta$, $360^\circ \pm \theta$) şeklinde yazılan açının trigonometrik oranlarının özdeşi üç şekilde bulunur.



1. α açısı, $(180^\circ \pm \theta)$ veya $(360^\circ - \theta)$ şeklinde yazılmış ise öncelikle θ dar açı kabul edilerek açının bulunduğu bölgeye göre trigonometrik ifadenin işareti bulunur. Trigonometrik fonksiyonunun adı aynı kalır.

Örnek 1:

150° nin trigonometrik oranlarının değerlerini bulalım.

Çözüm:

$90^\circ < 150^\circ < 180^\circ$ olduğundan II. bölgededir.

II. bölgede sinüs **pozitif**, cosinüs, tanjant ve cotanjant **negatif** değer alır.

Buna göre,

$$\sin 150^\circ = \sin(180^\circ - 30^\circ) = + \sin 30^\circ = + \frac{1}{2}$$

$$\cos 150^\circ = \cos(180^\circ - 30^\circ) = - \cos 30^\circ = - \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\tan 150^\circ = \tan(180^\circ - 30^\circ) = - \tan 30^\circ = - \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\cot 150^\circ = \cot(180^\circ - 30^\circ) = - \cot 30^\circ = - \sqrt{3}$$

$$\sec 150^\circ = \sec(180^\circ - 30^\circ) = - \sec 30^\circ = - \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

$$\operatorname{cosec} 150^\circ = \operatorname{cosec}(180^\circ - 30^\circ) = + \operatorname{cosec} 30^\circ = 2 \text{ bulunur.}$$

$$\sin(\pi - \theta) = \sin \theta$$

$$\sin(\pi + \theta) = - \sin \theta$$

$$\cos(\pi - \theta) = - \cos \theta$$

$$\cos(\pi + \theta) = - \cos \theta$$

$$\tan(\pi - \theta) = - \tan \theta$$

$$\tan(\pi + \theta) = \tan \theta$$

$$\cot(\pi - \theta) = - \cot \theta$$

$$\cot(\pi + \theta) = \cot \theta$$

$$\sin(2\pi - \theta) = - \sin \theta$$

$$\cos(2\pi - \theta) = \cos \theta$$

$$\tan(2\pi - \theta) = - \tan \theta$$

$$\cot(2\pi - \theta) = - \cot \theta$$

Bu kuralları ezberlemeye gerek yoktur. 1. yaklaşım ile bu özdeşlikler bulunabilir.

2. α açısı $(90^\circ \pm \theta)$ veya $(270^\circ \pm \theta)$ şeklinde yazılmış ise öncelikle θ dar açı kabul edilerek açının bulunduğu bölge tespit edilerek işareti bulunur. Daha sonra trigonometrik fonksiyonun adı $\sin \leftrightarrow \cos$, $\tan \leftrightarrow \cot$, $\sec \leftrightarrow \operatorname{cosec}$ şeklinde değiştirilir.

Örnek 2:

330° nin trigonometrik oranlarının değerlerini bulalım.

Çözüm:

$270^\circ < 330^\circ < 360^\circ$ olduğundan IV. bölgededir. IV. bölgede cosinüs **pozitif**, sinüs, tanjant, cotanjant **negatif** değer alır.

Buna göre,

$$\sin 330^\circ = \sin(270^\circ + 60^\circ) = - \cos 60^\circ = - \frac{1}{2}$$

$$\cos 330^\circ = \cos(270^\circ + 60^\circ) = + \sin 60^\circ = + \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\tan 330^\circ = \tan(270^\circ + 60^\circ) = - \cot 60^\circ = - \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\sec 330^\circ = \sec(270^\circ + 60^\circ) = + \operatorname{cosec} 60^\circ = + \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

$$\operatorname{cosec} 330^\circ = \operatorname{cosec}(270^\circ + 60^\circ) = - \sec 60^\circ = - 2 \text{ bulunur.}$$

$$\begin{aligned}\sin\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) &= \cos \theta & \sin\left(\frac{\pi}{2} + \theta\right) &= \cos \theta \\ \cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) &= \sin \theta & \cos\left(\frac{\pi}{2} + \theta\right) &= -\sin \theta \\ \tan\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) &= \cot \theta & \tan\left(\frac{\pi}{2} + \theta\right) &= -\cot \theta \\ \cot\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) &= \tan \theta & \cot\left(\frac{\pi}{2} + \theta\right) &= -\tan \theta \\ \sin\left(\frac{3\pi}{2} - \theta\right) &= -\cos \theta & \sin\left(\frac{3\pi}{2} + \theta\right) &= -\cos \theta \\ \cos\left(\frac{3\pi}{2} - \theta\right) &= -\sin \theta & \cos\left(\frac{3\pi}{2} + \theta\right) &= \sin \theta \\ \tan\left(\frac{3\pi}{2} - \theta\right) &= \cot \theta & \tan\left(\frac{3\pi}{2} + \theta\right) &= -\cot \theta \\ \cot\left(\frac{3\pi}{2} - \theta\right) &= \tan \theta & \cot\left(\frac{3\pi}{2} + \theta\right) &= -\tan \theta\end{aligned}$$

Bu ifadeleri de ezberleme yerine 2. yaklaşımdan elde etmeye çalışalım.

3. Negatif açının trigonometrik değerlerini bulmak için 360° ile toplanarak (1) nolu yaklaşım kullanılır.

$$\begin{aligned}\sin(-\theta) &= \sin(360^\circ - \theta) = -\sin \theta \\ \cos(-\theta) &= \cos(360^\circ - \theta) = +\cos \theta \\ \tan(-\theta) &= \tan(360^\circ - \theta) = -\tan \theta \\ \cot(-\theta) &= \cot(360^\circ - \theta) = -\cot \theta \\ \sec(-\theta) &= \sec(360^\circ - \theta) = +\sec \theta \\ \csc(-\theta) &= \csc(360^\circ - \theta) = -\csc \theta\end{aligned}$$

Örnek 3:

Aşağıdakilerden hangisi $\sin 40^\circ$ ye eşittir?

- A) $\sin 220^\circ$ B) $\cos 130^\circ$ C) $\sin 50^\circ$
D) $\sin(-40^\circ)$ E) $\cos(-50^\circ)$

(1982 - ÖYS)

Çözüm:

- A) $\sin 220^\circ = \sin(180^\circ + 40^\circ) = -\sin 40^\circ$ dir.
B) $\cos 130^\circ = \cos(90^\circ + 40^\circ) = -\sin 40^\circ$ dir.
C) $\sin 50^\circ = \sin(90^\circ - 40^\circ) = +\cos 40^\circ$ dir.
D) $\sin(-40^\circ) = -\sin 40^\circ$
E) $\cos(-50^\circ) = \cos 50^\circ = \sin 40^\circ$ dir.

Cevap E

Örnek 4:

$$\cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = \sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right)$$

olduğuna göre, $\tan x$ kaçtır?

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

Çözüm:

$$\cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = \sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right)$$

$$\Rightarrow -\sin x = \cos x$$

$$\Rightarrow -1 = \frac{\sin x}{\cos x}$$

$$\Rightarrow -1 = \tan x \text{ bulunur.}$$

Cevap C

Örnek 5:

$\tan 20^\circ = a$ olmak üzere, $\frac{\tan 200^\circ - \cot 290^\circ}{2 \cdot \tan 340^\circ}$ ifadesinin eşitini bulalım.

Çözüm:

$$\tan 200^\circ = \tan(180^\circ + 20^\circ) = +\tan 20^\circ = a$$

$$\cot 290^\circ = \cot(270^\circ + 20^\circ) = -\tan 20^\circ = -a$$

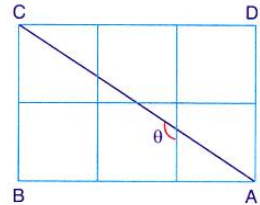
$$\tan 340^\circ = \tan(360^\circ - 20^\circ) = -\tan 20^\circ = -a$$

$$\frac{\tan 200^\circ - \cot 290^\circ}{2 \cdot \tan 340^\circ} = \frac{a - (-a)}{2 \cdot (-a)} = \frac{2a}{-2a} = -1 \text{ bulunur.}$$

Örnek 6:

Şekil özdeş altı kareden oluşmuştur.

Buna göre, $\tan \theta$ nın değerini bulalım.

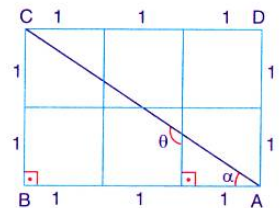


Çözüm:

Yandaki şekilde özdeş karelerin bir kenarını 1 birim alalım.

BAC açısı α olsun.

Buradan $\theta = 90 + \alpha$ olur.



$$\tan \theta = \tan(90 + \alpha) = -\cot \alpha = -\frac{3}{2} \text{ bulunur.}$$

B) TRİGONOMETRİK ORANLARDAN BİRİ VERİLDİĞİNDE DİĞERLERİNİN BULUNMASI

1. $0^\circ < \theta < 90^\circ$ ise

Verilen trigonometrik oranın değerine uygun dik üçgen çizilir. Çizilen bu üçgenden yararlanılarak tüm trigonometrik oranlar bulunur.

Örnek 7:

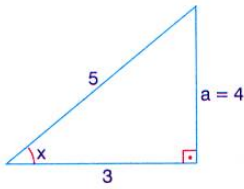
$0^\circ < x < 90^\circ$ olmak üzere

$$\cos x = \frac{3}{5}$$

olduğuna göre, $\sin x$, $\tan x$ ve $\cot x$ i bulalım.

Çözüm:

$\cos x = \frac{3}{5}$ ise komşu dik kenar 3 birim alınırsa hipotenüs 5 birim alınır. Pisagor bağıntısından ($a^2 + 3^2 = 5^2$) karşı dik kenar 4 birim bulunur. Buna göre, dik üçgeni çizip istenilen oranları bulalım.



$$\sin x = \frac{4}{5} \text{ tir.}$$

$$\tan x = \frac{4}{3} \text{ tür.}$$

$$\cot x = \frac{3}{4} \text{ tür.}$$

2. $\theta > 90^\circ$ ise

Verilen trigonometrik oranın mutlak değerine uygun dik üçgen çizilir. Çizilen bu üçgenden yararlanılarak tüm trigonometrik oranların değerleri bulunur. Açının bulunduğu bölgeye göre de trigonometrik fonksiyonların işareti bulunur.

Örnek 8:

$90^\circ < \theta < 180^\circ$ olmak üzere,

$$\tan \theta = -\frac{1}{3}$$

olduğuna göre, $\sec \theta$ ve $\csc \theta$ değerlerini bulalım.

Çözüm:

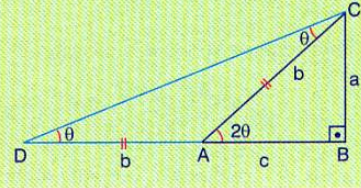
$\tan \theta = -\frac{1}{3}$ ise karşı dik kenar 1 birim alınırsa komşu dik kenar 3 birim alınır. Pisagor bağıntısından ($1^2 + 3^2 = a^2$) hipotenüs $\sqrt{10}$ birim bulunur. $90^\circ < \theta < 180^\circ$ ise II. bölgede sinüs pozitif, cosinüs negatif değer alır.

Buna göre,

$$\begin{aligned} \csc \theta &= \frac{1}{\sin \theta} = \frac{1}{\frac{1}{\sqrt{10}}} = +\sqrt{10} \\ \sec \theta &= \frac{1}{\cos \theta} = \frac{1}{-\frac{3}{\sqrt{10}}} = -\frac{\sqrt{10}}{3} \end{aligned}$$

3. $0^\circ < 2\theta < 90^\circ$ ise

2θ dar açı olmak şartıyla θ nin trigonometrik oranları aşağıdaki dik üçgen yardımı ile bulunur.



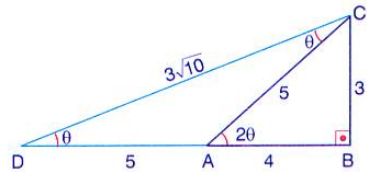
Örnek 9:

$0^\circ < 2\theta < 90^\circ$ olmak üzere,

$$\sin 2\theta = \frac{3}{5}$$

olduğuna göre, $\cos 2\theta$, $\tan 2\theta$, $\sin \theta$, $\cos \theta$ yı bulalım.

Çözüm:



$\triangle ABC$ dik üçgeninden $\cos 2\theta = \frac{4}{5}$ ve $\tan 2\theta = \frac{3}{4}$ bulunur.

$\triangle DBC$ üçgeninden $|DC|^2 = 3^2 + 9^2 = 90$

$|DC| = 3\sqrt{10}$ dur.

$$\sin \theta = \frac{3}{3\sqrt{10}} = \frac{1}{\sqrt{10}}$$

$$\cos \theta = \frac{9}{3\sqrt{10}} = \frac{3}{\sqrt{10}} \text{ bulunur.}$$

C) PERİYODİK FONKSİYONLAR

$f: A \rightarrow B$, $y = f(x)$ fonksiyonunda,

$\forall x \in A$ için $f(x + T) = f(x)$ eşitliğini sağlayan en az bir T reel sayısı varsa f ye periyodik fonksiyon denir. T ye fonksiyonunun periyodu, T nin en küçük pozitif değerine de **esas periyot** denir.

1. Trigonometrik Fonksiyonların Periyodu:

I. $f(x) = p + q \sin^n(ax + b)$

$f(x) = p + q \cos^n(ax + b)$

$f(x) = p + q \sec^n(ax + b)$

$f(x) = p + q \csc^n(ax + b)$

fonksiyonlarının esas periyotları:

n tek sayı ise $\frac{2\pi}{|a|}$,

n çift sayı ise $\frac{\pi}{|a|}$ dir.

II. $f(x) = p + q \tan^n(ax + b)$

$f(x) = p + q \cot^n(ax + b)$

fonksiyonlarının esas periyotları n nin her tamsayı değeri için $\frac{\pi}{|a|}$ dir.

Örnek 10:

• $f(x) = 3 \cdot \sin^5(2x + 3)$ fonksiyonunun esas periyodu $n = 5$ tek sayı olduğu için $T = \frac{2\pi}{2} = \pi$ dir.

• $g(x) = -2 + 4 \tan^3\left(\frac{x}{3} + \frac{\pi}{2}\right)$ fonksiyonunun esas periyodu, $T = \frac{\pi}{\frac{1}{3}} = 3\pi$ dir.

Örnek 11:

• $3\sin^4(-2x + \pi)$ nin esas periyodu, $T = \frac{\pi}{|-2|} = \frac{\pi}{2}$

• $-\cos^5\left(\frac{x}{3} + \pi\right)$ nin esas periyodu, $T = \frac{2\pi}{\frac{1}{3}} = 6\pi$

• $\cot^3(-x + \frac{\pi}{2})$ nin esas periyodu, $T = \frac{\pi}{|-1|} = \pi$

D) TRİGONOMETRİK FONKSİYONLARIN GRAFİKLERİ

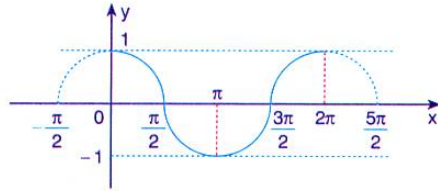
Trigonometrik fonksiyonların grafikleri çizilirken;

1. Fonksiyonun esas periyodu bulunur.
2. Bulunan esas periyoda uygun aralık seçilir.
3. Seçilen aralıkta fonksiyonun değişim tablosu düzenlenir.
4. Seçilen aralıkta fonksiyonun grafiği çizilir. Esas periyot uzunluğundaki aralıklarda grafik aynen tekrarlanır.

1. Kosinüs Fonksiyonunun Grafiği:

$f(x) = \cos x$ fonksiyonunun esas periyodu 2π dir. $[0, 2\pi]$ aralığında değişim tablosunu düzenleyerek grafiği çizelim.

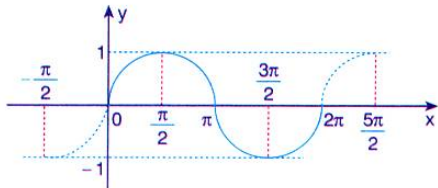
x	0	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π
cos x	1	0	-1	0	1



2. Sinüs Fonksiyonunun Grafiği:

$f(x) = \sin x$ fonksiyonunun esas periyodu 2π dir. $[0, 2\pi]$ aralığında değişim tablosunu düzenleyerek grafiğini çizelim.

x	0	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π
sin x	0	1	0	-1	0



3. Tanjant Fonksiyonunun Grafiği:

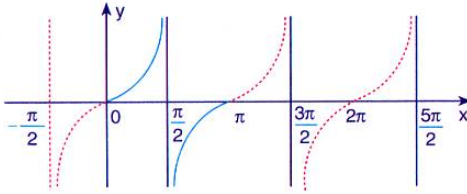
$f(x) = \tan x$ fonksiyonunun esas periyodu π dir.

$x = \frac{\pi}{2}$ için $f(x) = \tan x$ tanımsız olduğundan

grafik $x = \frac{\pi}{2}$ doğrusunu kesmez.

$[0, \pi] - \{\frac{\pi}{2}\}$ aralığındaki değişim tablosunu düzenleyerek çizelim.

x	0	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{3\pi}{4}$	π
$\tan x$	0	1	$+\infty$	$-\infty$	0



4. Kotanjant Fonksiyonunun Grafiği:

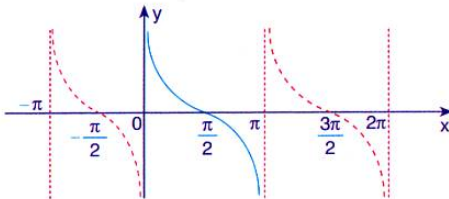
$f(x) = \cot x$ fonksiyonunun esas periyodu π dir.

$x = 0$ ve $x = \pi$ için $f(x) = \cot x$ tanımsız olduğundan grafik

$x = 0$ ve $x = \pi$ doğrularını kesmez.

$[0, \pi] - \{0, \pi\} = (0, \pi)$ aralığındaki değişim tablosunu düzenleyerek grafiği çizelim.

x	0	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{3\pi}{4}$	π
$\cot x$	$+\infty$	1	0	-1	$-\infty$



E) TERS TRİGONOMETRİK FONKSİYONLAR

Bir fonksiyonun ters fonksiyonunun olması için bu fonksiyonun bire bir ve örten olması gerekir. Fakat trigonometrik fonksiyonlar $\mathbb{R}$ den $\mathbb{R}$ ye bire bir ve örten değildir. Ancak trigonometrik fonksiyonların bire bir ve örten olduğu uygun aralıklar seçilerek ters trigonometrik fonksiyonlar tanımlanabilir.

1. Arksinüs Fonksiyonu:

Sinüs fonksiyonunun tanım aralığı $[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}]$ alınırsa, bu fonksiyon bire bir ve örten olur.

Bu durumda,

$$f: [-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}] \rightarrow [-1, 1]$$

$f(x) = \sin x$ fonksiyonunun tersi

$$f^{-1}: [-1, 1] \rightarrow [-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}]$$

$$f^{-1}(x) = \sin^{-1}(x) = \text{Arcsin} x \quad \text{şeklinde gösterilir.}$$

$$y = \text{Arcsin} x \Leftrightarrow x = \sin y$$

Örnek 12:

$\text{Arcsin} \frac{\sqrt{3}}{2}$ ifadesinin değerini bulalım.

Çözüm:

$\text{Arcsin}: [-1, 1] \rightarrow [-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}]$ olduğu için, $\text{Arcsin} \frac{\sqrt{3}}{2}$ nin sonucu $[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}]$ aralığındadır.

Buna göre,

$$\text{Arcsin} \frac{\sqrt{3}}{2} = x \Rightarrow \sin x = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow x = \frac{\pi}{3} \text{ tür.}$$

Örnek 13:

$\text{Arcsin} (-\frac{\sqrt{2}}{2})$ ifadesinin değerini bulalım.

Çözüm:

$\text{Arcsin} (-\frac{\sqrt{2}}{2})$ nin sonucu $[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}]$ aralığındadır.

Buna göre,

$$\text{Arcsin} (-\frac{\sqrt{2}}{2}) = x \Rightarrow \sin x = -\frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow x = -\frac{\pi}{4} \text{ dür.}$$

2. Arkkosinüs Fonksiyonu:

Kosinüs fonksiyonunun bire bir ve örten olduğu aralıklardan bir tanesi $[0, \pi]$ dir.

Bu durumda,

$$f: [0, \pi] \rightarrow [-1, 1]$$

$$f(x) = \cos x \text{ fonksiyonunun tersi}$$

$$f^{-1}: [-1, 1] \rightarrow [0, \pi], \quad f^{-1}(x) = \cos^{-1} x = \text{Arccos} x$$

$$y = \text{Arccos} x \Leftrightarrow x = \cos y$$

Örnek 14:

$$\text{Arccos} \frac{\sqrt{2}}{2} + \text{Arccos}(-1)$$

toplamının değerini bulalım.

Çözüm:

kosinüsü $\frac{\sqrt{2}}{2}$ olan açı $\frac{\pi}{4}$ olduğundan,

$\text{Arccos}: [-1, 1] \rightarrow [0, \pi]$ olduğu için

$\text{Arccos} \frac{\sqrt{2}}{2}$ nin ve $\text{Arccos}(-1)$ değeri $[0, \pi]$ aralığındadır.

Buna göre,

$$\text{Arccos} \frac{\sqrt{2}}{2} = x \Rightarrow \cos x = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow x = \frac{\pi}{4} \text{ tür.}$$

$$\text{Arccos}[-1] = y \Rightarrow \cos y = -1 \Rightarrow y = \pi \text{ dir.}$$

Buna göre,

$$\text{Arccos} \frac{\sqrt{2}}{2} + \text{Arccos}(-1) = \frac{\pi}{4} + \pi = \frac{5\pi}{4} \text{ bulunur.}$$

3. Arktanjanjant Fonksiyonu:

Tanjant fonksiyonunun bire bir ve örten olduğu aralıklardan bir tanesi $(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2})$ dir.

$$f: (-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}) \rightarrow (-\infty, +\infty)$$

$$f(x) = \tan x \text{ fonksiyonunun tersi}$$

$$f^{-1}: (-\infty, +\infty) \rightarrow (-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2})$$

$$f^{-1}(x) = \tan^{-1} x = \text{Arctan} x$$

$$y = \text{Arctan} x \Leftrightarrow x = \tan y$$

Örnek 15:

$\cos(\text{Arctan } 2)$ ifadesinin değerini bulalım.

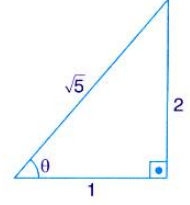
Çözüm:

$$\text{Arctan } 2 = \theta \Leftrightarrow \tan \theta = 2 \text{ olur.}$$

O halde yandaki diküçgenden

$$\cos(\text{Arctan } 2) = \cos \theta = \frac{1}{\sqrt{5}} \text{ olarak}$$

bulunur.



4. Arkkotanjant Fonksiyonu:

Kotanjant fonksiyonunun bire bir ve örten olduğu aralıklardan bir tanesi $(0, \pi)$ dir.

$$f: (0, \pi) \rightarrow (-\infty, +\infty)$$

$$f(x) = \cot x \text{ fonksiyonunun tersi}$$

$$f^{-1}: (-\infty, +\infty) \rightarrow (0, \pi)$$

$$f^{-1}(x) = \cot^{-1} x = \text{Arccot} x$$

$$y = \text{Arccot} x \Leftrightarrow x = \cot y$$

Örnek 16:

$\tan[\text{Arccot}(-\frac{3}{4})]$ ifadesinin değerini bulalım.

Çözüm:

$$\tan[\text{Arccot}(-\frac{3}{4})] \text{ ifadesinde,}$$

$$\text{Arccot}(-\frac{3}{4}) = \theta \Leftrightarrow \cot \theta = -\frac{3}{4} \text{ olur.}$$

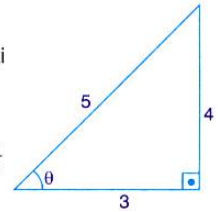
O halde,

$$|\cot \theta| = \frac{3}{4} \text{ olduğundan yandaki}$$

diküçgenden

$$|\tan[\text{Arccot}(-\frac{3}{4})]| = |\tan \theta| = \frac{4}{3}$$

olur.



$\theta \in (0, \pi)$ (Arccotanjant fonksiyonunun tanım aralığı) ve $\cot \theta < 0$ olduğundan $\tan \theta < 0$ dir.

Buna göre,

$$|\tan \theta| = \frac{4}{3} \Rightarrow -\tan \theta = \frac{4}{3} \Rightarrow \tan \theta = -\frac{4}{3} \text{ tür.}$$

TEST 1 ÇÖZÜMLÜ

1. $\sin(13\pi + \theta) + \cos(\frac{13\pi}{2} - \theta)$

İfadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 0 B) $\sin \theta$ C) $2\sin \theta$ D) $\cos \theta$ E) $2\cos \theta$

2. $\tan 243^\circ \cdot \cot 297^\circ + 1$

İfadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

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

3. $\tan 98^\circ = a$ olmak üzere,

$$\frac{\tan 188^\circ + \tan 98^\circ}{\cot 262^\circ - \tan 352^\circ}$$

İfadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

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

4. $A + B = \frac{\pi}{2}$ olmak üzere,

$\cos A = \frac{1}{3}$ olduğuna göre, $\cos(4A + 3B)$ değeri kaçtır?

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

5. $0^\circ < x < 45^\circ$ olmak üzere,

$$\sin 2x = \frac{2}{3}$$

olduğuna göre, $2\tan x + 3\cos 2x$ ifadesinin değeri kaçtır?

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

6. $90^\circ < \theta < 180^\circ$ olmak üzere,

$$\tan \theta = -\frac{1}{3}$$

olduğuna göre, $\tan(180^\circ - \theta) \cdot \sin(270^\circ + \theta)$ çarpımının değeri kaçtır?

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

7.

$$a = \sin 125^\circ$$

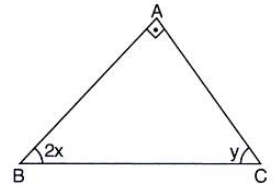
$$b = \sin 430^\circ$$

$$c = \cos 350^\circ$$

olduğuna göre, aşağıdaki sıralamalardan hangisi doğrudur?

- A) $b > c > a$ B) $a > c > b$ C) $a > b > c$
D) $c > b > a$ E) $c > a > b$

8. Şekildeki ABC dik üçgeninde
 $m(\widehat{B}) = 2x$
 $m(\widehat{C}) = y$ dir.



$\sin(180^\circ + 2x) + \sin(270^\circ + y) = -\frac{6}{5}$ olduğuna göre, $\cos y$ kaçtır?

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

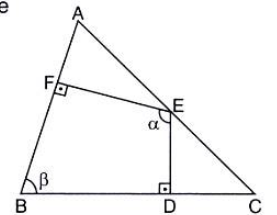
9. Şekildeki ABC üçgeninde

$[DE] \perp [BC]$

$[EF] \perp [AB]$

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

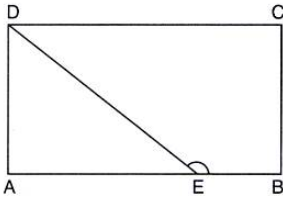
$$\sin \beta = \frac{3}{7}$$



olduğuna göre, $\sin \alpha$ kaçtır?

- A) $\frac{2\sqrt{10}}{7}$ B) $\frac{3}{7}$ C) $\frac{2\sqrt{10}}{9}$ D) $\frac{3}{8}$ E) $\frac{4}{7}$

10.



Şekildeki ABCD dikdörtgeninde,

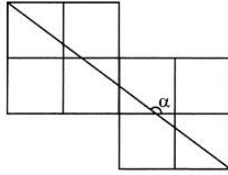
$$|AE| = 4|EB| = 2|BC|$$

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

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

11. Yandaki şekil özdeş 8 kareden oluşmuştur.

Buna göre, $\tan \alpha$ kaçtır?



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

12. $f(x) = 4 - 2\cot\left(\frac{x}{6}\right)$

fonksiyonunun esas periyodu kaç radyandır?

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

13. $f(x) = (1 - \sin x) \cdot (1 + \sin x) \cdot \cos x$

fonksiyonunun esas periyodu α olduğuna göre, $\sin \alpha$ kaçtır?

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

14. $\text{Arctan}(2x + 1) = \text{Arccot } 3$

olduğuna göre, x kaçtır?

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

15.

$$f(x) = \text{Arcsin}\left(\frac{2x-1}{3}\right)$$

fonksiyonunun en geniş tanım kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $[-1, 0]$ B) $[0, 1]$ C) $(-1, 1)$
D) $[-1, 1]$ E) $[-1, 2]$

16.

$$\cos(180^\circ - \text{Arcsin } x) = -\frac{1}{3}$$

olduğuna göre, x in pozitif reel sayı değeri kaçtır?

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

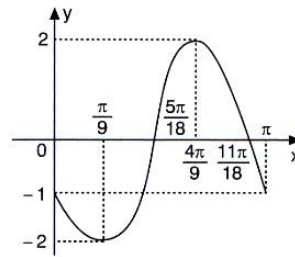
17.

$$\text{Arctan } x + \text{Arctan } y = \pi$$

olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) $x - y = 1$ B) $x + y = 1$ C) $x + y = 0$
D) $x \cdot y = 1$ E) $x \cdot y = -1$

18.



Şekildeki $[0, \pi]$ aralığında grafiği verilmiş fonksiyon aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $f(x) = -2 \sin\left(4x + \frac{\pi}{6}\right)$
B) $f(x) = -2 \sin\left(3x + \frac{\pi}{6}\right)$
C) $f(x) = -2 \sin\left(2x + \frac{5\pi}{18}\right)$
D) $f(x) = -\cos\left(3x + \frac{\pi}{18}\right)$
E) $f(x) = -2 \cdot \cos\left(3x + \frac{\pi}{9}\right)$

TEST 1 ÇÖZÜMLER

1. $\sin(13\pi + \theta) = \sin(\pi + \theta) = -\sin\theta$

$\cos\left(\frac{13\pi}{2} - \theta\right) = \cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = \sin\theta$ dir.

Buna göre,

$\sin(13\pi + \theta) + \cos\left(\frac{13\pi}{2} - \theta\right) = -\sin\theta + \sin\theta = 0$ dir.

Cevap A

2. $\tan 243^\circ = \tan(270^\circ - 27^\circ) = \cot 27^\circ$

$\cot 297^\circ = \cot(270^\circ + 27^\circ) = -\tan 27^\circ$ dir.

Buna göre,

$\tan 243^\circ \cdot \cot 297^\circ + 1 = \cot 27^\circ \cdot (-\tan 27^\circ) + 1$
 $= -\underbrace{\tan 27^\circ \cdot \cot 27^\circ}_1 + 1$
 $= -1 + 1 = 0$ dir.

Cevap B

3. $\tan 98^\circ = a \Rightarrow \tan(90^\circ + 8^\circ) = a \Rightarrow -\cot 8^\circ = a$

$\Rightarrow \cot 8^\circ = -a$ ve $\tan 8^\circ = -\frac{1}{a}$ olur.

$\frac{\tan 188^\circ + \tan 98^\circ}{\cot 262^\circ - \tan 352^\circ} = \frac{\tan(180^\circ + 8^\circ) + \tan(90^\circ + 8^\circ)}{\cot(270^\circ - 8^\circ) - \tan(360^\circ - 8^\circ)}$

$\Rightarrow \frac{\tan 8^\circ - \cot 8^\circ}{\tan 8^\circ + \tan 8^\circ} = \frac{-\frac{1}{a} + a}{2 \cdot \left(-\frac{1}{a}\right)} = \frac{\frac{-1 + a^2}{a}}{-\frac{2}{a}} = \frac{1 - a^2}{2}$

dir.

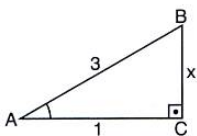
Cevap E

4. $A + B = \frac{\pi}{2} \Rightarrow 3A + 3B = \frac{3\pi}{2}$ dir.

$\cos(4A + 3B) = \cos(A + 3A + 3B)$

$\Rightarrow \cos\left(\frac{3\pi}{2} + A\right) = \sin A$ dir.

$\cos A = \frac{1}{3}$ verilmişti, dik üçgen çizerek $\sin A$ yı bulalım.



$x^2 + 1^2 = 3^2 \Rightarrow x = 2\sqrt{2}$

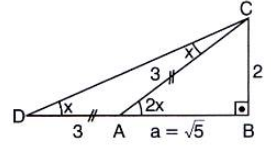
$\sin A = \frac{x}{3} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$ bulunur.

Cevap C

5. $0 < x < 45^\circ$ ise

$\sin 2x = \frac{2}{3}$ ise

$a^2 + 2^2 = 3^2 \Rightarrow a = \sqrt{5}$ dir.



ABC dik üçgeninden

$\cos 2x = \frac{\sqrt{5}}{3}$

DBC dik üçgeninden

$\tan x = \frac{2}{3 + \sqrt{5}} = \left(\frac{2(3 - \sqrt{5})}{9 - 5}\right) = \frac{3 - \sqrt{5}}{2}$ bulunur.

Buna göre,

$2 \cdot \tan x + 3 \cdot \cos 2x = 2 \cdot \left(\frac{3 - \sqrt{5}}{2}\right) + 3 \cdot \frac{\sqrt{5}}{3} = 3 - \sqrt{5} + \sqrt{5} = 3$ bulunur.

Cevap D

6. $90^\circ < \theta < 180^\circ$ olmak üzere

$\tan \theta = -\frac{1}{3}$

θ açısı geniş açı olmasına rağmen dönüşüm yapılırken dar açı gibi düşünülerek,

$\tan(180^\circ - \theta) = -\tan \theta$

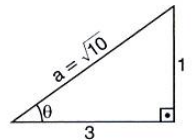
$\sin(270^\circ + \theta) = -\cos \theta$ bulunur.

θ nın trigonometrik değerlerini, dik üçgen çizerek ve açının bölgesine göre işaretlerini dikkate alarak bulalım.

$\tan \theta = -\frac{1}{3}$ ise

$a^2 = 1^2 + 3^2 \Rightarrow a = \sqrt{10}$

$\cos \theta = -\frac{3}{\sqrt{10}}$ dür.



Buna göre,

$\tan(180^\circ - \theta) \cdot \sin(270^\circ - \theta) = (-\tan \theta) \cdot (-\cos \theta)$
 $= \left(\frac{1}{3}\right) \cdot \left(-\frac{3}{\sqrt{10}}\right)$
 $= -\frac{1}{\sqrt{10}}$ bulunur.

Cevap B

7. $a = \sin 125^\circ = \sin(180^\circ - 55^\circ) = \sin 55^\circ$
 $b = \sin 430^\circ = \sin(360^\circ + 70^\circ) = \sin 70^\circ$
 $c = \cos 350^\circ = \cos(270^\circ + 80^\circ) = \sin 80^\circ$
 I. Bölgede açı büyüdükçe sinüs değeri de büyüdüğüne göre,
 $80^\circ > 70^\circ > 55^\circ \Rightarrow \sin 80^\circ > \sin 70^\circ > \sin 55^\circ$
 $\Rightarrow c > b > a$ bulunur.

Cevap D

8. ABC üçgeninde

$$2x + y = 90^\circ \text{ ise}$$

$$\sin 2x = \cos y \text{ dir.}$$

$$\sin(180^\circ + 2x) = -\sin 2x$$

$$\sin(270^\circ + y) = -\cos y \text{ dir.}$$

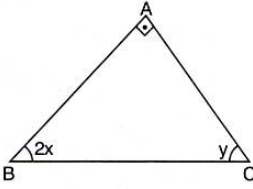
$$\sin(180^\circ + 2x) + \sin(270^\circ + y) = -\frac{6}{5}$$

$$-\sin 2x - \cos y = -\frac{6}{5}$$

$$-\cos y - \cos y = -\frac{6}{5}$$

$$-2\cos y = -\frac{6}{5}$$

$$\cos y = \frac{3}{5} \text{ bulunur.}$$



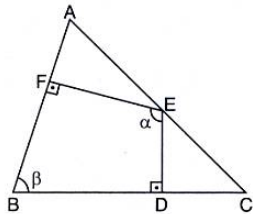
Cevap C

9. BDEF dikdörtgeninden

$$\beta + \alpha = 180^\circ \Rightarrow$$

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

Buna göre,



$$\sin \alpha = \sin(180^\circ - \beta) = \sin \beta = \frac{3}{7} \text{ bulunur.}$$

Cevap B

10. ABCD dikdörtgeninde

$$|AE| = 4|EB| = 2|BC|$$

ise $|EB| = 1$ birim

alınır,

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

$$|AE| = 4 \text{ birim olur.}$$

$$m(\widehat{DEA}) + m(\widehat{DEB}) = 180^\circ, \quad m(\widehat{DEA}) = \alpha \text{ alınır,}$$

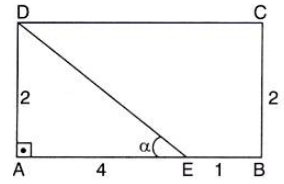
$$m(\widehat{DEB}) = 180^\circ - \alpha$$

$$\tan(\widehat{DEB}) = \tan(180^\circ - \alpha) = -\tan \alpha$$

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

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

Cevap A



11. Karelerin bir kenarı 1

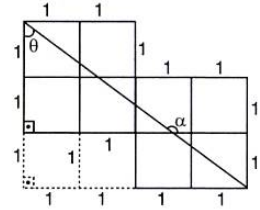
birim alınır

$$\alpha = 90^\circ + \theta$$

$$\tan \alpha = \tan(90^\circ + \theta)$$

$$= -\cot \theta$$

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



Cevap D

12. $f(x) = 4 - 2 \cdot \cot\left(\frac{x}{6}\right)$ fonksiyonunun,

$$\text{esas periyodu; } T = \frac{\pi}{\frac{1}{6}} = 6\pi$$

Cevap E

$$\begin{aligned}
 13. \quad f(x) &= (1 - \sin x) \cdot (1 + \sin x) \cdot \cos x \\
 &= (1 - \sin^2 x) \cdot \cos x \\
 &= \cos^2 x \cdot \cos x \\
 &= \cos^3 x
 \end{aligned}$$

$\cos^3 x$ in esas periyodu $T = 2\pi$

$\sin \alpha = \sin 2\pi = 0$ bulunur.

Cevap B

$$14. \quad \text{Arctan}(2x + 1) = \text{Arccot } 3$$

$$\text{Arccot } 3 = \theta \Rightarrow \cot \theta = 3$$

$$\text{Arctan}(2x + 1) = \theta \Rightarrow \tan \theta = 2x + 1$$

Buna göre,

$$\cot \theta = 3 \Rightarrow \tan \theta = \frac{1}{3}$$

$$\tan \theta = 2x + 1 \Rightarrow \frac{1}{3} = 2x + 1 \Rightarrow x = -\frac{1}{3} \text{ dir.}$$

Cevap A

$$15. \quad \text{Arcsin}: [-1, 1] \rightarrow \left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right] \text{ olduğundan}$$

$$-1 \leq \frac{2x-1}{3} \leq 1 \Rightarrow -3 \leq 2x-1 \leq 3$$

$$\Rightarrow -2 \leq 2x \leq 4 \Rightarrow -1 \leq x \leq 2 \text{ bulunur.}$$

Cevap E

$$16. \quad \cos(180^\circ - \text{Arcsin } x) = -\frac{1}{3}$$

$$\text{Arcsin } x = \theta \Rightarrow \sin \theta = x \text{ dir.}$$

$$\cos(180^\circ - \theta) = -\frac{1}{3} \Rightarrow -\cos \theta = -\frac{1}{3}$$

$$\cos \theta = \frac{1}{3} \text{ tür.}$$

Buna göre,

$$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1 \Rightarrow x^2 + \frac{1}{9} = 1$$

$$\Rightarrow x^2 = \frac{8}{9}$$

$$\Rightarrow x = \pm \frac{2\sqrt{2}}{3} \text{ bulunur.}$$

Cevap B

$$17. \quad \text{Arctan } x + \text{Arctan } y = \pi$$

$$\text{Arctan } x = \theta \Rightarrow \tan \theta = x \text{ dir.}$$

$$\text{Arctan } y = \alpha \Rightarrow \tan \alpha = y \text{ dir.}$$

$$\theta + \alpha = \pi \Rightarrow \tan \theta = \tan(\pi - \alpha) \text{ dir.}$$

Buna göre,

$$\tan \theta = x \Rightarrow \tan(\pi - \alpha) = x$$

$$-\tan \alpha = x$$

$$-y = x$$

$$0 = x + y \text{ bulunur.}$$

Cevap C

18. Trigonometrik fonksiyonların grafikleri ile ilgili soruların çözümünde her zaman değer verme yöntemini kullanacağız.

Buna göre, grafikte $(0, -1)$ noktasını seçeneklerde yerine yazarsak;

$$\text{A seçeneği } f(0) = -2 \sin\left(0 + \frac{\pi}{6}\right) = -2 \sin \frac{\pi}{6} = -1$$

$$\text{B seçeneği } f(0) = -2 \sin\left(0 + \frac{\pi}{6}\right) = -2 \sin \frac{\pi}{6} = -1$$

sağlanır ve C, D ve E seçenekleri sağlanmaz.

$$\left(\frac{\pi}{9}, -2\right) \text{ noktasını bu iki seçenekte yerine yazarsak}$$

$$\text{A seçeneği } f\left(\frac{\pi}{9}\right) = -2 \cdot \sin\left(\frac{4\pi}{9} + \frac{\pi}{6}\right) = -2 \sin \frac{11\pi}{18} \neq -2$$

$$\text{B seçeneği } f\left(\frac{\pi}{9}\right) = -2 \cdot \sin\left(\frac{3\pi}{9} + \frac{\pi}{6}\right) = -2 \sin \frac{\pi}{2} = -2 \text{ dir.}$$

Cevap B

TEST 2

1. x ve y dar açı olmak üzere,

$$\sin x = \frac{1}{2} \quad \text{ve} \quad \cos y = \frac{1}{3}$$

olduğuna göre, $\sin(180^\circ + x) + \cos(270^\circ + y)$ toplamı kaçtır?

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

2. $\frac{\tan 120^\circ - \sin 300^\circ}{\cos 150^\circ + \cot 210^\circ}$

ifadesinin değeri kaçtır?

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

3. α dar açı olmak üzere,

$$\cos \alpha = \frac{3}{4}$$

olduğuna göre, $\sin \alpha \cdot \sec^2 \alpha$ değeri kaçtır?

- A) $\frac{4\sqrt{7}}{9}$ B) $\frac{16}{15}$ C) $\frac{3\sqrt{7}}{4}$ D) $\frac{4}{9}$ E) $\frac{5\sqrt{7}}{9}$

4. $\sin 20^\circ = n$ olmak üzere,

$$\sin 200^\circ + \cos 380^\circ - \cos 20^\circ - \tan 20^\circ \cdot \cos 20^\circ$$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

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

5. $0^\circ < x < 90^\circ$ olmak üzere,

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

olduğuna göre, $\sec x + \csc x$ toplamı kaçtır?

- A) $\frac{35}{12}$ B) $\frac{7}{5}$ C) $\frac{8}{7}$ D) $\frac{5}{4}$ E) $\frac{3}{4}$

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

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

olduğuna göre, $\tan x - \sin x$ değeri kaçtır?

- A) $\frac{-7\sqrt{21}}{10}$ B) $\frac{-3\sqrt{21}}{10}$ C) $\frac{-\sqrt{21}}{10}$
D) $\frac{3\sqrt{21}}{10}$ E) $\frac{7\sqrt{21}}{10}$

- 7.

$$\frac{\cos\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right)}{\cos(2\pi + \alpha)}$$

ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\cos(\pi - \alpha)$ B) $\sin(\pi - \alpha)$
C) $\cot\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)$ D) $\tan \alpha$
E) $\cot(2\pi - \alpha)$

8. $\cot\left(\arcsin \frac{1}{2}\right)$

ifadesinin değeri kaçtır?

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

9. $\sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right) + \cos\left(\frac{3\pi}{2} + x\right)$

ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\sin x - \cos x$ B) $\sin x + \cos x$
C) $2 \sin x$ D) $\cos x - \sin x$
E) $2 \cos x$

10. $x + y = \frac{\pi}{2}$ olmak üzere,

$$\sin y = \frac{1}{2} \quad \text{olduğuna göre,}$$

$\cos(2y + x)$ ifadesinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

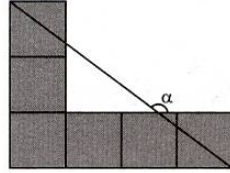
- A) $\frac{3}{5}$ B) $\frac{4}{5}$ C) $-\frac{1}{2}$ D) $\frac{1}{\sqrt{5}}$ E) $-\frac{\sqrt{5}}{5}$

11. $f(x) = 3 \cdot \sin\left(\frac{4x}{7} - 6\right)$

fonksiyonunun esas periyodu aşağıdakilerden hangisidir?

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

12. Şekildeki kareler eşit olduğuna göre, $\tan \alpha$ kaçtır?



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

13. α dar açı olduğuna göre,

$\sin(\pi + \alpha)$, $\cos(2\pi - \alpha)$, $\tan\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)$, $\cot\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right)$

ifadelerinin işareti sırasıyla aşağıdakilerden hangisidir?

- A) -, +, -, + B) +, +, -, + C) +, +, +, -
D) +, -, -, - E) -, -, -, -

14. $\frac{\pi}{2} < y < x < \pi$

olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) $\sin x < \sin y$ B) $\cos y < \cos x$ C) $\cos x < 0$
D) $\sin x > 0$ E) $\tan x < 0$

15. $\sin(6\pi + \alpha) + \cos\left(\frac{13\pi}{2} + \alpha\right) + \cos(7\pi + \alpha)$

ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $\sin \alpha$ B) $\cos \alpha$ C) $-\sin \alpha$ D) $-\cos \alpha$ E) 0

16. Aşağıdakilerden hangisi $\cos\left(\frac{3\pi}{2} - x\right)$ e eşit değildir?

- A) $\sin(-x)$ B) $\cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right)$ C) $\sin(360 - x)$
D) $\sin(\pi - x)$ E) $\sin(\pi + x)$

17. $\cot 80^\circ = a$ olduğuna göre,

$\frac{\tan 190^\circ - \tan 100^\circ}{\tan 260^\circ + \tan 350^\circ}$

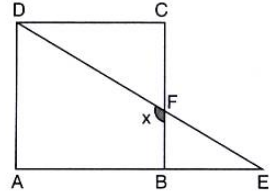
ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

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

18. ABCD bir kare,

$|CF| = 3 \cdot |FB|$

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



olduğuna göre, $\tan x$ kaçtır?

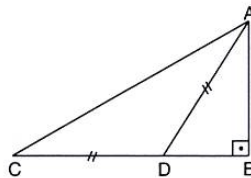
- A) $-\frac{4}{3}$ B) $-\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{3}{5}$ E) $\frac{4}{3}$

19. $\sin(\arcsin \frac{3}{5} + \arccos \frac{3}{5})$

işleminin sonucu kaçtır?

- A) $\frac{3}{5}$ B) $\frac{4}{5}$ C) 1 D) $\frac{6}{5}$ E) $\frac{7}{5}$

20.



ABC dik üçgeninde

$[AB] \perp [CB]$

$|DC| = |AD|$

$3|BC| = 5|AB|$

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

Yukarıdaki verilere göre, $\tan \frac{\alpha}{2}$ kaçtır?

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

TEST 3

1. $\sin 60^\circ + \cos 60^\circ + \cos 240^\circ + \sin 240^\circ$

toplamının sonucu kaçtır?

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

2. $\frac{\tan 215^\circ \cdot \cot 325^\circ}{\sin 150^\circ \cdot \operatorname{cosec} 120^\circ}$

ifadesinin değeri kaçtır?

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

3. $0^\circ < x < 90^\circ$ ve $\cot x = 3$ olduğuna göre,

$$\frac{\sin^2 x - \sin x \cos x}{\cot x}$$

ifadesinin değeri kaçtır?

A) $-\frac{1}{15}$ B) $\frac{2}{5}$ C) $\frac{1}{10}$ D) $-\frac{1}{10}$ E) $-\frac{1}{5}$

4. $\frac{\pi}{2} < x < \frac{3\pi}{2}$ ve $\sin x = \frac{1}{3}$

olduğuna göre, $\cos x \cdot \cot x$ kaçtır?

A) $-\frac{8}{3}$ B) $-\frac{2\sqrt{2}}{9}$ C) $\frac{8}{3}$ D) $\frac{\sqrt{2}}{9}$ E) $\frac{2\sqrt{2}}{9}$

5. $x + y = \pi$ olduğuna göre,

$$\cos(2x + y)$$

ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

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

6. $\pi < x < 2\pi$ olmak üzere,

$$\tan x = -\frac{15}{8}$$

olduğuna göre, $\sin x + 2\cos x$ toplamı kaçtır?

A) $-\frac{7}{17}$ B) $-\frac{4}{15}$ C) $\frac{1}{17}$ D) $\frac{13}{8}$ E) $\frac{31}{17}$

7. I. $\cos(13\pi - x) = \cos x$

II. $\tan(\pi + x) = -\tan x$

III. $\sin\left(x - \frac{11\pi}{2}\right) = -\cos x$

IV. $\sec(x - \pi) = -\sec x$

V. $\operatorname{cosec}\left(\frac{3\pi}{2} - x\right) = -\sec x$

Yukarıda verilen eşitliklerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

8. $0 \leq \alpha \leq \pi$ olmak üzere,

$$\tan \alpha = -\frac{7}{24}$$

olduğuna göre, $\frac{\sin \alpha}{\sin \alpha + \cos \alpha}$ ifadesinin değeri kaçtır?

A) $\frac{14}{29}$ B) $\frac{7}{24}$ C) $\frac{16}{21}$ D) $-\frac{14}{29}$ E) $-\frac{7}{17}$

9. Aşağıdakilerden hangisi $\cos\left(\frac{\pi}{2} - a\right)$ ya özdeş değildir?

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

10. $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$ olmak üzere,

$$\frac{3}{\sin(\pi + \alpha)} = \frac{4}{\sin\left(-\alpha - \frac{\pi}{2}\right)}$$

olduğuna göre, $\cos \alpha$ kaçtır?

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

11. $\tan(\text{Arccos } \frac{3}{5})$

ifadesinin değeri kaçtır?

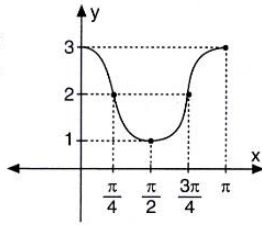
- A) $\frac{3}{2}$ B) $\frac{4}{3}$ C) $\frac{5}{3}$ D) 1 E) $\frac{3}{4}$

12. $f(x) = 2 + \sqrt{3} \cdot \cos^3(-4x - 3)$

olmak üzere, $f(x)$ fonksiyonunun esas periyodu aşağıdakilerden hangisidir?

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

13. Yandaki şekilde $[0, \pi]$ aralığında verilen grafik aşağıdaki fonksiyonlardan hangisine aittir?



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

14. $\text{Arcsin } \frac{1}{2} + \text{Arccos } \frac{1}{2}$

toplamı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

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

15. $\sin(\frac{\pi}{2} - \alpha) + \sin(\frac{3\pi}{2} + \alpha)$

ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $2\sin \alpha$
B) $2\cos \alpha$
C) 0
D) $\sin \alpha - \cos \alpha$
E) $\cos \alpha - \sin \alpha$

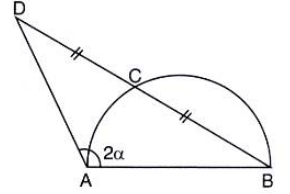
16. $0^\circ < x < 90^\circ$ olmak üzere,

$$\frac{\sin(1080^\circ - x) + \cos(90^\circ - x)}{\tan(x + 720^\circ)}$$

ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\tan x$ B) $\cot x$ C) 0 D) -1 E) $-\tan x$

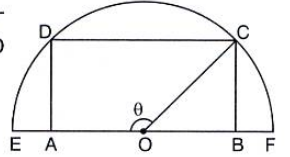
17. $|AB|$ çaplı çemberde
 $2|AB| = 3|BC|$ ve
 $|DC| = |CB|$



olduğuna göre, $\cos \alpha$ kaçtır?

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

18. Yandaki şekilde, O merkezli yarımlar ve ABCD dikdörtgeni verilmiştir.
 $|BC| = 5|BF|$
 $m(\widehat{AOC}) = \theta$



olduğuna göre, $\sin \theta$ kaçtır?

- A) $\frac{12}{13}$ B) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ C) $\frac{5}{13}$ D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{4}$

19. $0 < x < \frac{\pi}{2}$ olmak üzere,

$$3\cos x = 4\sin x$$

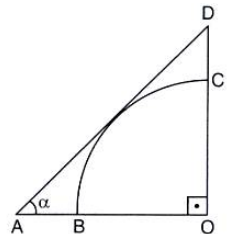
olduğuna göre, $\frac{\cos x + \sin x}{\cos x - \sin x}$ ifadesinin değeri kaçtır?

- A) 4 B) 5 C) 6 D) 7 E) 9

20. Yandaki şekilde O merkezli çeyrek çember verilmiştir.

$$2 \cdot |CO| = 3 \cdot |CD|$$

olduğuna göre, $\tan \alpha$ kaçtır?



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

ÖZEL TEST

1. $\frac{\tan 310^\circ \cdot \sin 350^\circ \cdot \cos 160^\circ}{\cot 140^\circ \cdot \cos 280^\circ \cdot \sin 250^\circ}$

ifadesinin değeri kaçtır?

- A) -1 B) 1 C) $\sin 10^\circ$ D) $\cos 40^\circ$ E) 0

2. $\frac{\sin[\pi + \text{Arctan } x]}{\cos[\text{Arccot}(\frac{1}{x}) - \pi]}$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisine eşittir?

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

3. $a + b = \frac{3\pi}{2}$ ve $\cos b = \frac{3}{4}$

olduğuna göre, $\cos(2a + 3b)$ değeri kaçtır?

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

4. $\frac{3\pi}{2} < x < \frac{7\pi}{4}$ olmak üzere,

$\sqrt{1 + 2 \sin x \cdot \cos x}$

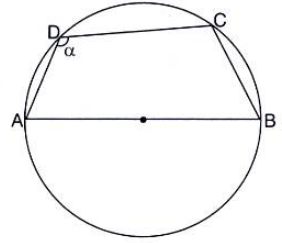
ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

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

5. Yandaki $|AB|$ çaplı çemberde,
 $3|AB| = 5|BC|$

olduğuna göre, $\cos \alpha$ kaçtır?

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



6. x ve y birer dar açı ve $x + y = \frac{\pi}{4}$ olmak üzere,

$\sin(4x + 6y) = -\frac{1}{3}$

olduğuna göre, tany kaçtır?

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

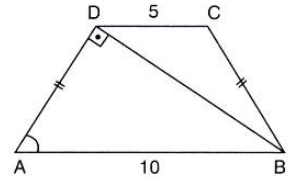
7. ABCD ikizkenar yamuk

$[DB] \perp [AD]$

$|DC| = 5 \text{ cm}$

$|AB| = 10 \text{ cm}$

$|AD| = |BC|$



Yukarıdaki verilere göre, $\sin(\widehat{DAB})$ kaçtır?

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

8. $0^\circ < x < 90^\circ$ olmak üzere,

$\sec x = \frac{1}{a}$

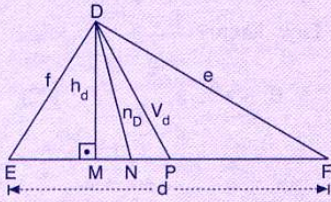
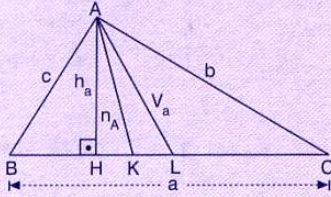
olduğuna göre, $\frac{-1 + \cos x + \sin^2 x}{\cos x}$ ifadesinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) a - 2 B) a + 1 C) 1 - a
D) 2a - 1 E) 2a + 2

Üçgende Benzerlik ve Üçgende Açı-Kenar Bağlılıları

BENZER ÜÇGENLERDE YARDIMCI ELEMANLAR

Benzer üçgenlerin orantılı kenarlarına ait yardımcı elemanlarının oranı, benzerlik oranına eşittir.

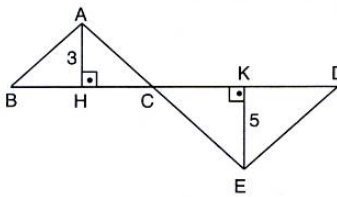


$ABC \sim DEF$ ise, $\frac{a}{d} = \frac{b}{e} = \frac{c}{f} = k$ (k = Benzerlik oranı)

$$\frac{h_a}{h_d} = \frac{h_b}{h_e} = \frac{h_c}{h_f} = \frac{n_a}{n_d} = \frac{n_b}{n_e} = \frac{n_c}{n_f} = k$$

$$\frac{V_a}{V_d} = \frac{V_b}{V_e} = \frac{V_c}{V_f} = \frac{\text{Çevre}(ABC)}{\text{Çevre}(DEF)} = k$$

Örnek 1:



ABC ve EDC birer üçgen

$[AB] \parallel [DE]$

$|AH| = 3$ cm

$|EK| = 5$ cm

$|BD| = 24$ cm

$[AE] \cap [BD] = \{C\}$ ise

$|BC|$ kaç cm dir?

Çözüm :

$[AB] \parallel [DE]$ olduğundan $ABC \sim EDC$ ve benzerlik oranları yüksekliklerinin oranına eşittir.

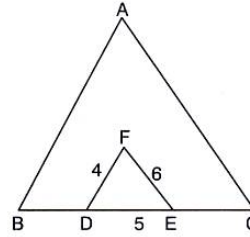
$$\frac{|BC|}{|CD|} = \frac{|AH|}{|EK|} = \frac{3}{5} \text{ dir.}$$

Buradan $|BC| = 3k$ ve $|CD| = 5k$ olur.

$$3k + 5k = 24 \text{ cm}$$

$$k = 3 \text{ cm ve } |BC| = 9 \text{ cm bulunur.}$$

Örnek 2:



ABC ve FDC birer üçgen

F, iç teğet çemberin merkezi

$[FD] \parallel [AB]$, $[FE] \parallel [AC]$

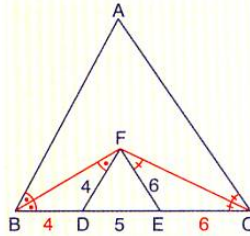
$|FD| = 4$ cm

$|DE| = 5$ cm

$|FE| = 6$ cm ise

Çevre(ABC) kaç cm dir?

Çözüm :



Paralelliklerden dolayı

$ABC \sim FDE$ dir.

$[BF]$ ve $[CF]$ açıortaydır.

İç ters açılardan dolayı FBD ve FEC ikizkenar üçgen olduğundan $|BC| = 15$ cm olur.

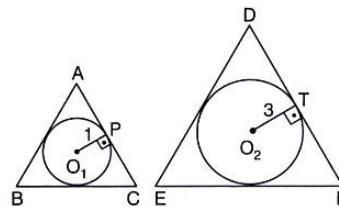
$$\text{Benzerlik oranı } \frac{|DE|}{|BC|} = \frac{5}{15} = \frac{1}{3} \text{ tür.}$$

$$\frac{\text{Çevre}(FDE)}{\text{Çevre}(ABC)} = \frac{1}{3} \text{ den } \frac{15}{\text{Çevre}(ABC)} = \frac{1}{3} \text{ ve}$$

$$\text{Çevre}(ABC) = 45 \text{ cm bulunur.}$$

Benzer iki üçgende iç teğet ve çevrel çemberlerin yarıçapları oranı benzerlik oranına eşittir.

Örnek 3:



$ABC \sim DEF$

$|O_1P| = 1$ cm

$|O_2T| = 3$ cm

$|AB| + |BC| = 8$ cm ise

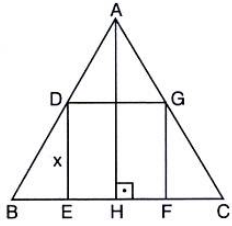
$|DE| + |EF|$ kaç cm dir?

Çözüm :

$$\text{Benzerlik oranı } \frac{1}{3} \text{ olduğundan } \frac{|AB| + |BC|}{|DE| + |EF|} = \frac{1}{3} \text{ den}$$

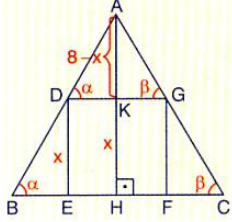
$$\frac{8}{|DE| + |EF|} = \frac{1}{3} \text{ den } |DE| + |EF| = 24 \text{ cm bulunur.}$$

Örnek 4: (1998-ÖSS)



ABC bir üçgen
DEFG bir kare
[AH] ⊥ [BC]
|AH| = 8 cm
|BC| = 12 cm ise
|DE| = x kaç cm dir?

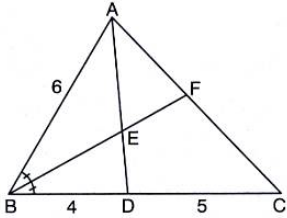
Çözüm :



ADG ~ ABC dir.
|DE| = |KH| = x ise
|AK| = 8 - x olur.
Yüksekliklerin oranı benzerlik
oranına eşit olduğundan,
 $\frac{|AK|}{|AH|} = \frac{|DG|}{|BC|}$ dir.
 $\frac{8-x}{8} = \frac{x}{12}$, $8x = 96 - 12x$

$20x = 96$ ise $x = 4,8$ cm bulunur.

Örnek 5:



ABC ve ABD bir üçgen
[BF] açıortay
|BD| = 4 cm
|DC| = 5 cm
|AB| = 6 cm ise
 $\frac{|BE|}{|EF|}$ oranı kaçtır?

Çözüm :

ABD ve CBA üçgenlerinde, $\widehat{ABC}$ ortak ve $\frac{|BD|}{|AB|} = \frac{|BC|}{|BC|}$ olduğundan K.A.K özelliğine göre benzerdir ve benzerlik oranı $\frac{|BD|}{|AB|} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$ dür. Bu benzerlik oranı [BE] ve [BF] açıortaylarının oranına da eşittir.

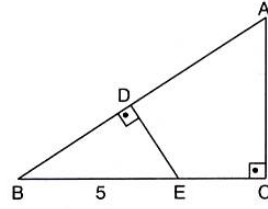
Buradan $\frac{|BE|}{|BF|} = \frac{2}{3}$ olur ve $\frac{|BE|}{|EF|} = \frac{2}{1} = 2$ bulunur.

Benzerlik Alan İlişkisi:

Benzer üçgenlerin alanlarının oranı, benzerlik oranının karesine eşittir.

$$\frac{\text{Alan}(ABC)}{\text{Alan}(DEF)} = \frac{\frac{a \cdot h_a}{2}}{\frac{d \cdot h_d}{2}} = \frac{a}{d} \cdot \frac{h_a}{h_d} = k \cdot k = k^2$$

Örnek 6:



ABC bir diküçgen
[AC] ⊥ [BC]
[ED] ⊥ [AB]
Alan(ADEC) = 3.Alan(BDE)
|BE| = 5 cm ise
|AB| kaç cm dir?

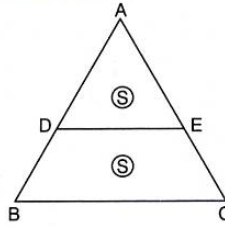
Çözüm :

Alan(ADEC) = 3.Alan(BDE) olduğundan

$$\frac{\text{Alan}(EBD)}{\text{Alan}(ABC)} = \frac{1}{4} = k^2 \text{ ise } k = \frac{1}{2} \text{ olur.}$$

$$\frac{|BE|}{|AB|} = \frac{1}{2} \text{ den } \frac{5}{|AB|} = \frac{1}{2}, |AB| = 10 \text{ cm bulunur.}$$

Örnek 7:



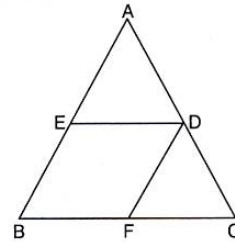
ABC bir üçgen
[DE] // [BC]
Alan(ADE) = Alan(BCED) ise
 $\frac{|AD|}{|AB|}$ oranı kaçtır?

Çözüm :

ADE ~ ABC olduğundan

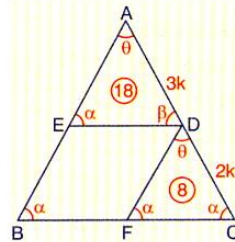
$$\left(\frac{|AD|}{|AB|}\right)^2 = \frac{S}{2S} \text{ dir ve } \frac{|AD|}{|AB|} = \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ bulunur.}$$

Örnek 8:



ABC bir üçgen
BFDE bir paralelkenar
Alan(AED) = 18 cm²
Alan(DFC) = 8 cm² ise
Alan(ABC) kaç cm² dir?

Çözüm :



BFDE paralelkenar olduğundan
AED ~ DFC olur.

$$\frac{\text{Alan}(AED)}{\text{Alan}(DFC)} = \frac{18}{8} = \frac{9}{4} \text{ ise}$$

$$\text{benzerlik oranı } \sqrt{\frac{9}{4}} = \frac{3}{2} \text{ olur.}$$

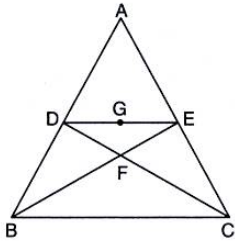
$$|AD| = 3k \text{ ise } |DC| = 2k \text{ dir.}$$

$$ABC \sim AED \text{ ve } \frac{|AC|}{|AD|} = \frac{5k}{3k} = \frac{5}{3} \text{ benzerlik oranıdır.}$$

$$\text{Buradan } \frac{\text{Alan}(ABC)}{\text{Alan}(AED)} = \left(\frac{5}{3}\right)^2, \frac{\text{Alan}(ABC)}{18} = \frac{25}{9} \text{ dur.}$$

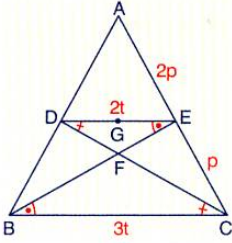
$$\text{Alan}(ABC) = 50 \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$

Örnek 9:



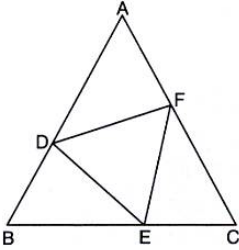
ABC bir üçgen
G ağırlık merkezi
[DE] // [BC]
[DC] ∩ [BE] = {F} ise
 $\frac{\text{Alan(DFE)}}{\text{Alan(FBC)}}$ oranı kaçtır?

Çözüm :



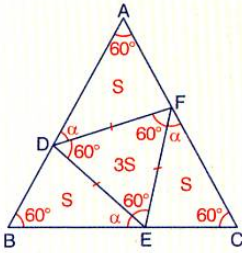
G ağırlık merkezi ve
[DE] // [BC] ise $|AE| = 2p$
iken $|EC| = p$ olur.
ADE ~ ABC olduğundan
 $|DE| = 2t$ ise $|BC| = 3t$ olur.
DFE ~ CFE olduğundan
 $\frac{\text{Alan(DFE)}}{\text{Alan(FBC)}} = \left(\frac{2t}{3t}\right)^2 = \frac{4}{9}$
bulunur.

Örnek 10:



ABC ve DEF birer eşkenar üçgen
 $\frac{\text{Alan(ADF)}}{\text{Alan(DEF)}} = \frac{1}{3}$
Çevre(DEF) = $\sqrt{2}$ cm ise
Çevre(ABC) kaç cm dir?

Çözüm :



$m(\widehat{ADF}) = \alpha$ olursa
 $m(\widehat{DFC}) = 60^\circ + \alpha$ olacağından
 $m(\widehat{EFC}) = \alpha$ olur.
Buradan $ADF \cong CFE$ dir ve
benzerlik oranları 1 olduğun-
dan alanları da eşittir.
Aynı şekilde $BED \sim ADF$ ola-
cağından

$\text{Alan(ADF)} = \text{Alan(CFE)} = \text{Alan(BED)} = S$ ve
 $\text{Alan(DEF)} = 3S$ ve $\text{Alan(ABC)} = 6S$ olur.

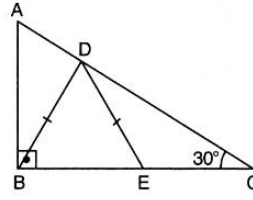
$DEF \sim ABC$ ve $\frac{\text{Alan(DEF)}}{\text{Alan(ABC)}} = \frac{3S}{6S} = \frac{1}{2}$ olduğundan

benzerlik oranları $\frac{1}{\sqrt{2}}$ dir.

$\frac{\text{Çevre(DEF)}}{\text{Çevre(ABC)}} = \frac{\sqrt{2}}{\text{Çevre(ABC)}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ ise

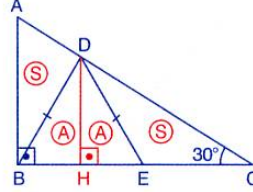
Çevre(ABC) = 2 cm bulunur.

Örnek 11:



ABC bir dik üçgen
[AB] ⊥ [BC]
 $m(\widehat{BCA}) = 30^\circ$
 $|DB| = |DE|$
 $\text{Alan(ABD)} = \text{Alan(DEC)}$ ise
 $\frac{|DC|}{|AB|}$ oranı kaçtır?

Çözüm :



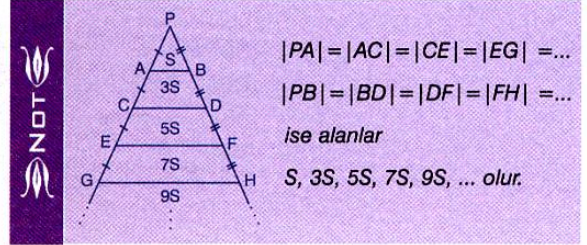
DBE dik üçgeninde [DH]
dikmesi indirildiğinde
 $\text{Alan(DBH)} = \text{Alan(DHE)}$
olur.
ABC ~ DHC olduğundan

$\frac{\text{Alan(ABC)}}{\text{Alan(DHC)}} = 2$, $\left(\frac{|AB|}{|DH|}\right)^2 = 2$ ve $\frac{|AB|}{|DH|} = \sqrt{2}$ olur.

DHC dik üçgeninde $|DH| = 1$ cm ise

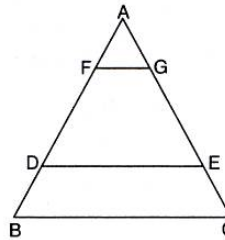
$|DC| = 2$ cm olur.

$\frac{|DC|}{|AB|} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$ bulunur.



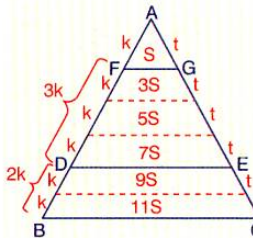
$|PA| = |AC| = |CE| = |EG| = \dots$
 $|PB| = |BD| = |DF| = |FH| = \dots$
ise alanlar
S, 3S, 5S, 7S, 9S, ... olur.

Örnek 12:



ABC bir üçgen
[FG] // [DE] // [BC]
 $|AF| = \frac{|FD|}{3} = \frac{|DB|}{2}$ ise
 $\frac{\text{Alan(DEGF)}}{\text{Alan(ABC)}}$ oranı kaçtır?

Çözüm :



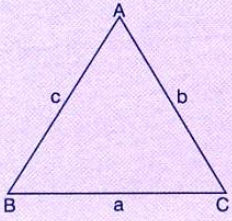
Oranlar yazılıp şekildeki gibi
paraleller çizildiğinde alanlar
S, 3S, 5S, 7S, 9S, 11S oldu-
ğundan

$\frac{\text{Alan(DEGF)}}{\text{Alan(ABC)}} = \frac{15S}{36S} = \frac{5}{12}$

bulunur.

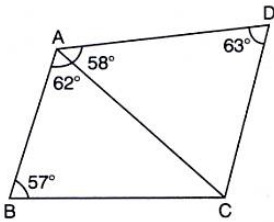
ÜÇGENDE AÇI – KENAR BAĞINTILARI

A) Bir üçgende büyük açı karşısında büyük kenar, küçük açı karşısında küçük kenar bulunur.



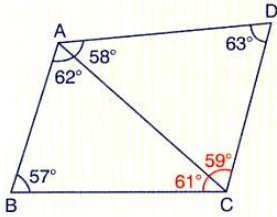
$m(\hat{A}) > m(\hat{B}) > m(\hat{C})$ ise
 $a > b > c$ dir.

Örnek 13:



ABC ve ACD birer üçgen
 $m(\hat{ABC}) = 57^\circ$
 $m(\hat{DAC}) = 58^\circ$
 $m(\hat{CAB}) = 62^\circ$
 $m(\hat{CDA}) = 63^\circ$ ise şekildeki
en uzun kenar hangisidir?

Çözüm :

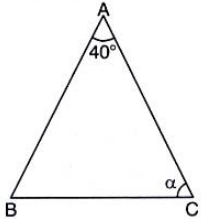


ABC üçgeninde
 $|BC| > |AB| > |AC|$
ADC üçgeninde
 $|AC| > |AD| > |DC|$ dir.

Buradan

$|BC| > |AB| > |AC| > |AD| > |DC|$
olur ve en uzun kenar $|BC|$ dir.

Örnek 14:

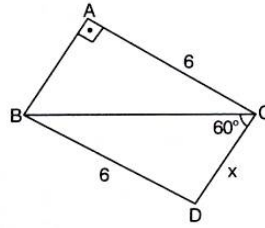


ABC bir üçgen
 $m(\hat{CAB}) = 40^\circ$
 $|AB| > |AC|$ ise
 $m(\hat{BCA}) = \alpha$ nın en küçük
tamsayı değeri kaçtır?

Çözüm :

$|AB| = |AC|$ olsaydı
 $m(\hat{ABC}) = m(\hat{ACB}) = 70^\circ$ olurdu.
 $|AB| > |AC|$ olduğundan
 $m(\hat{ACB}) > 70^\circ$ olmalıdır.
Buradan en küçük değeri 71° olur.

Örnek 15:



ABC bir diküçgen
BDC bir üçgen
 $[AB] \perp [AC]$
 $m(\hat{DCB}) = 60^\circ$
 $|AC| = |BD| = 6$ cm ise
 $|CD| = x$ in en büyük tam-
sayı değeri kaçtır?

Çözüm :

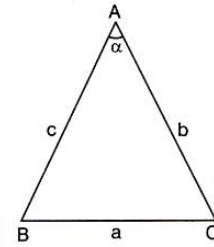
ABC diküçgeninde hipotenüs uzunluğu $|BC| > |AC|$
olduğundan $|BC| > 6$ dir.

BDC üçgeninde $|BC| > 6$ olduğundan $m(\hat{BDC}) > 60^\circ$ ve
 $m(\hat{CBD}) < 60^\circ$ olmalıdır.

Buradan $|CD| < |BD|$, $|CD| < 6$ olur.

$|CD| = x$ in en büyük tamsayı değeri 5 cm bulunur.

Örnek 16:



ABC bir ikizkenar üçgen
 $|AB| = |AC| = b$
 $|BC| = a$
 $a < b$ ise $m(\hat{BAC}) = \alpha$ nın
en büyük tamsayı değeri kaçtır?

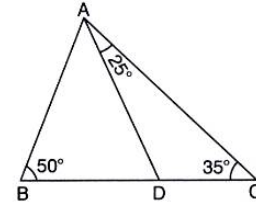
Çözüm :

$a = b$ olsaydı ABC eşkenar üçgen olurdu

ve $m(\hat{BAC}) = 60^\circ$ olurdu. $a < b$ olduğundan

$m(\hat{BAC})$ nin en büyük tamsayı değeri 59° olmalıdır.

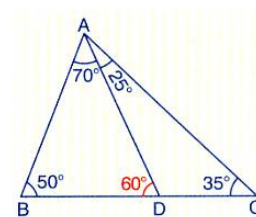
Örnek 17:



ABC bir üçgen
 $m(\hat{ABC}) = 50^\circ$
 $m(\hat{BCA}) = 35^\circ$
 $m(\hat{CAD}) = 25^\circ$ ise
aşağıdakilerden hangisi
yanlıştır?

- A) $|AC| > |AB|$ B) $|AB| > |BD|$ C) $|AC| > |AD|$
D) $|AC| > |DC|$ E) $|BD| > |AD|$

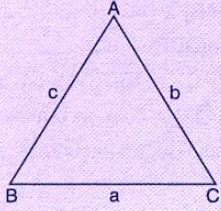
Çözüm :



$m(\hat{ADB}) = 25^\circ + 35^\circ = 60^\circ$
olduğundan $m(\hat{BAD}) = 70^\circ$
dir. Öyleyse $|AB| < |BD|$
olmalıdır.

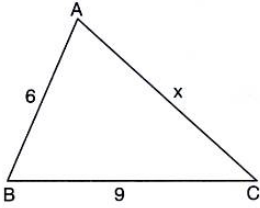
Cevap : B

B) Üçgen Eşitsizliği: Bir üçgende bir kenar, diğer iki kenarın farkından büyük, toplamlarından küçük olmalıdır.



$$\begin{aligned} |b - c| &< a < b + c \\ |a - c| &< b < a + c \\ |a - b| &< c < a + b \text{ dir.} \end{aligned}$$

Örnek 18:

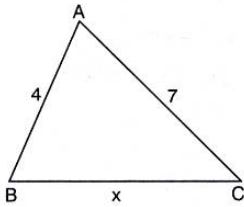


ABC bir üçgen
|AB| = 6 cm
|BC| = 9 cm ise |AC| = x in alabileceği kaç tamsayı değeri vardır?

Çözüm :

$$\begin{aligned} 9 - 6 &< |AC| < 9 + 6 \text{ dir.} \\ 3 < |AC| < 15 \text{ aralığında 11 tane tamsayı vardır.} \end{aligned}$$

Örnek 19:



ABC bir üçgen
|AB| = 4 cm
|AC| = 7 cm
 $m(\widehat{BAC}) > m(\widehat{ABC})$ ise
|BC| = x in alabileceği kaç tamsayı değeri vardır?

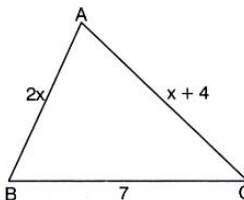
Çözüm :

$$\begin{aligned} \text{Üçgen eşitsizliğinden } 7 - 4 &< x < 7 + 4 \\ 3 < x < 11 \text{ dir.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m(\widehat{BAC}) > m(\widehat{ABC}) \text{ olduğundan} \\ |BC| > |AC|, x > 7 \text{ olmalıdır.} \end{aligned}$$

Buradan x in alabileceği tamsayı değerleri $7 < x < 11$ aralığındaki 8, 9 ve 10 olup 3 tanedir.

Örnek 20:



ABC bir üçgen
|AB| = 2x cm
|AC| = (x + 4) cm
|BC| = 7 cm olduğuna göre, x kaç farklı tamsayı değeri alabilir?

Çözüm :

Üçgen eşitsizliğinden

$$|2x - (x + 4)| < 7 < 2x + x + 4 \text{ olduğundan}$$

$$|x - 4| < 7 < 3x + 4$$

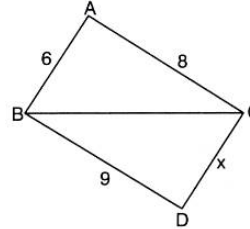
$$|x - 4| < 7 \text{ ise } -7 < x - 4 < 7, -3 < x < 11 \text{ olur.}$$

$$7 < 3x + 4 \text{ ise } 1 < x \text{ olur.}$$

Buradan $1 < x < 11$ aralığındaki

9 tane tamsayı değeri alabilir.

Örnek 21:



ABC ve BDC birer üçgen
|AB| = 6 cm
|AC| = 8 cm
|BD| = 9 cm ise |DC| = x in en büyük tamsayı değeri kaçtır?

Çözüm :

ABC üçgeninde üçgen eşitsizliğinden

$$|BC| < 14 \text{ olmalıdır.}$$

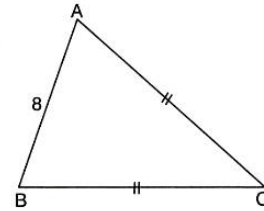
BDC üçgeninde üçgen eşitsizliğinden

$$|DC| < 9 + |BC| \text{ olmalıdır.}$$

Her iki eşitsizlikten $|DC| < 9 + 14$ ve $|DC| < 23$ olmalıdır.

|DC| = x in en büyük tamsayı değeri ise 22 dir.

Örnek 22:



ABC bir ikizkenar üçgen

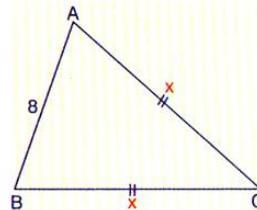
$$|AC| = |BC|$$

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

a) ABC kizkenar üçgeninin kenarları tamsayı ise ABC üçgeninin çevresinin en küçük tamsayı değeri kaçtır?

b) ABC ikizkenar üçgeninin çevresinin en küçük tamsayı değeri kaçtır?

Çözüm :



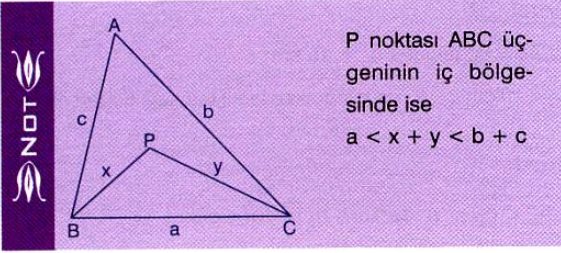
$$\text{a) } |AC| = |BC| = x \text{ ise}$$

$$2x > 8 \text{ den } x > 4 \text{ olur.}$$

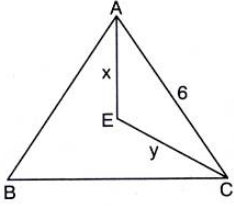
x in en küçük tamsayı değeri 5 olduğundan Çevre(ABC) nin en küçük tamsayı değeri $5 + 5 + 8 = 18 \text{ cm}$ dir.

b) Çevre(ABC) = $2x + 8$ ve $2x > 8$ olduğundan

Çevre(ABC) > 16 olur en küçük tamsayı değeri 17 cm olur.



Örnek 23:



E noktası ABC üçgeninin iç bölgesinde Çevre(ABC) = 24 cm ise $x + y$ kaç farklı tamsayı değeri alabilir?

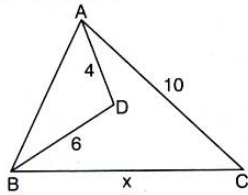
Çözüm :

Çevre(ABC) = 24 cm ve $|AC| = 6$ cm ise

$|AB| + |BC| = 18$ cm dir.

AEC üçgeninde $x + y > 6$ olduğundan $6 < x + y < 18$ aralığındaki 11 tane farklı tamsayı değerini alabilir.

Örnek 24:



ABC ve ABD birer üçgen
 $|AD| = 4$ cm, $|DB| = 6$ cm
 $|AC| = 10$ cm
 D noktası ABC üçgeninin iç bölgesinde ise $|BC| = x$ in en büyük tamsayı değeri kaçtır?

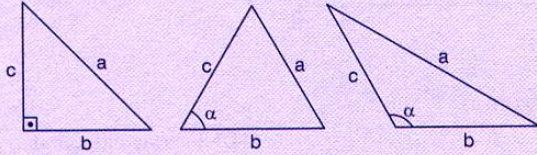
Çözüm :

ABD üçgeninde, üçgen eşitsizliğinden $|AB| < 10$ cm dir.

$x < |AB| + 10$ olduğundan

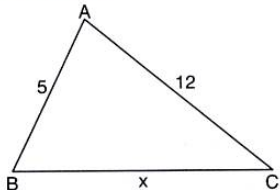
$x < 20$ olur. x in en büyük tamsayı değeri 19 cm olur.

C) Dar ve Geniş Açı Şartı:



Pisagor bağıntısı $\alpha < 90^\circ$ ise $\alpha > 90^\circ$ ise
 $a^2 = b^2 + c^2$ $a^2 < b^2 + c^2$ $a^2 > b^2 + c^2$

Örnek 25:



ABC bir üçgen
 $|AB| = 5$ cm
 $|AC| = 12$ cm
 $m(\widehat{BAC}) > 90^\circ$ ise
 $|BC| = x$ in en küçük tamsayı değeri kaçtır?

Çözüm :

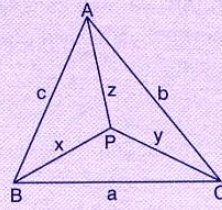
$m(\widehat{BAC}) > 90^\circ$ olduğundan

$$x^2 > 5^2 + 12^2$$

$$x^2 > 169$$

$x > 13$ ise x in en küçük tamsayı değeri 14 cm olur.

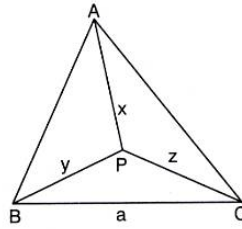
D)



P noktası ABC üçgeninin iç bölgesinde ise

$$\frac{\text{Çevre(ABC)}}{2} < x + y + z < \text{Çevre(ABC)} \text{ dir.}$$

Örnek 26:



ABC bir üçgen

$$|PA| = x$$

$$|PB| = y$$

$$|PC| = z$$

Çevre(ABC) = 48 cm ise $x + y + z$ toplamının en büyük ve en küçük tamsayı değerleri kaçtır?

Çözüm :

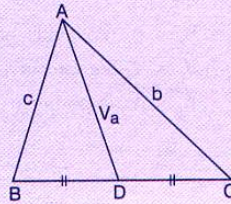
$$\frac{\text{Çevre(ABC)}}{2} < x + y + z < \text{Çevre(ABC)} \text{ olduğundan}$$

$$\frac{48}{2} < x + y + z < 48 \text{ olur.}$$

Buradan en küçük tamsayı değeri 25

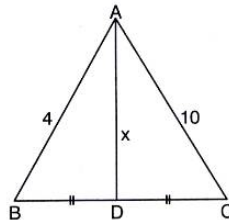
en büyük tamsayı değeri ise 47 olur.

E) Kenarortay uzunluğunun aralığı:



$$\frac{|b - c|}{2} < V_a < \frac{b + c}{2} \text{ dir.}$$

Örnek 27:



ABC bir üçgen

$$|BD| = |DC|$$

$$|AB| = 4$$
 cm

$$|AC| = 10$$
 cm ise

$|AD| = x$ in alabileceği tamsayı değerleri toplamı kaçtır?

Çözüm :

$|AD| = x$ kenarortay olduğundan

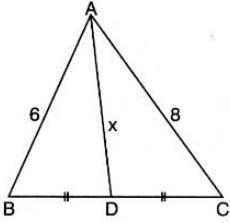
$$\frac{10-4}{2} < x < \frac{10+4}{2}, \quad 3 < x < 7 \text{ dir.}$$

Buradan $|AD| = x$ in alabileceği tamsayı değerleri 4, 5, 6 dir.

Buradan tamsayı değerleri toplamı $4 + 5 + 6 = 15$ bulunur.

- Bu tür sorular D noktasından $[AB]$ ve $[AC]$ kenarlarına paralel bir çizgi çizilerek, benzerlik yardımıyla çözülebilir.

Örnek 28:



ABC bir üçgen

$$|BD| = |DC|$$

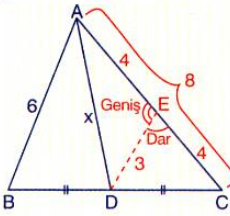
$$|AB| = 6 \text{ cm}$$

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

$$m(\widehat{BAC}) < 90^\circ \text{ ise}$$

$|AD| = x$ in alabileceği tamsayı değerleri kaçtır?

Çözüm :



D noktasından $[AB]$ ye paralel çizildiğinde

$$|ED| = 3 \text{ cm}$$

$$|AE| = |EC| = 4 \text{ cm ve}$$

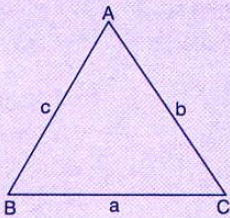
$$m(\widehat{AED}) > 90^\circ \text{ olur.}$$

Buradan $x^2 > 3^2 + 4^2$ ve $1 < x < 7$ dir.

$x > 5$ ise $5 < x < 7$ aralığındaki tamsayı değeri sadece 6 dir.

F) Üçgenin Yardımcı Elemanlarının Aralığı:

- a) Bir üçgende yükseklik, kenarortay ve açıortaylar arasındaki sıralama üçgenin kenarları arasındaki sıralamanın tersidir.



$$\widehat{A} > \widehat{B} > \widehat{C} \text{ ise}$$

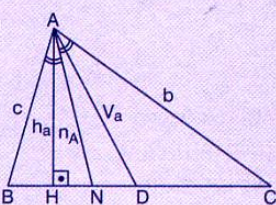
$$a > b > c$$

$$h_a < h_b < h_c \text{ (yükseklikler)}$$

$$V_a < V_b < V_c \text{ (kenarortaylar)}$$

$$n_A < n_B < n_C \text{ (açıortaylar)}$$

- b)



$$|AH| = \text{Yükseklik} = h_a$$

$$|AN| = \text{Açıortay} = n_A$$

$$|AD| = \text{Kenarortay} = V_a$$

- $h_a < n_A < V_a$
- Yukarıdaki şekilde $m(\widehat{B}) > m(\widehat{C})$ dir.
- $b = c$ olursa $h_a = n_A = V_a$ olur.

Örnek 29:

Bir ABC üçgeninde $h_a = 15 \text{ cm}$

$V_a = 18 \text{ cm}$ ise n_A uzunluğu kaç farklı tamsayı değeri alabilir.

Çözüm :

$$h_a < n_A < V_a \text{ ise } 15 < n_A < 18 < \text{ olur.}$$

Buradan n_A , 16 ve 17 tamsayı değerlerini alabilir.

Örnek 30:

Bir ABC üçgeninde $h_a = n_B$ ise aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) $n_A < n_B$

B) $h_a > h_b$

C) $V_a > V_b$

D) $a < b$

E) $\widehat{A} < \widehat{B}$

Çözüm :

Bir ABC üçgeninde

$$h_a < n_A < V_a, \quad h_b < n_B < V_b \text{ dir.}$$

$$h_a = n_B \text{ verildiğinden ve}$$

$$h_a < n_A \text{ olduğundan } n_A > n_B \text{ olur.}$$

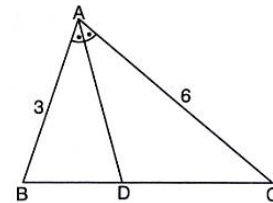
Buradan;

$$h_a > h_b, \quad V_a > V_b \text{ ve}$$

$$a < b, \quad \widehat{A} < \widehat{B} \text{ olur.}$$

Cevap: A

Örnek 31:



ABC bir üçgen

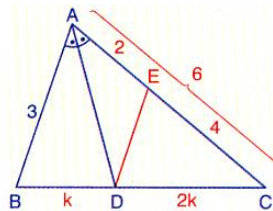
$[AD]$ açıortay

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

$$|AC| = 6 \text{ cm ise}$$

$|AD|$ nin alabileceği tamsayı değerleri kaç tanedir?

Çözüm :



$[AD]$ açıortay olduğundan

$$|BD| = k \text{ ise}$$

$$|DC| = 2k \text{ olur.}$$

D noktasından $[AB]$ ye paralel çizildiğinde

$$\frac{2k}{3k} = \frac{|DE|}{3}$$

$$|DE| = 2 \text{ cm olur.}$$

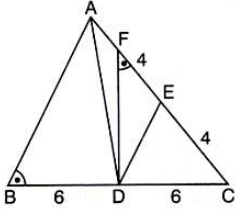
$$|AE| = 2 \text{ cm ve } |EC| = 4 \text{ cm dir.}$$

AED üçgeninde $0 < |AD| < 4$ olduğundan

$|AD|$ nin alabileceği 3 tam sayı değeri vardır.

TEST 1 ÇÖZÜMLÜ

1.

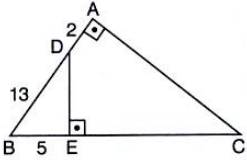


ABC bir üçgen
 $m(\widehat{ABC}) = m(\widehat{DFC})$
 $|FE| = |EC| = 4$ cm
 $|BD| = |DC| = 6$ cm

Yukarıdaki verilere göre, $\frac{|AD|}{|DE|}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{2}{5}$ B) $\frac{4}{5}$ C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{8}{5}$ E) $\frac{9}{4}$

2.

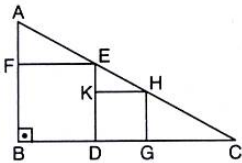


ABC bir dik üçgen
 $|AB| \perp |AC|$
 $|DE| \perp |BC|$
 $|AD| = 2$ cm
 $|BE| = 5$ cm
 $|DB| = 13$ cm

Yukarıdaki verilere göre, Alan(ABC) kaç cm^2 dir?

- A) 60 B) 120 C) 240 D) 270 E) 300

3.

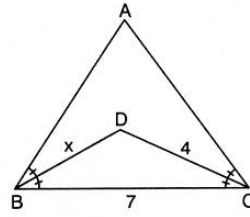


ABC bir diküçgen
 BDEF ve DGHC birer kare
 $|AB| = 2$ cm
 $|BC| = 4$ cm

Yukarıdaki verilere göre, $\frac{\text{Alan}(AFE)}{\text{Alan}(HGC)}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{4}{9}$ E) $\frac{9}{16}$

4.

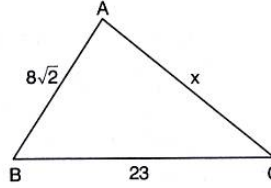


ABC bir üçgen
 $|BD|$ ve $|DC|$ iç açıortay
 $|BC| = 7$ cm
 $|DC| = 4$ cm
 $|BD| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x in alabileceği tamsayı değerlerinin toplamı kaç cm dir?

- A) 15 B) 13 C) 11 D) 10 E) 9

5.

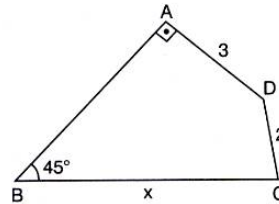


ABC bir üçgen
 $|AB| = 8\sqrt{2}$ cm
 $|BC| = 23$ cm
 $|AC| = x$

Yukarıdaki şekilde $m(\widehat{ABC}) > 45^\circ$ olduğuna göre, x in en küçük tamsayı değeri kaç cm dir?

- A) 13 B) 15 C) 17 D) 18 E) 24

6.



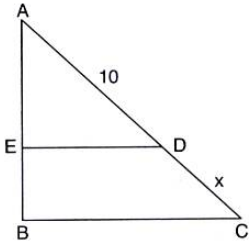
ABCD bir dörtgen
 $|AB| \perp |AD|$
 $m(\widehat{ADC}) < 180^\circ$
 $m(\widehat{ABC}) = 45^\circ$
 $|AD| = 3$ cm
 $|DC| = 2$ cm
 $|BC| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x in en büyük tamsayı değeri kaç cm dir?

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

TEST 2

1.

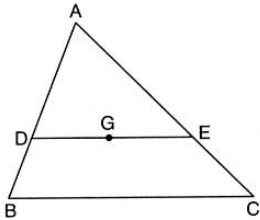


ABC bir üçgen
 $[ED] \parallel [BC]$
 $\text{Alan}(AED) = 25 \text{ cm}^2$
 $\text{Alan}(BCDE) = 24 \text{ cm}^2$
 $|AD| = 10 \text{ cm}$
 $|DC| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

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

2.

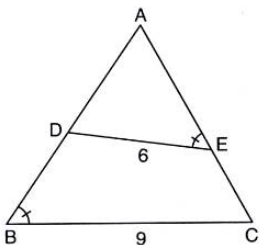


ABC bir üçgen
 $[DE] \parallel [BC]$

Yukarıdaki şekilde, G noktası ABC üçgensel bölgesinin ağırlık merkezi olduğuna göre, $\frac{\text{Alan}(ADE)}{\text{Alan}(ABC)}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{8}$ D) $\frac{4}{9}$ E) $\frac{5}{12}$

3.

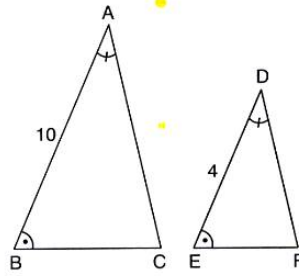


ABC bir üçgen
 $m(\widehat{AED}) = m(\widehat{ABC})$
 $|DE| = 6 \text{ cm}$
 $|BC| = 9 \text{ cm}$
 $\text{Alan}(BCED) = 20 \text{ cm}^2$

Yukarıdaki verilere göre, $\text{Alan}(ABC)$ kaç cm^2 dir?

- A) 40 B) 36 C) 30 D) 27 E) 25

4.

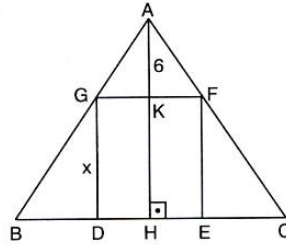


ABC ve DEF birer üçgen
 $m(\widehat{ABC}) = m(\widehat{DEF})$
 $m(\widehat{BAC}) = m(\widehat{EDF})$
 $|AB| = 10 \text{ cm}$
 $|DE| = 4 \text{ cm}$
 $\text{Alan}(ABC) = 25 \text{ cm}^2$

Yukarıdaki verilere göre, DEF üçgeninin alanı kaç cm^2 dir?

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

5.

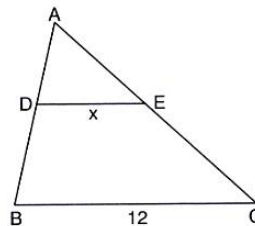


ABC bir üçgen
 GDEF bir dikdörtgen
 $[AH] \perp [BC]$
 $|BC| = 20 \text{ cm}$
 $|GF| = 8 \text{ cm}$
 $|AK| = 6 \text{ cm}$
 $|GD| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

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

6.

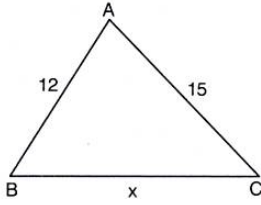


ABC bir üçgen
 $[DE] \parallel [BC]$
 $\text{Çevre}(ADE) = 10 \text{ cm}$
 $\text{Çevre}(ABC) = 30 \text{ cm}$
 $|BC| = 12 \text{ cm}$
 $|DE| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

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

7.

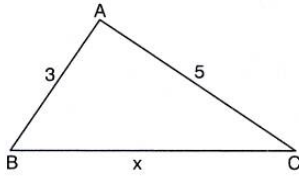


ABC bir üçgen
 $|AB| = 12$ cm
 $|AC| = 15$ cm
 $|BC| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x in en küçük tamsayı değeri ile en büyük tamsayı değerinin farkı kaç cm dir?

- A) 22 B) 21 C) 20 D) 19 E) 18

8.

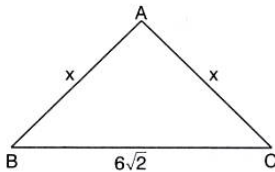


ABC bir üçgen
 $m(\hat{A}) > 90^\circ$
 $|AC| = 3$ cm
 $|AB| = 5$ cm
 $|BC| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x in alabileceği en küçük tamsayı değeri kaç cm dir?

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

9.

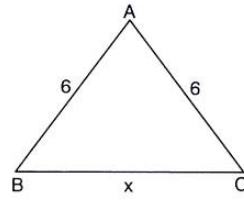


ABC bir üçgen
 $m(\hat{A}) > 90^\circ$
 $|BC| = 6\sqrt{2}$ cm
 $|AB| = |AC| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x in alabileceği en büyük tamsayı değeri kaç cm dir?

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

10.

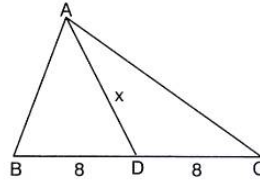


ABC bir üçgen
 $m(\hat{BAC}) > 60^\circ$
 $|AB| = |AC| = 6$ cm
 $|BC| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x in alabileceği en küçük tamsayı değeri kaç cm dir?

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

11.

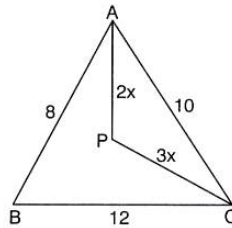


ABC bir üçgen
 $m(\hat{BAC}) < 90^\circ$
 $|BD| = |DC| = 8$ cm
 $|AD| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x in alabileceği en küçük tamsayı değeri kaç cm dir?

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

12.



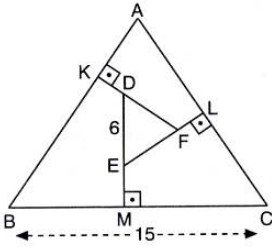
ABC bir üçgen
 $|AB| = 8$ cm
 $|AC| = 10$ cm
 $|BC| = 12$ cm
 $|AP| = 2x$
 $|PC| = 3x$

Yukarıdaki şekilde P noktası ABC üçgeninin iç bölgesinde olduğuna göre, x kaç cm olabilir?

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

TEST 3

1.

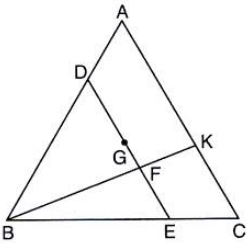


ABC ve DEF birer üçgen
 $[FK] \perp [AB]$
 $[EL] \perp [AC]$
 $[DM] \perp [BC]$
 $|DE| = 6 \text{ cm}$
 $|BC| = 15 \text{ cm}$
 $\text{Alan}(ABC) = 100 \text{ cm}^2$

Yukarıdaki verilere göre, DEF üçgeninin alanı kaç cm^2 dir?

- A) 40 B) 30 C) 24 D) 16 E) 12

2.

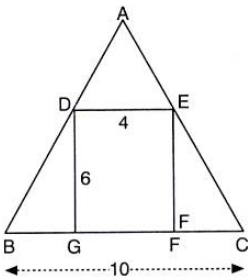


ABC bir üçgen
 $[DE] \parallel [AC]$
 G, ABC üçgeninin
 ağırlık merkezi
 $\text{Alan}(DFKA) = 35 \text{ cm}^2$
 $\text{Alan}(BEF) = 8 \text{ cm}^2$

Yukarıdaki verilere göre, Alan(ABC) kaç cm^2 dir?

- A) 81 B) 80 C) 77 D) 71 E) 70

3.

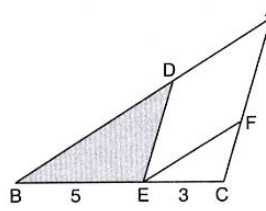


ABC bir üçgen
 DEFG bir dikdörtgen
 $|DE| = 4 \text{ cm}$
 $|DG| = 6 \text{ cm}$
 $|BC| = 10 \text{ cm}$

Yukarıdaki verilere göre, Alan(ADE) kaç cm^2 dir?

- A) 8 B) 9 C) 10 D) 12 E) 14

4.

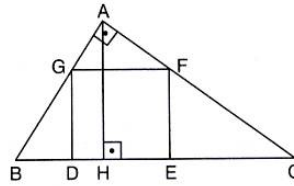


ABC bir üçgen
 ADEF bir paralelkenar
 $|BE| = 5 \text{ cm}$
 $|EC| = 3 \text{ cm}$
 $\text{Alan}(CEF) = 9 \text{ cm}^2$

Yukarıdaki verilere göre, Alan(BDE) kaç cm^2 dir?

- A) 15 B) 20 C) 25 D) 30 E) 35

5.

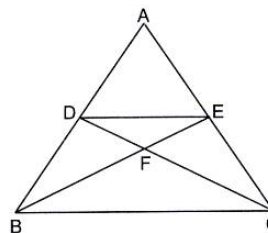


ABC bir diküçgen
 DEFG bir kare
 $[AB] \perp [AC]$
 $[AH] \perp [BC]$
 $|BC| = 3|AH|$

Yukarıdaki DEFG karesinin alanı 9 cm^2 olduğuna göre, ABC üçgeninin alanı kaç cm^2 dir?

- A) 25 B) 24 C) 23 D) 20 E) 18

6.

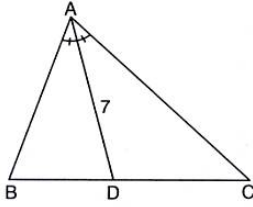


ABC bir üçgen
 $[DE] \parallel [BC]$
 $\text{Alan}(FEC) = 8 \text{ cm}^2$
 $\text{Alan}(BFC) = 16 \text{ cm}^2$

Yukarıdaki verilere göre, Alan(ABC) kaç cm^2 dir?

- A) 36 B) 48 C) 56 D) 58 E) 64

7.



ABC bir üçgen
 $|AC| > |AB|$
 $m(\widehat{BAD}) = m(\widehat{DAC})$
 $|AD| = 7$ cm

Yukarıdaki verilere göre, ABC üçgeninin [BC] tabanına ait yüksekliğin en büyük tamsayı değeri kaç cm dir?

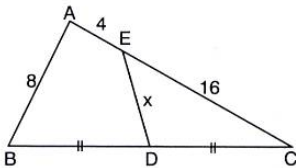
- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

8. Kenar uzunlukları a cm, b cm, c cm olan bir üçgenin kenarları arasında $4a = 3c = 2b$ bağıntısı vardır.

Buna göre, aşağıdaki verilenlerden hangisi doğrudur?

- A) $a > b > c$ B) $m(\widehat{B}) < m(\widehat{A}) < m(\widehat{C})$
 C) $\frac{1}{a} > \frac{1}{c} > \frac{1}{b}$ D) $V_a < V_b < V_c$
 E) $n_B > n_C > n_A$

9.

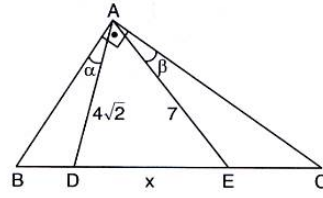


ABC bir üçgen
 $|BD| = |DC|$
 $|AE| = 4$ cm
 $|AB| = 8$ cm
 $|EC| = 16$ cm
 $|DE| = x$ cm

Yukarıdaki verilere göre, x in alabileceği kaç tane tamsayı değeri vardır?

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

10.

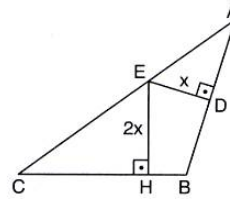


ABC bir diküçgen
 $[AB] \perp [AC]$
 $m(\widehat{BAD}) = \alpha$
 $m(\widehat{CAE}) = \beta$
 $|AD| = 4\sqrt{2}$ cm
 $|AE| = 7$ cm
 $|DE| = x$

Yukarıdaki şekilde, $\alpha + \beta < 45^\circ$ olduğuna göre, x in alabileceği en küçük tamsayı değeri kaç cm dir?

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

11.

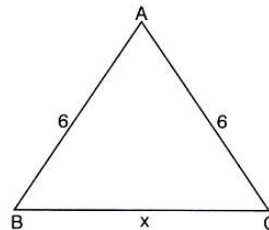


ABC bir ikizkenar üçgen
 $|AB| = |BC|$
 $[EH] \perp [BC]$
 $[ED] \perp [AB]$
 $|ED| = x$
 $|EH| = 2x$

ABC üçgeninin A açısına ait açıortay uzunluğu $n_A = 20$ cm olduğuna göre, x in en büyük tamsayı değeri kaç cm dir?

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

12.



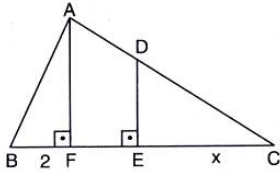
ABC bir ikizkenar üçgen
 $60^\circ \leq m(\widehat{BAC}) < 120^\circ$
 $|AB| = |AC| = 6$ cm
 $|BC| = x$

Yukarıdaki verilere göre x in alabileceği tamsayı değerlerinin toplamı kaç cm dir?

- A) 28 B) 32 C) 36 D) 38 E) 40

TEST 4

1.

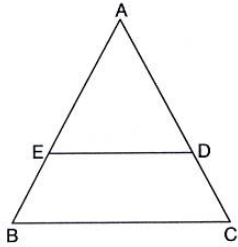


ABC bir üçgen
 $[AF] \perp [BC]$
 $[DE] \perp [BC]$
 $|BF| = 2 \text{ cm}$
 $|FC| = 16 \text{ cm}$
 $|EC| = x$

Yukarıdaki şekilde Alan(ABED) = Alan(DEC) olduğuna göre, x kaç cm dir?

- A) 8 B) 9 C) 10 D) 12 E) 16

2.

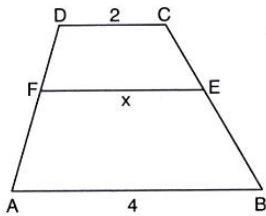


ABC bir üçgen
 $[ED] \parallel [BC]$
 Alan(ADE) = Alan(BCDE)

Yukarıdaki verilere göre, $\frac{|AE|}{|EB|}$ kaçtır?

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

3.

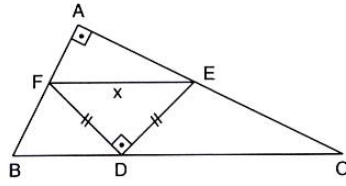


$[AB] \parallel [FE] \parallel [DC]$
 Alan(ABEF) = 2Alan(FECD)
 $2|CD| = |AB| = 4 \text{ cm}$
 $|FE| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

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

4.

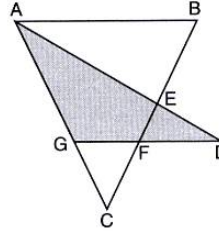


ABC bir diküçgen
 $[AB] \perp [AC]$
 $[FD] \perp [DE]$
 $[FE] \parallel [BC]$
 $|DE| = |DF|$
 $|AB| = 9 \text{ cm}$
 $|AC| = 18 \text{ cm}$
 $|EF| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x kaç cm dir?

- A) $3\sqrt{5}$ B) 8 C) $6\sqrt{2}$ D) $4\sqrt{5}$ E) 9

5.

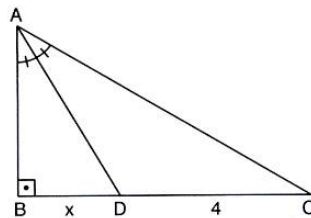


ABC ve AGD birer
 üçgen
 $[AB] \parallel [GD]$
 $2|CG| = |AG|$

Yukarıdaki şekilde Alan(GCF) = Alan(EFD) = 6 cm^2 olduğuna göre, Alan(AGD) kaç cm^2 dir?

- A) 12 B) 18 C) 20 D) 24 E) 30

6.

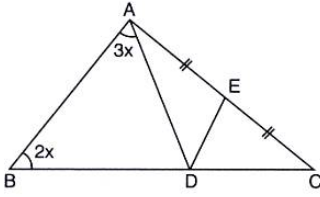


ABC bir diküçgen
 $[AB] \perp [BC]$
 $[AD]$ açıortay
 $|DC| = 4 \text{ cm}$
 $|BD| = x \text{ cm}$

Yukarıdaki verilere göre x in alabileceği tamsayı değerleri kaç tanedir?

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

7.

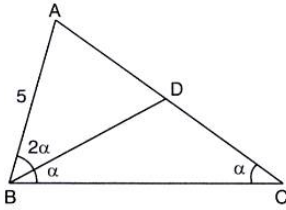


ABC bir üçgen
 $|DE| < |AE|$
 $|AE| = |EC|$
 $m(\widehat{ABC}) = 2x$
 $m(\widehat{BAD}) = 3x$

Yukarıdaki verilere göre, x in alabileceği en küçük tamsayı değeri kaç derecedir?

- A) 19 B) 20 C) 21 D) 29 E) 37

8.

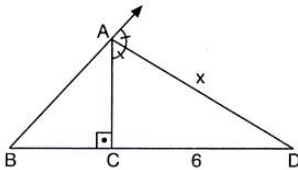


ABC bir üçgen
 $m(\widehat{DBC}) = m(\widehat{ACB}) = \alpha$
 $m(\widehat{ABD}) = 2\alpha$
 $|AB| = 5$ cm

Yukarıdaki verilere göre, |AC| nin tamsayı değeri en fazla kaç cm olabilir?

- A) 14 B) 13 C) 12 D) 11 E) 10

9.

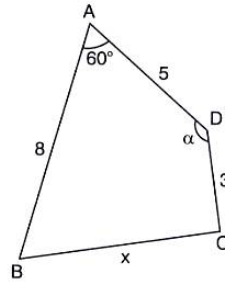


ABC bir üçgen
 $|AC| \perp |BD|$
 $|AD|$ dış açıortay
 $|CD| = 6$ cm
 $|AD| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x in alabileceği en büyük tamsayı değeri kaç cm dir?

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

10.

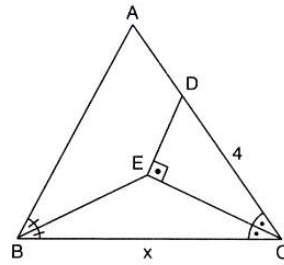


ABCD bir dörtgen
 $m(\widehat{BAD}) = 60^\circ$
 $|AB| = 8$ cm
 $|AD| = 5$ cm
 $|DC| = 3$ cm
 $|BC| = x$

Yukarıdaki şekilde $m(\widehat{ADC}) < 180^\circ$ olduğuna göre, x in alabileceği tamsayı değerlerinin toplamı kaç cm dir?

- A) 30 B) 26 C) 22 D) 18 E) 15

11.

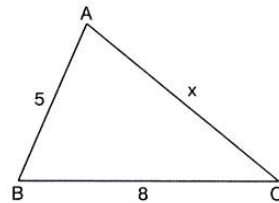


ABC bir üçgen
 $[BE]$ ve $[CE]$ açıortay
 $[BA] \parallel [ED]$
 $[DE] \perp [EC]$
 $|DC| = 4$ cm
 $|BC| = x$

Yukarıdaki verilere göre, x in alabileceği en büyük tamsayı değeri kaç cm dir?

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

12.



ABC bir üçgen
 $|BC| = 8$ cm
 $|AB| = 5$ cm
 $|AC| = x$

Yukarıdaki şekilde $60^\circ < m(\widehat{ABC}) < 90^\circ$ olduğuna göre, x in alabileceği değerler toplamı kaç cm dir?

- A) 24 B) 20 C) 19 D) 18 E) 17

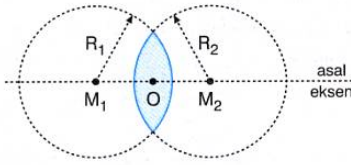
Mercekler ve Aydınlanma

MERCEKLER

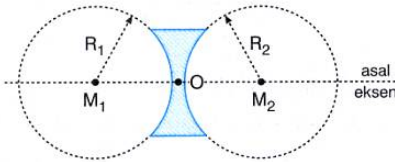
Mercekler; gözlük, kamera, teleskop ve mikroskop gibi araçlarda ışığın kırılması ile görüntü oluşturmak için kullanılan en az bir yüzü küresel olan camdan yapılmış aletlerdir.

Bu bölümde iki çeşit mercek incelenecektir.

1. Uçları orta kısımlarına göre ince olan mercekler **ince kenarlı mercek** denir.



2. Uçları orta kısımlarına göre kalın olan mercekler de **kalın kenarlı mercek** denir.



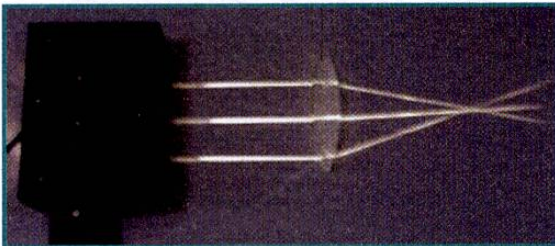
Asal eksen : Merceğin orta noktasından geçen ve mercek yüzeylerini oluşturan kürelerin merkezlerini bileştiren doğruya denir.

Optik merkez (O) : Asal eksen ile merceğin orta noktasının kesiştiği yere denir.

Odak noktası (F) : Merceğin asal eksenine paralel olarak gelen ışınların kırıldıktan sonra kendilerinin ya da uzantılarının asal ekseninde toplandığı (kesiştigi) noktaya denir.

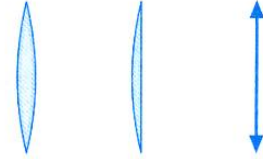
Odak uzaklığı (f) : Odak noktasının, optik merkeze olan uzaklığına denir.

2f uzaklığı : Bir merceğin asal eksenini üzerindeki, merceğe uzaklığı odak uzaklığının iki katı olan yerdir.



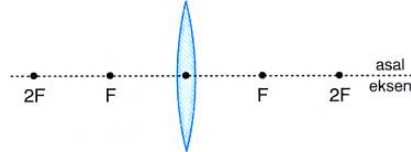
Asal eksene paralel gelen ışınların kırılması

İNCE KENARLI MERCEKLER



İnce kenarlı merceklerin gösterimi

Şekilde de görüldüğü gibi uç kısımları orta kısımlarına göre daha ince olan mercekler, ince kenarlı mercek denir. Hava ortamında üzerine düşen ışık ışınlarını topladığı için bu mercekler yakınsak mercekler de denir.



İnce kenarlı mercek

Merceklerin küresel aynalardan farklı olarak her iki yüzeyine de gelen ışık ışınları diğer ortama geçebilir. Bu nedenle merceklerde şekildeki gibi iki tane odak noktası vardır.

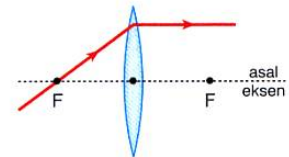
İnsan gözü odağı değiştirilebilen ince kenarlı bir mercek şeklindedir.



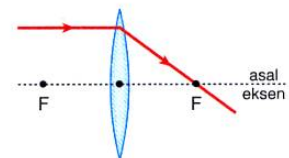
İnce kenarlı merceklerde özel ışınlar

İnce kenarlı merceklerdeki özel ışınlar çukur aynadakilerine benzerdir. Çukur aynalarda ışığın yansıma, ince kenarlı merceklerde ise kırılma olayı vardır.

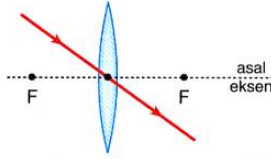
1. Odaktan gelen ışın asal eksene paralel olarak kırılır.



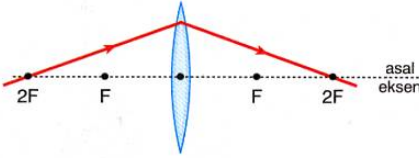
2. Asal eksene paralel olarak gelen ışık ışınları kırıldıktan sonra odaktan geçer.



3. Optik merkeze gelen ışık ışınları doğrultusunu de-
ğiştirmeyecek biçimde kırılır.



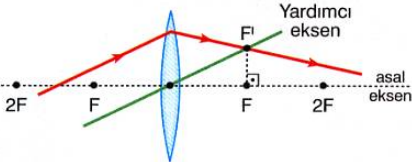
4. $2F$ den gelen ışık ışınları yine $2F$ den geçecek şekilde kırılır.



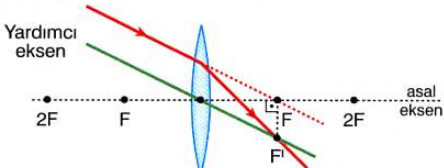
- Herhangi bir ışınının mercekten kırıldıktan sonra izleyeceği yol 3 farklı yöntemle bulunabilir.

1. Yol :

Bu ışınlara, merceğin optik merkezinden geçen ve ışığa paralel olan yardımcı asal eksen çizilir. Şekil-I ve Şekil-II deki gibi merceğin odağından asal eksenine dik olacak şekilde, çizilen dikmenin yardımcı eksenini kestiği nokta (yardımcı odak) (F') bulunur. Mercekte kırılan ışın yardımcı odakta-
n geçer.



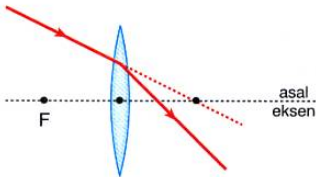
Şekil - I



Şekil - II

2. Yol :

İnce kenarlı mercekler ışınları asal eksene yaklaştıracak şekilde kıracakları için mercekten geçen ışının izleyeceği yol yaklaşık olarak belirlenebilir.



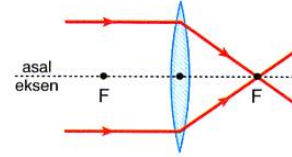
3. Yol :

Işının geldiği yerde bir cisim varmış gibi düşünülerek görüntünün yeri hesaplanır. Merceğe gelen ışın kırıldıktan sonra görüntünün oluşacağı yerden geçmelidir. Örneğin $3f$ deki bir cismin görüntüsü $1,5f$ de olduğu için $3f$ den gelen tüm ışınlar $1,5f$ den geçer.

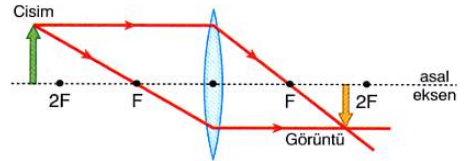
İnce kenarlı merceklerde görüntü çizimi

Bir cismin mercekteki görüntüsünün yerini bulabilmek için en az iki ışın kullanmak gerekmektedir. Işınların kırıldıktan sonra kendilerinin ya da uzantılarının kesiştikleri yerde görüntü oluşur. Mercekte kırılan ışınların kendileri kesişirse oluşan görüntü gerçek, uzantıları kesişirse oluşan görüntü sanal (zahiri) olur. Gerçek görüntüler cisme göre ters, zahiri görüntüler ise cisme göre düzdür. Cisim ya da görüntüden hangisi merceğe daha yakınsa, onun boyu daha küçüktür.

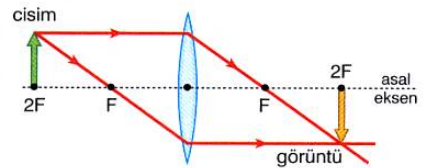
1. Sonsuzdaki cismin görüntüsü, odakta, gerçek ve noktasaldır.



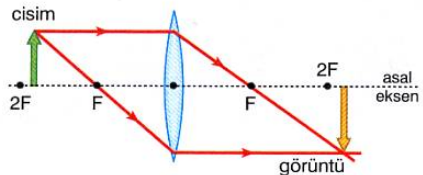
2. $2F$ nin dışındaki bir cismin görüntüsü, F ile $2F$ arasında, gerçek, ters ve boyu cismin boyundan küçüktür.



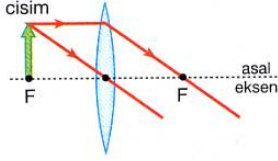
3. $2F$ deki bir cismin görüntüsü, $2F$ de, gerçek, ters ve boyu cismin boyuna eşittir.



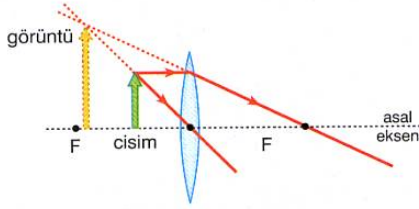
4. $2F$ ile F arasındaki bir cismin görüntüsü, $2F$ den ötede, gerçek, ters ve boyu cismin boyundan büyüktür.



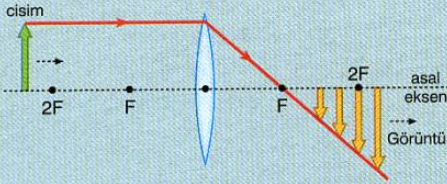
5. F deki cismin görüntüsü, cisimden çıkıp mercekte kırılan ışınlar birbirine paralel olduğu için sonsuzda oluşur.



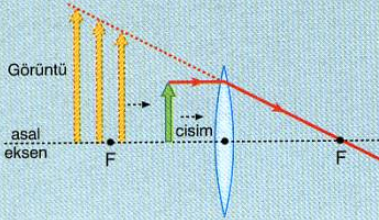
6. F ile mercek arasındaki bir cismin görüntüsü, cisim ile aynı tarafta ve cismin arkasında, düz, sanal (zahiri) ve boyu cismin boyundan büyüktür.



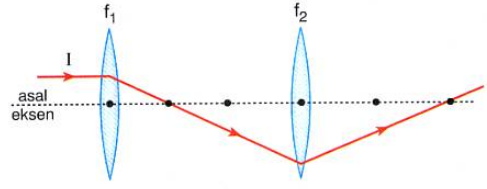
- Sonsuzdaki bir cisim, ince kenarlı merceğin odağına doğru yaklaştırılırken, görüntü odaktan sonsuza doğru uzaklaşır ve boyu artar.



- Odadaki bir cisim ince kenarlı merceğe doğru yaklaştırılırken, görüntü merceğe doğru yaklaşır ve boyu azalır.



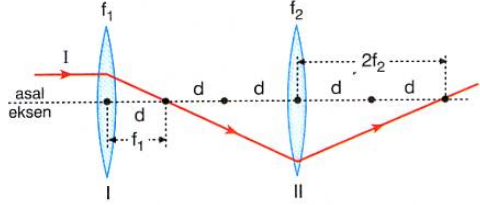
Örnek 1:



Asal eksenini çakışık, odak uzaklıkları f_1 ve f_2 olan ince kenarlı merceklerle kurulan düzende, asal eksene paralel olarak gelen I ışınının izlediği yol şeklindeki gibidir.

Noktalar arası uzaklıklar eşit olduğuna göre, $\frac{f_1}{f_2}$ oranı kaçtır?

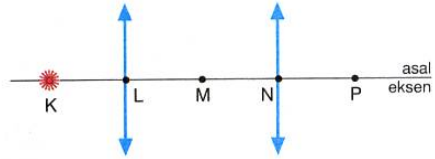
Çözüm:



Noktalar arası uzaklıklara d denirse, I. merceğe asal eksene paralel gelen ışın odaktan geçecek şekilde kırıldığından $f_1 = d$ dir. Işının II. merceğe gelirken asal eksenini kestiği nokta ile kırıldıktan sonra kestiği nokta merceğe eşit uzaklıkta olduğundan $2f_2 = 2d$ dir.

Buna göre, $\frac{f_1}{f_2} = 1$ dir.

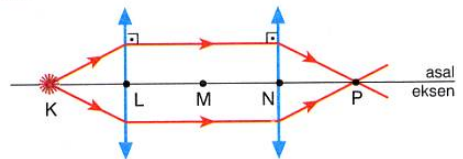
Örnek 2:



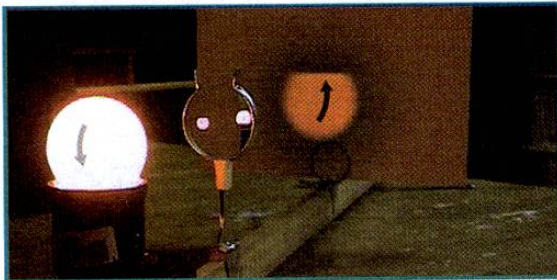
Asal eksenleri çakışık, odak uzaklıkları eşit ve f olan yakın-sak merceklerden oluşan optik düzenek şeklindeki gibidir.

$KL=LM=MN=NP=f$ olduğuna göre, K noktasında bulunan noktasal ışık kaynağının son görüntüsü nerede oluşur?

Çözüm:

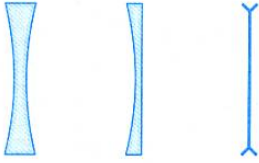


K noktasındaki ışık kaynağından çıkan ışınlar şeklindeki yolu izleyerek P noktasında kesişir. Buna göre, ışık kaynağının görüntüsü P noktasında oluşur.



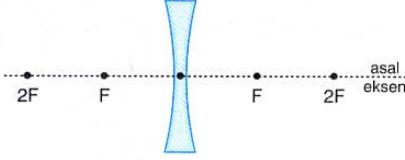
İnce kenarlı mercede görüntü oluşumu

KALIN KENARLI MERCEKLER



Kalın kenarlı merceklerin gösterimi

Şekilde de görüldüğü gibi uç kısımları orta kısımlarına göre daha kalın olan mercekler **kalın kenarlı mercekler** denir.



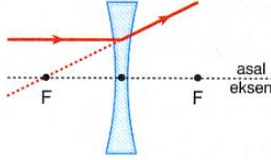
Kalın kenarlı mercek

Bu mercekler, gelen ışık ışınlarını kırarak dağıttığı için ıraksak mercekler de denir. Bu merceklerde iki zahiri odak vardır.

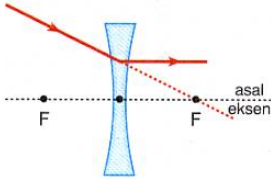
Kalın kenarlı merceklerde özel ışınlar

Kalın kenarlı merceklerde özel ışınlar ve görüntü özellikleri tümsek aynalardakine benzerdir. Tümsek aynalarda yansıma, kalın kenarlı merceklerde ise kırılma olayı gerçekleşir.

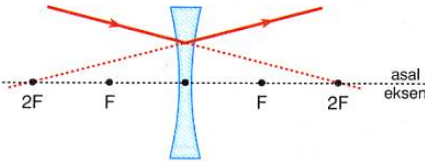
1. Asal eksene paralel gelen ışın, uzantısı ışığın geldiği taraftaki odaktan geçecek şekilde kırılır.



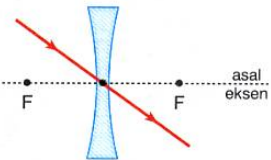
2. Uzantısı odaktan geçecek şekilde gelen ışın, asal paralel olarak kırılır.



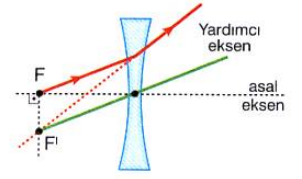
3. Uzantısı 2F den geçecek şekilde gelen ışın, yine uzantısı 2F den geçecek şekilde kırılır.



4. Optik merkeze gelen ışın, doğrultu değiştirmeden kırılır.

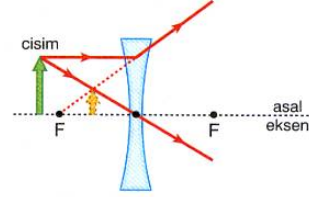


- Herhangi bir ışının mercekte kırıldıktan sonra izleyeceği yol bulunurken, gelen ışına, optik merkezen geçen, paralel bir yardımcı eksen çizilir.



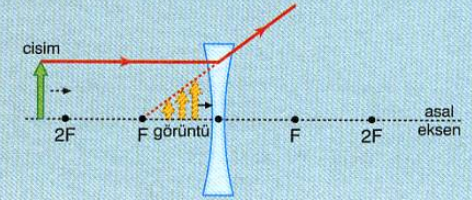
Odak noktasından çizilen dikmenin yardımcı eksenini kestiği nokta yardımcı odak noktasıdır. Gelen ışının uzantısı yardımcı odak noktası olan F' den geçecek şekilde kırılır.

Kalın kenarlı mercekte görüntü çizimi

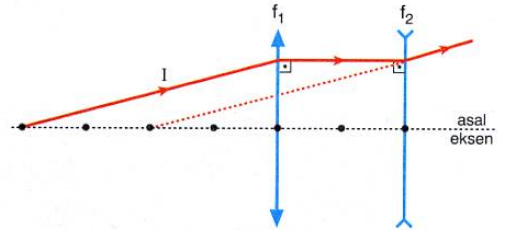


Kalın kenarlı mercekte cisim nerede olursa olsun, görüntü; zahiri (sanal) ve düz, yeri ise her zaman mercek ile odak noktası arasındadır. Boyu, cismin boyundan küçüktür.

Cisim sonsuzdan kalın kenarlı merceğe doğru getirilirken, oluşan sanal görüntü odakta mercekten doğru yaklaşır ve boyu büyür.



Örnek 3:

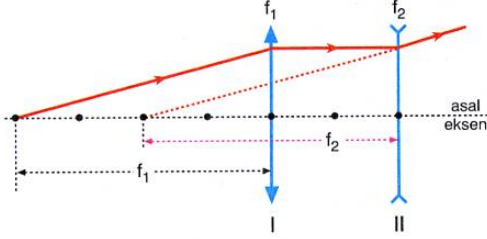


Odak uzaklıkları f_1 ve f_2 olan merceklerle kurulan düzeneklerde I ışınının izlediği yol şeklindeki gibidir.

Noktalar arası uzaklıklar eşit olduğuna göre; $\frac{f_1}{f_2}$ oranı kaçtır?

Çözüm:

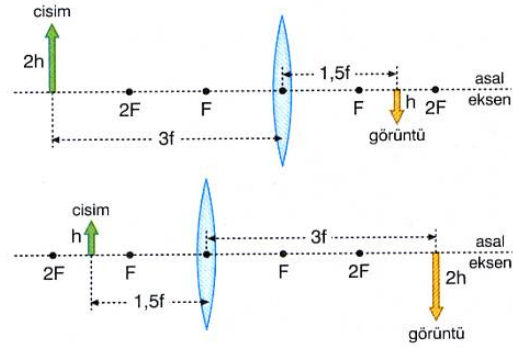
Noktalar arası uzaklıklara d denirse, I. merceğe gelen ışının asal eksenini kestiği noktadan gelen ışın paralel olarak kırıldığından, bu nokta merceğin odağıdır. Yani $f_1 = 4d$ dir. II. merceğe gelen ışın asal eksenine paralel olarak geldiği için uzantısı odakta geçecek şekilde kırılır ve $f_2 = 4d$ olur.



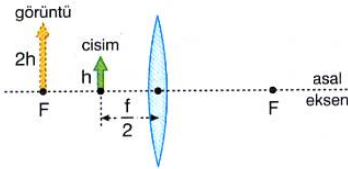
Buna göre, odak uzaklıkları oranı $\frac{f_1}{f_2} = 1$ dir.

Merceklerde özel durumlar:

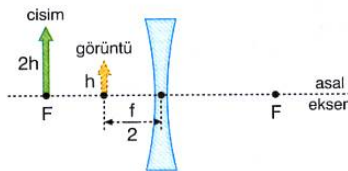
- İnce kenarlı bir mercekte, boyu $2h$ olan bir cisim $3f$ de ise görüntüsü $1,5f$ de ve boyu h olur. Boyu h olan bir cisim $1,5f$ de ise görüntüsü $3f$ de ve boyu $2h$ olur.



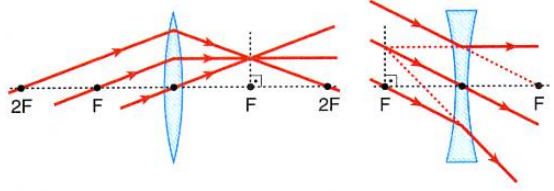
- İnce kenarlı bir mercekte, boyu h olan bir cisim $\frac{f}{2}$ de ise görüntüsü cisim ile aynı tarafta $2h$ boyunda ve F de oluşur.



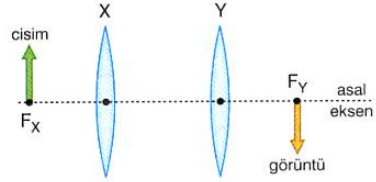
- Kalın kenarlı bir mercekte boyu $2h$ olan bir cisim F de ise görüntüsü cisim ile aynı tarafta ve $\frac{f}{2}$ de oluşur.



- Mercekler, birbirine paralel olarak gelen ışınlar, odakta asal eksenine çizilen dikme doğrultusu üzerinde bir yerde kesişirler.



- Asal eksenleri çakışık olan iki yakınsak mercekten kurulan şekildeki düzende X merceğinin odağına (F_X) yerleştirilen bir cismin görüntüsünün yeri Y merceğinin odağıdır (F_Y).



Merceklerde odak uzaklığı

Bir merceğin odak uzaklığı,

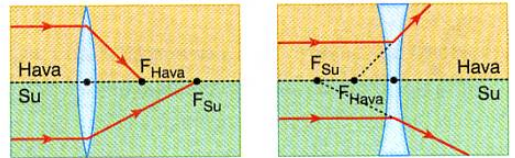
$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_M}{n_O} - 1 \right) \cdot \left(\pm \frac{1}{R_1} \pm \frac{1}{R_2} \right)$$

formülü ile bulunur. Buna göre; merceğin odak uzaklığı;

- Yapıldığı maddenin kırılma indisiyle (n_M) ters orantılıdır,
- Bulunduğu ortamın kırılma indisiyle (n_O) doğru orantılıdır,
- Yüzeylerinin eğrilik yarıçapları (R_1 ve R_2) ile doğru orantılıdır.

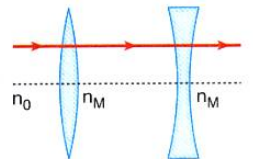
Merceklerin tümsek yüzeylerinin yarıçapı (+), çukur yüzeylerinin yarıçapı (-) alınır. Düzlem yüzeylerin yarıçapı (∞) alınır.
Hava ortamındaki ince kenarlı bir merceğin odak uzaklığı (+), kalın kenarlı bir merceğin odak uzaklığı (-) alınır.

- Merceklerin bulunduğu ortamın kırılma indisi arttıkça odak uzaklıkları artar.

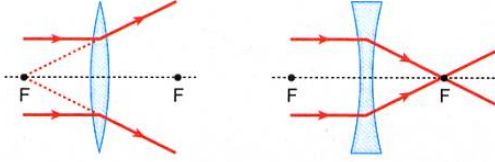


Örneğin, şekildeki merceklerin su ortamındaki odak uzaklığı, hava ortamındakinden daha büyüktür.

- Merceklerin kırılma indisleri ortamın kırılma indisine eşit ise ($n_M = n_O$), mercek üzerine düşürülen ışınlar kırılmaya uğramaz.

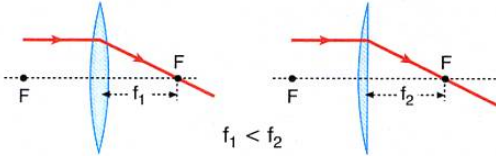


- Merceğin içinde bulunduğu ortamın kırılma indisi (n_O), merceğin yapıldığı maddenin kırılma indisinden (n_M) büyük ise mercekler karakter değişir.

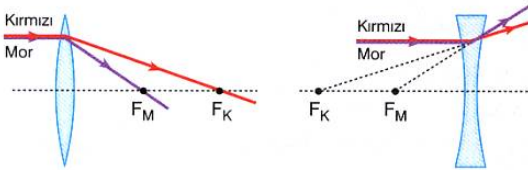


$n_O > n_M$ ise ince kenarlı mercek, kalın kenarlı mercek gibi, kalın kenarlı mercek de ince kenarlı mercek gibi davranır.

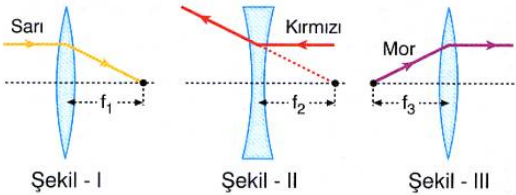
- Mercek, düşey olarak ortadan ikiye bölünürse, odak uzaklığı artar.



- Merceğin odak uzaklığı; ışığın rengine, frekansına ve dalga boyuna bağlıdır. Kırmızı ışık için odak uzaklığı en büyük, mor için ise en küçüktür.



Örnek 4:



Aynı ortamdaki yakınsak ve ıraksak mercekler düşürülen sırasıyla sarı, kırmızı ve mor renkli ışınların izlediği yollar Şekil-I, Şekil-II ve Şekil-III teki gibidir.

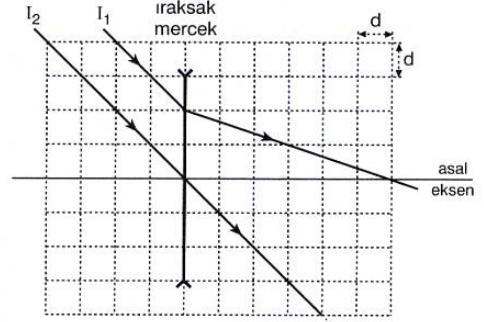
Merceklerin bu ışınlar göre, odak uzaklıkları f_1 , f_2 ve f_3 olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir? (Merceklerin kırıcılık indisleri ve eğrilik yarıçapları eşittir.)

Çözüm:

Verilen şekillere göre, f_1 , f_2 ve f_3 mesafeleri odak uzaklıkları kadardır. Kırmızı ışığa göre odak uzaklığı, sarı ve mora göre olan odak uzaklıklarından büyüktür.

Spektrum çizelgesinde sarı ise kırmızı ile mor arasında bir renk olduğundan odak uzaklığı arada olmalıdır. Dolayısıyla f_2 en büyük, f_3 ise en küçük olacağından; $f_2 > f_1 > f_3$ tür.

Örnek 5:

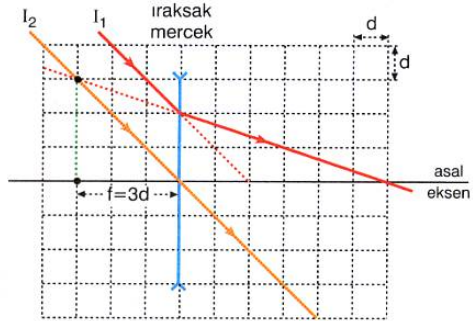


Birbirine paralel I_1 , I_2 ışık ışınları şekildeki yolları izleyerek ıraksak mercekten geçiyor.

Bölmeler d aralıklı olduğuna göre, ıraksak merceğin odak uzaklığı kaç d dir?

(2007 - ÖSS Fen-2)

Çözüm:

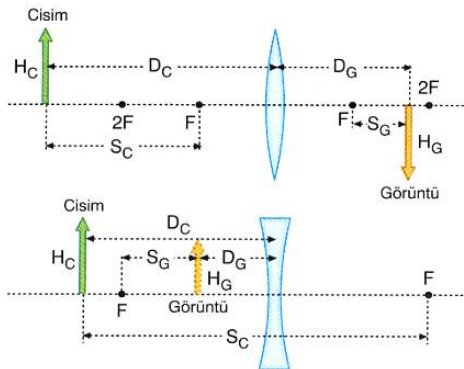


İraksak merceğe şekildeki gibi birbirine paralel gelen ışınların uzantıları odak hizasından geçer.

Buna göre; I_1 ışınının uzantısının I_2 ışını ile kesiştiği yer odak hizasındadır ve $f = 3d$ dir.

Mercek formülleri

İnce ve kalın kenarlı merceklerde kullanılan formüller, çukur ve tümsek aynada kullanılan formüllerle benzerlik gösterir.



H_C : Cismnin boyu, H_G : Görüntünün boyu,

D_C : Cismnin merceğe uzaklığı,

D_G : Görüntünün merceğe uzaklığı,

S_C : Cismnin odağa uzaklığı,

S_G : Görüntünün odağa uzaklığı olmak üzere;

İnce ve kalın kenarlı merceğin önüne yerleştirilen cisimler ve bunların görüntüleriyle ilgili formüller aşağıdaki gibidir.

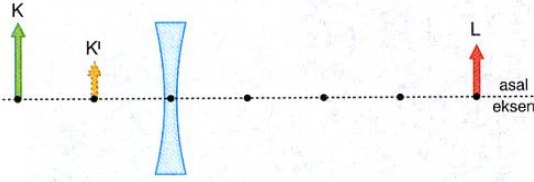
1. $S_C \cdot S_G = f^2$
2. $\frac{H_C}{H_G} = \frac{D_C}{D_G}$
3. $\pm \frac{1}{f} = \pm \frac{1}{D_C} \pm \frac{1}{D_G}$



Cisim ya da görüntüden hangisi gerçek ise onun merceğe uzaklığı (+) alınır.

Cisim ya da görüntüden hangisi zahiri ise onun merceğe uzaklığı (-) alınır.

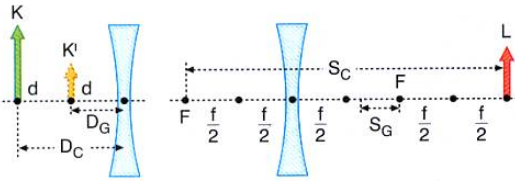
Örnek 6:



Odak uzaklığı f olan kalın kenarlı merceğin önüne yerleştirilen K ve L cisimlerinden K nin görüntüsü K' şeklindeki gibidir.

Noktalar arasındaki uzaklıklar eşit olduğuna göre, L nin görüntüsünün merceğe uzaklığı kaç f dir?

Çözüm:



Şekil - I

Şekil - II

K nin görüntüsünün yeri belli olduğundan kalın kenarlı merceğin odak uzaklığı $-\frac{1}{f} = \frac{1}{D_C} - \frac{1}{D_G}$ denklemi ile bulunabilir. Şekil-I de noktalar arası uzaklıklara d denirse,

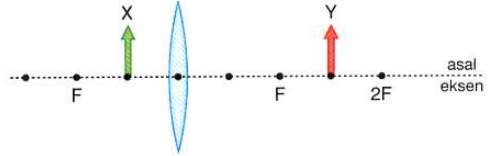
$$-\frac{1}{f} = \frac{1}{D_C} - \frac{1}{D_G} = \frac{1}{2d} - \frac{1}{d} = -\frac{1}{2d} \Rightarrow f = 2d \text{ olur.}$$

Merceğin odak uzaklığı bulunduğundan sonra L cisminin görüntüsünün yeri $S_C \cdot S_G = f^2$ denklemi ile bulunabilir. Şekil-II de olduğu gibi odak noktaları F belirlendikten sonra L nin odağa uzaklığı gösterilerek, denklemde yerine yazılacak olursa,

$$S_C \cdot S_G = f^2 \Rightarrow 3f \cdot S_G = f^2 \Rightarrow S_G = \frac{f}{3} \text{ olarak bulunur.}$$

Bu görüntünün merceğe uzaklığı ise; $f - \frac{f}{3} = \frac{2f}{3}$ olur.

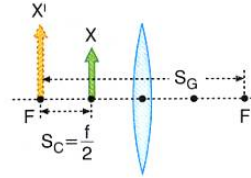
Örnek 7:



Odak uzaklığı f olan ince kenarlı merceğin önüne X ve Y cisimleri şeklindeki gibi yerleştirilmiştir.

Buna göre, cisimlerin görüntülerinin birbirine uzaklıkları kaç f dir? (F; merceğin odak noktasıdır.)

Çözüm:

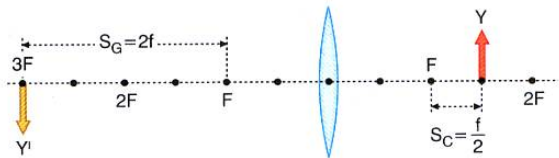


X in görüntüsünün yeri $S_C \cdot S_G = f^2$ denklemi ile bulunabilir. Şekil-I de X in odağa uzaklığı gösterilerek, denklemde yerine yazılacak olursa,

$$S_C \cdot S_G = f^2 \Rightarrow \frac{f}{2} \cdot S_G = f^2$$

$S_G = 2f$ olur ve görüntü cisim ile aynı tarafta, cismin arkasında ve odakta oluşur.

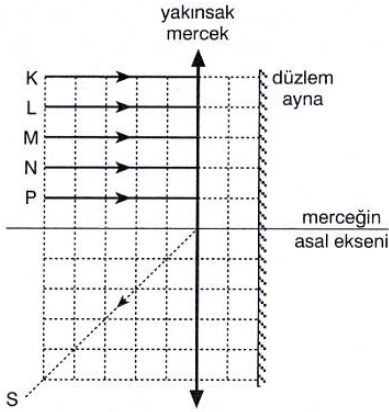
Şekil-II de Y nin odağa uzaklığı gösterilerek, denklemde yerine yazılacak olursa,



$S_C \cdot S_G = f^2 \Rightarrow \frac{f}{2} \cdot S_G = f^2 \Rightarrow S_G = 2f$ olur ve görüntü merceğin diğer tarafında $3f$ de oluşur.

Buna göre, görüntüler arası uzaklık $2f$ olur.

Örnek 8:



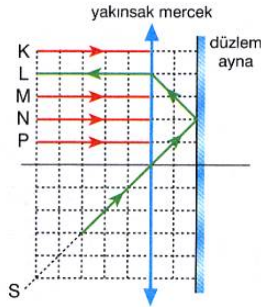
Yakınsak mercek ile düzlem aynadan oluşan düzeneğe, K, L, M, N, P ışınları şekildeki gibi geliyor. Bu ışınlardan biri, düzlenekten çıkarken kesikli çizgilerle verilen S yolunu izliyor.

Buna göre, S yolunu izleyen ışın aşağıdakilerden hangisidir?

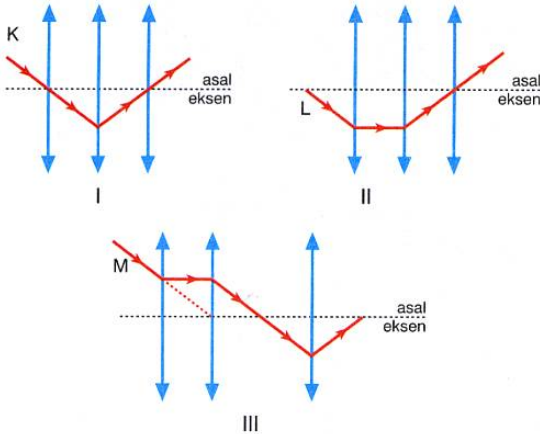
(2008 - ÖSS Fen-1)

Çözüm:

Işık tersinir özellik gösterdiğinden, S yolunu izleyen ışık zıt yönde gönderildiğinden kaynağına geri dönecektir. Buna göre, şekildeki yolu izleyen S ışınının L den geldiği bulunur.



Örnek 9:



Hava ortamında bulunan ve asal eksenleri çakışık olan özdeş yakınsak merceklerle kurulan I, II ve III düzenekleri şekildeki gibidir.

Buna göre, K, L ve M ışınlarının izlediği yol hangilerinde kesinlikle yanlıştır?

Çözüm:

I. düzenekte, 1. merceğin optik merkezine gelen ışın kırılmaz. 2. mercek gelen ışını toplayarak 3. merceğin optik merkezinden geçirebilir. Bu nedenle K ışınının izlediği yol doğru olabilir.

II. düzenekte, 1. merceğin odağından gelen ışın asal eksene paralel olarak yoluna devam ederek 2. merceğe paralel gelen ışın gibi kırılarak 2. merceğin odağından geçer. 3. merceğin optik merkezine gelen bu ışın kırılmaz. Yolu doğru olabilir.

III. düzenekte 1. merceğe gelen ışın asal eksene paralel gitmiş. Oysaki ince kenarlı merceklerde asal eksene yaklaşması gerekir. Bu nedenle M ışının izlediği yol kesinlikle yanlıştır.

AYDINLANMA

Işık ışınları bir yüzeye düştüğünde o yüzeyin aydınlanması neden olur. Yüzeyin aydınlanması ışık şiddetine, ışık kaynağının yüzeye uzaklığına ve kaynağın konumuna bağlıdır.



Işık şiddeti

Bir kaynağın birim zamanda yaydığı ışık enerjisinin ölçüsüdür. I ile gösterilir ve birimi candela dır. Işık şiddeti fotometre denilen araçlarla ölçülür.

Işık akısı

Bir yüzeye birim zamanda dik olarak düşen ışık ışınlarının miktarıdır. Φ ile gösterilir ve birimi lümen dir. Şiddeti I olan bir kaynaktan yayılan toplam ışık akısı $4\pi I$ dır.

Aydınlanma şiddeti

Birim yüzeye düşen ışık akısı miktarıdır. E ile gösterilir. Birimi lüks tür. Yüzey alanı S olan bir yüzeye dik olarak düşen ışık akısı Φ ise yüzeydeki aydınlanma;

$$E = \frac{\Phi}{S} \text{ dir.}$$

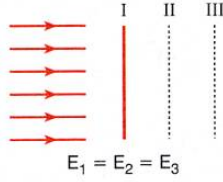
Işık şiddeti I olan kaynaktan şekildeki gibi d kadar uzakta, perde üzerindeki K noktası çevresindeki aydınlanma şiddeti,

$$E = \frac{I}{d^2} \cdot \cos \alpha$$

formülü ile hesaplanır.

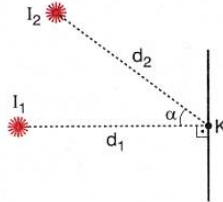
α açısı, gelen ışınların yüzey normali ile yaptığı açıdır.

- Yüzeye dik düşen paralel ışınlarla aydınlatılan yüzeylerde oluşan aydınlanma, yüzeyin kaynağa uzaklığına bağlı değildir.



- Şekildeki gibi noktasal iki kaynak tarafından aydınlatılan yüzeylerde oluşan aydınlanma şiddeti;

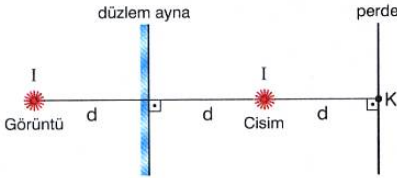
$$E = \frac{I_1}{d_1^2} + \frac{I_2}{d_2^2} \cdot \cos \alpha \text{ dir.}$$



Optik araçların aydınlanmaya etkisi

1. Düzlem aynaların etkisi

Düzlem aynalar ışığı yansıttığı için ikinci bir kaynak varmış gibi bir etki oluştururlar. Bu nedenle düzlem ayna olan düzlemlerde kaynağın görüntüsünün olduğu yerde kaynak ile aynı özelliklerde başka bir kaynak varmış gibi düşünülür. Daha sonra iki kaynağın sorulan yerde oluşturduğu aydınlanma şiddetleri toplanır.



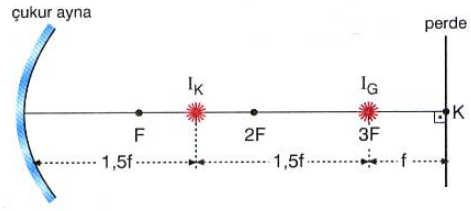
Şekilde K noktası çevresindeki aydınlanma şiddeti;

$$E = E_{\text{cisim}} + E_{\text{görüntü}}$$

$$E = \frac{I}{d^2} + \frac{I}{(3d)^2} \text{ dir.}$$

2. Küresel aynaların etkisi

Küresel aynalarda düzlem aynalar gibi ışığı yansıttığı için görüntünün olduğu yerde yeni bir kaynak varmış gibi düşünülür. Ancak bu kaynağın ışık şiddeti, gerçek kaynak ile kaynağın görüntüsünün ayna üzerindeki aydınlanmaları eşitlenerek bulunur. Daha sonra iki kaynağın sorulan yerdeki aydınlanma şiddetleri toplanır.



Örneğin şekilde kaynağın ve görüntüsünün çukur aynadaki aydınlanmaları eşitlenecek olursa;

$$\frac{I_K}{(3f/2)^2} = \frac{I_G}{(3f)^2} \Rightarrow I_G = 4I_K \text{ olarak bulunur.}$$

Şekilde K noktası çevresindeki aydınlanma şiddeti;

$$E = E_{\text{cisim}} + E_{\text{görüntü}}$$

$$E_K = \frac{I_K}{(5f/2)^2} + \frac{4I_K}{f^2} \text{ olarak bulunur.}$$

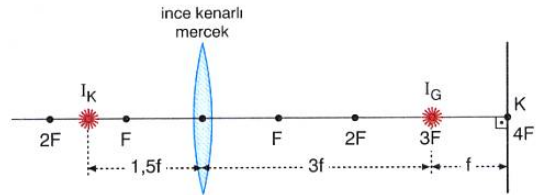


Çukur aynalarda, ışık kaynağı odakta ise görüntünün asal eksen üzerindeki tüm noktalarda yapacağı aydınlanma şiddetleri eşittir.

3. Merceklerin etkisi

Merceklerde kırılma kanunları etkili olduğundan, hava ortamındaki merceğe gelen ışınların kaynağın olduğu tarafa geri dönmediği kabul edilir. Bu nedenle aydınlanması sorulan yer kaynağın olduğu tarafta ise, oluşan görüntünün aydınlanmaya etkisi yoktur.

Aydınlanması sorulan yer kaynakla aynı tarafta değil ise, aydınlanmaya sadece mercekte oluşan görüntünün etkisi vardır. Bu durumda önce görüntünün yeri bulunur. Daha sonra da mercek ile görüntünün mercek üzerine yaptıkları aydınlanmalar eşitlenerek görüntünün ışık şiddeti hesaplanır.



Örneğin şekildeki kaynağın ve görüntüsünün ince kenarlı mercekteki aydınlanmaları eşitlenecek olursa;

$$\frac{I_K}{(3f/2)^2} = \frac{I_G}{(3f)^2} \Rightarrow I_G = 4I_K \text{ olarak bulunur.}$$

Şekilde K noktası çevresindeki aydınlanma şiddeti;

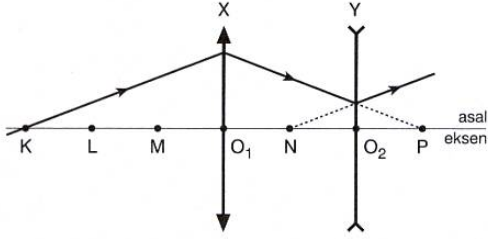
$$E_K = \frac{4I_K}{f^2} \text{ olarak bulunur.}$$



İnce kenarlı merceklerde, ışık kaynağı odakta ise mercekten sonra, asal eksen üzerindeki tüm noktalardaki aydınlanma şiddetleri eşittir.

TEST 1 ÇÖZÜMLÜ

1.



Tek renkli bir I ışınının X ve Y mercekleri ile kurulan optik düzende izlediği yol şekildaki gibidir.

Buna göre;

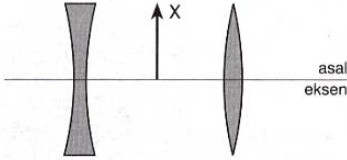
- I. X ve Y nin birer odağı çakışıktr.
- II. X in odak uzaklığı, Y ninkinden büyüktür.
- III. Mercekler arası uzaklık, X in odak uzaklığına eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

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

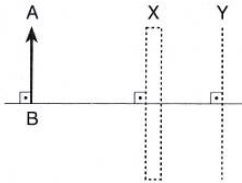
2.



Asal eksenleri çakışık ince ve kalın kenarlı mercekler arasına konulan ışıklı X cisminin en fazla kaç tane görüntüsü oluşur?

- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 6
- E) 7

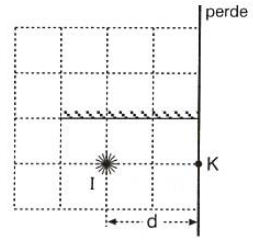
3. Hava ortamındaki ışıklı AB cisminin X bölgesinde bulunan bir optik alette oluşan görüntüsü Y doğrultusunda üzerindedir.



Buna göre, X bölgesindeki optik alet aşağıdakilerden hangisi kesinlikle olamaz?

- A) Düzlem ayna
- B) Çukur ayna
- C) Tümsek ayna
- D) Kalın kenarlı mercek
- E) İnce kenarlı mercek

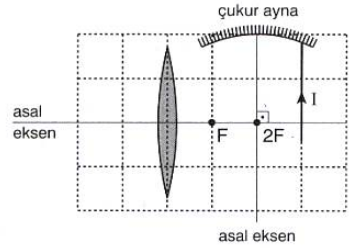
4.



Noktasal I ışık kaynağı ve düzlem ayna ile kurulan şekildeki düzende, perde üzerindeki K noktası çevresinde oluşan toplam aydınlanma şiddeti kaç I/d^2 dir?

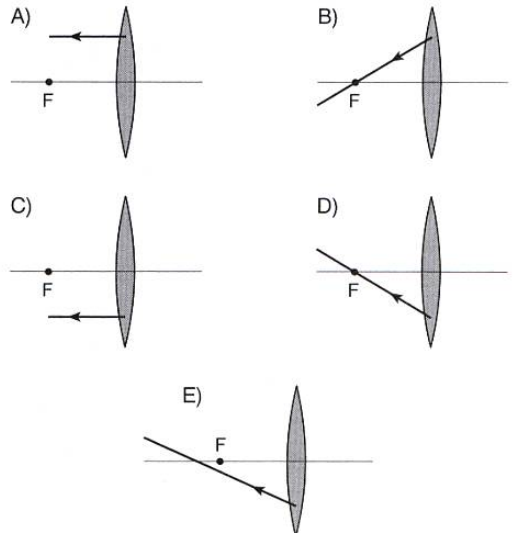
- A) $1 + \sqrt{2}$
- B) $1 + \frac{\sqrt{2}}{2}$
- C) $1 + \frac{\sqrt{2}}{4}$
- D) 2
- E) $5\sqrt{2}$

5.

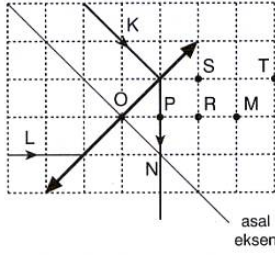


Çukur ayna ve yakınsak bir mercek asal eksenleri birbirine dik olacak ve aynanın merkezi ile merceğin 2F noktası çakışacak biçimde şekildeki gibi yerleştiriliyor.

Buna göre, çukur aynanın asal eksenine paralel olarak gelen tek renkli I ışınının, yakınsak mercekten kırıldıktan sonra izleyeceği yol aşağıdakilerden hangisidir? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)



6. O optik merkezli ince kenarlı merceğin asal eksenine paralel olarak gelen K ışınının izlediği yol şeklindeki gibidir.

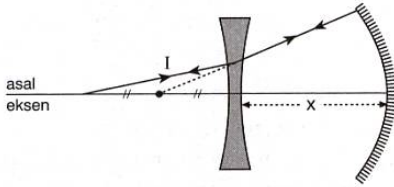


Buna göre, aynı renkli L ışını mercekte kırıldıktan sonra hangi noktadan geçer?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) R B) T C) M D) S E) P

7.

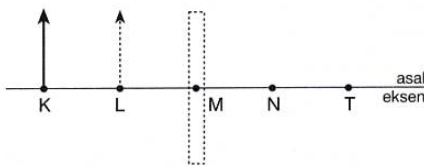


Asal eksenleri çakışık odak uzaklıkları eşit ve $2f$ olan çukur ayna ve kalın kenarlı mercekten oluşan düzeneğin şeklindeki gibidir.

Kalın kenarlı merceğe gönderilen I ışını çukur aynadan yansarak kendi üzerinden geri döndüğüne göre, mercek ile ayna arasındaki X uzaklığı kaç f dir?

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

8.



Asal eksenini KT doğrultusu üzerinde olacak biçimde M noktasına konulan mercekte, K noktasındaki cismin görüntüsü N noktasında oluşmaktadır.

Buna göre, cisim K den L ye getirildiğinde, görüntünün boyu ve yeri için ne söylenebilir?

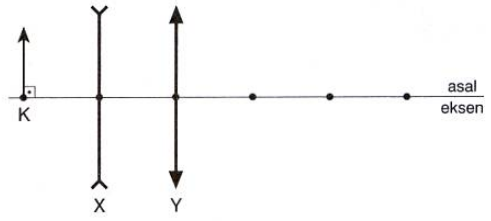
(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

Görüntünün boyu

Görüntünün yeri

- | | |
|-------------|--------------|
| A) Artar | NT arasında |
| B) Azalır | MN arasında |
| C) Artar | T noktasında |
| D) Azalır | N noktasında |
| E) Değişmez | N noktasında |

9.

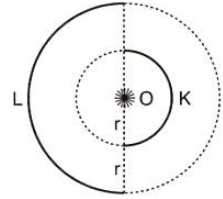


Asal eksenleri çakışık, odak uzaklıkları eşit olan X, Y ıraksak ve yakınsak merceklerinden oluşan şekildeki düzeneğe K cisminin düzeneğe son görüntüsünün boyu h , cisme uzaklığı ise d dir.

Buna göre; sistemden X ıraksak merceği kaldırılırsa, h ve d için ne söylenebilir? (Noktalar arası uzaklıklar eşit ve odak uzaklığı kadardır)

- | h | d |
|-------------|----------|
| A) Azalır | Azalır |
| B) Azalır | Artar |
| C) Azalır | Değişmez |
| D) Artar | Artar |
| E) Değişmez | Azalır |

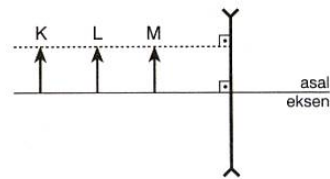
10. O merkezli ve r , $2r$ yarıçaplı yarım küresel yüzeylerin merkezine noktasal bir ışık kaynağı şeklindeki gibi yerleştirildiğinde gösterilen K ve L yüzeylerinin aydınlanma şiddetleri sırasıyla E_K , E_L oluyor.



Buna göre, $\frac{E_K}{E_L}$ oranı kaçtır?

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

11.



Eşit boydaki K, L ve M cisimlerinin şekildeki ıraksak mercekte oluşan görüntülerinin boyları h_K , h_L , h_M dir.

Buna göre; h_K , h_L ve h_M için ne söylenebilir?

- | | |
|----------------------|----------------------|
| A) $h_M > h_L > h_K$ | B) $h_K = h_L > h_M$ |
| C) $h_K > h_L > h_M$ | D) $h_M > h_K > h_L$ |
| E) $h_K = h_L = h_M$ | |

TEST 1 ÇÖZÜMLERİ

1. Merceklere çarpan ışınlar, özel ışınlar olduklarından; LM nin tam ortası ve NO₂ nin tam ortası F_X olur. Aynı zamanda, NO₂ nin tam ortası ile O₂P nin tam ortası F_Y olur. Buna göre; NO₂ nin tam ortasında, F_X ve F_Y olduğundan I önermesi doğrudur.

$$f_x = \frac{|KO_1|}{2}, f_y = \frac{|NO_2|}{2}$$

olduğundan II önermesi doğru, III önermesi yanlıştır.

Cevap D

2. Bir optik düzende kaç kırılma olursa o kadar da görüntü oluşabilir. X cisminde çıkan ışınlar bir kalın kenarlı mercekten kırılmaya uğrar, bir de ince kenarlı mercekten. Dolayısıyla iki kırılma olduğu için iki görüntü oluşur.

Cevap A

3. AB cisminin düzlem aynadaki görüntüsü aynanın arkasında düz ve zahiri olarak oluşur. AB cismi çukur aynada odak ile ayna arasında olursa görüntü aynanın arkasında düz ve zahiri olarak oluşur. Tümsek aynada cisimlerin görüntüleri aynanın arkasında düz ve zahiri olarak oluşur. Kalın kenarlı mercekte AB cisminin görüntüsü kendi tarafında düz ve zahiri olarak oluşur. Dolayısıyla kesinlikle Y doğrultusunda oluşamaz. İncekenarlı mercekte ise cisim odak ve odak ayna arası haricinde bir yerde olduğunda Y doğrultusunda olabilir.

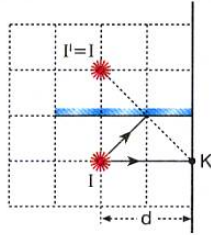
Cevap D

4. K deki aydınlanma ışık kaynağı ile görüntü ışık kaynağının oluşturduğu aydınlanmaların toplamı kadardır.

$$E_K = \frac{I}{d^2} + \frac{I}{(\sqrt{2}d)^2} \cdot \cos 45^\circ$$

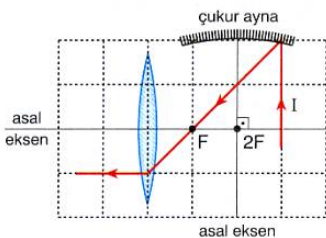
$$= \frac{I}{d^2} + \frac{I}{2d^2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$= (1 + \frac{\sqrt{2}}{4}) \cdot \frac{I}{d^2}$$



Cevap C

5. Işının izlediği yol aşağıdaki gibidir.

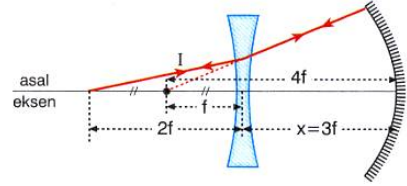


Cevap C

6. K ışınının izlediği yola bakılarak odak noktasının N olduğu anlaşılır. Optik merkezden geçecek şekilde L ışınına yardımcı asal eksen çizilip yardımcı odak noktası bulunur. Dolayısıyla L ışını asal eksene paralel geldiği için yardımcı odakta (R) geçeceği anlaşılır.

Cevap A

7. Kalın kenarlı bir mercekte ışığın şekildeki gibi kırılması için, ışığın geldiği yerin merceğin odağı yani 2f olması gerekir. Çukur aynada ışığın kendi üstünden geri dönmesi için merkezden geliyor olması gerekir. Buna göre, mesafeler aşağıdaki gibidir.



Cevap D

8. Görüntü merceğin arkasında oluştuğu için bu mercek ince kenarlı mercek olmalıdır. Cismin merceğe uzaklığı 2 birim görüntünün merceğe uzaklığı 1 birim olduğu için cismin merceğe uzaklığı 3f, görüntünün merceğe uzaklığı 1,5f olmalıdır. Bu nedenle cisim L ye getirildiğinde görüntü T noktasında ve iki kat büyük olacaktır.

Cevap C

9. Cisim kalın kenarlı merceğin odağında olduğu için oluşan görüntü X merceği ile cisim arasındaki mesafenin ortasında ve boyu yarısı kadardır. Bu görüntü Y merceğinin 1,5 f uzaklığında olduğu için bu cisim gibi alınırsa oluşan son görüntü 3f noktasında ve cismin boyuna eşit olur. X merceği kaldırılırsa cisim Y merceğinin 2f sinde olur. Bu nedenle görüntünün boyu değişmez ama oluştuğu yer 2f dedir. Yani h değişmez d azalır.

Cevap E

10. Kürelerin yüzeyindeki aydınlanma;

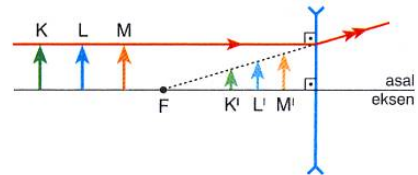
$$E = \frac{\Phi}{S} \text{ veya } E = \frac{I}{r^2} \text{ formülleri ile bulunabilir.}$$

(Işık ışınları yüzeye dik olduğundan $\cos \alpha = \cos 0 = 1$ dir.)

$$E_K = \frac{I}{r^2}, E_L = \frac{I}{(2r)^2} \text{ dir. Buradan } \frac{E_K}{E_L} = 4 \text{ dür.}$$

Cevap A

- 11.



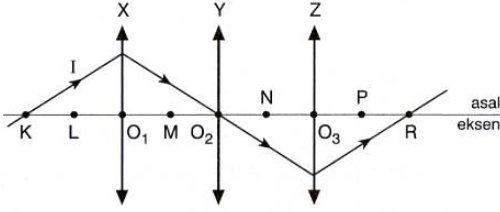
Cisimlerin görüntüleri şekildeki gibi olur.

Buna göre, $h_M > h_L > h_K$ dir.

Cevap A

TEST 2

1.



Asal eksenleri çakışık, özdeş merceklerle kurulan düzende, tek renkli I ışınının X, Y ve Z merceklerinin bulunduğu ortamda izlediği yol şekildeki gibidir.

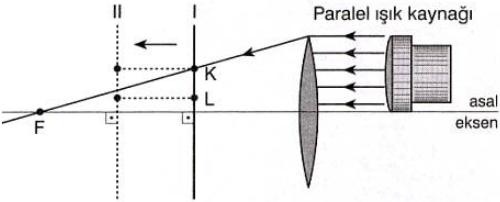
Buna göre, I ışınının, düzeneği asal eksene paralel olarak terketmesi için;

- I. Z merceğini N noktasına getirmek
- II. X merceğini L noktasına getirmek
- III. Y merceğini N noktasına getirmek

İşlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?
(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

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

2.

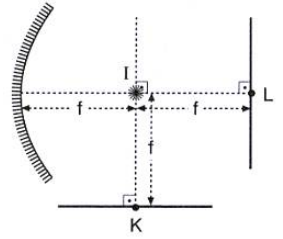


Odak noktası F olan yakınsak merceğe şekildeki gibi asal eksene paralel bir ışık demeti gönderiliyor.

Merceğin üst ucuna gelen ışın şekilde gösterilen yolu izlediğine göre, merceğin önündeki perde ok yönünde hareket ettirilerek II konumuna getirildiğinde, perde üzerindeki K ve L noktaları çevresindeki aydınlanma şiddetleri için ne söylenebilir?
(Mercek tüm ışınları geçiriyor.)

K	L
A) Azalır	Artar
B) Değişmez	Azalır
C) Değişmez	Artar
D) Artar	Artar
E) Azalır	Azalır

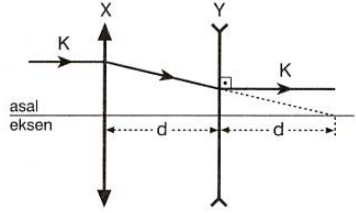
3. Şekildeki çukur aynanın odağına konulan, şiddeti I olan ışık kaynağının K ve L noktaları çevresindeki aydınlanmalar E_K ve E_L dir.



Buna göre, $\frac{E_K}{E_L}$ oranı kaçtır?

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

4.



Asal eksenleri çakışık, yakınsak X ve ıraksak Y merceklerinden oluşan düzende asal eksene paralel olarak gönderilen K ışını şekildeki yolu izliyor.

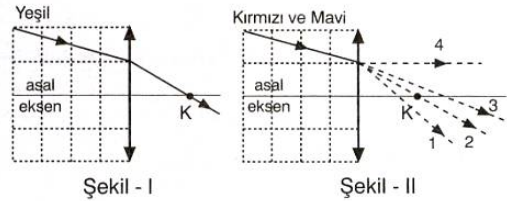
X in odak uzaklığı f_X , Y ninki f_Y olduğuna göre;

- I. $f_X = f_Y$
- II. $f_X = 2d$
- III. $f_Y = d$

eşitliklerinden hangileri doğrudur?

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

5.

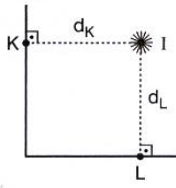


Hava ortamında bulunan ince kenarlı merceğe yeşil ışık gönderildiğinde izlediği yol Şekil-I deki gibidir.

Aynı ortamda, aynı merceğe kırmızı ve mavi ışık Şekil-II deki gibi gönderildiğinde numaralandırılmış yollardan hangisini izler?

	Kırmızı	Mavi
A)	1	3
B)	2	3
C)	3	1
D)	2	4
E)	4	2

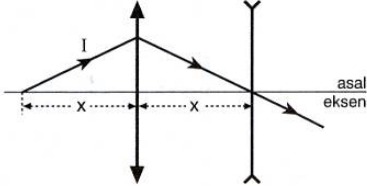
6. Işık şiddeti I olan bir kaynağın şekilde verilen d_K , d_L kadar uzakta K ve L noktaları çevresinde oluşturduğu aydınlanmalar E_K ve E_L dir.



$E_L = 3E_K$ olduğuna göre, $\frac{d_K}{d_L}$ oranı kaçtır?

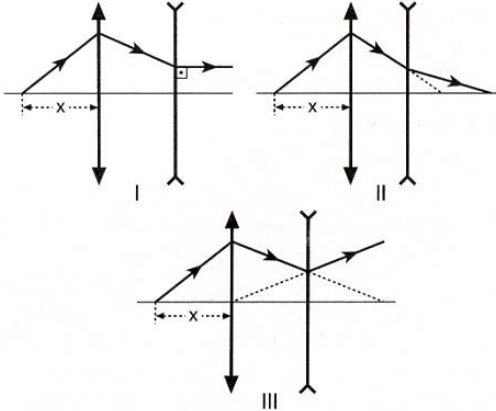
- A) $\frac{1}{9}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ D) $\sqrt{3}$ E) 3

7.



Asal eksenleri çakışık, odak uzaklıkları eşit olan yakınsak mercek ve ıraksak merceğe gelen I ışık ışını şekildeki yolu izlemektedir.

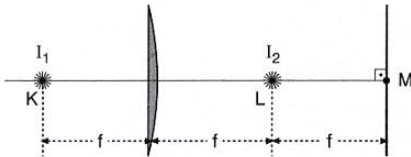
Buna göre; ıraksak mercek yakınsak merceğe biraz yaklaştırılırsa,



I, II ve III ile verilen ışıklardan hangilerinin izlediği yol doğru olabilir?

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

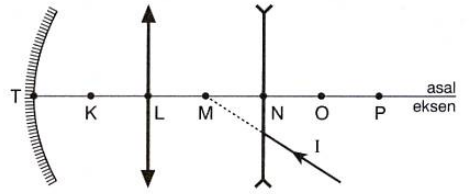
8.



K ve L noktalarındaki ışık kaynaklarının M noktası çevresinde oluşturdukları aydınlanmalar eşit olduğuna göre, kaynakların ışık şiddetlerinin oranı $\frac{I_1}{I_2}$ kaçtır?

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

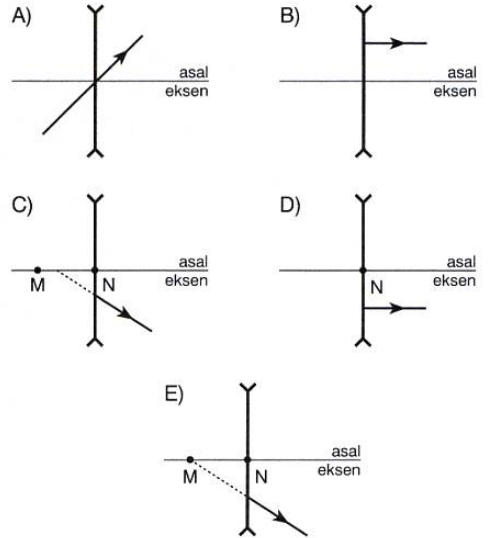
9.



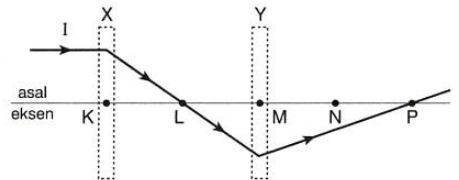
Asal eksenleri çakışık odak, uzaklıkları eşit ve f olan yakınsak ve ıraksak mercekler ile çukur aynadan oluşan düzeneğe I ışını şekildeki gibi gönderiliyor.

Buna göre, I ışık ışını düzeneği aşağıdakilerden hangisi gibi terk eder?

(TK = KL = LM = MN = NO = OP = f)



10.



Hava ortamında bulunan, asal eksenleri çakışık X ve Y merceklerinin asal eksenlerine paralel olarak gönderilen I ışını şekildeki yolu izliyor.

Noktalar arası uzaklıklar eşit olduğuna göre;

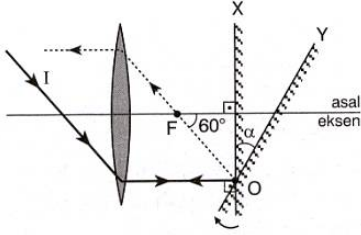
- I. X merceği ıraksaktır.
II. Y merceği yakınsaktır.
III. X merceği odak uzaklığı, Y ninkinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

TEST 3

1.

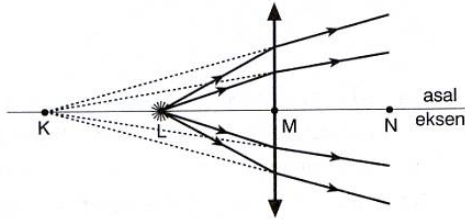


Odak noktası F olan merceğe gönderilen I ışını, X konumundaki düzlem aynadan yansıyarak şekildeki gibi kendi üzerinden geri dönüyor.

Düzlem ayna O noktası etrafında α kadar döndürülerek Y konumuna getirildiğinde aynı ışın kesik-
li çizgi ile gösterilen yolu izlediğine göre α açısı kaç derecedir?

- A) 60 B) 45 C) 30 D) 20 E) 15

2.



Şekildeki düzenekte L noktasındaki ışık kaynağından çıkan ışık ışınlarının uzantısı, ince kenarlı mercekte kırıldıktan sonra K noktasında kesişiyor.

Buna göre, ince kenarlı mercekte kırılan ışınların asal eksene paralel gitmesi için;

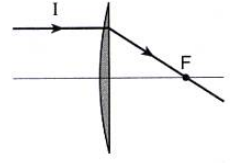
- Işık kaynağını K noktasına getirmek
- Merceği N noktasına getirmek
- İnce kenarlı merceğe paralel olarak LM arasına kalın kenarlı başka bir mercek yerleştirmek

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

($|KL| = |LM| = |MN|$ dir.)

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

3. İnce kenarlı bir merceğe gönderilen I ışını şekildeki yolu izlemektedir.



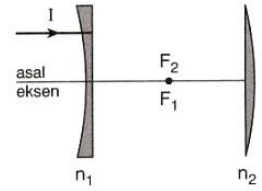
Işının kırıldıktan sonra mercek ile F arasından geçmesi için,

- Merceğin ışığı kırma indisi
- Ortamin ışığı kırma indisi
- Merceğin eğrilik yarıçapı

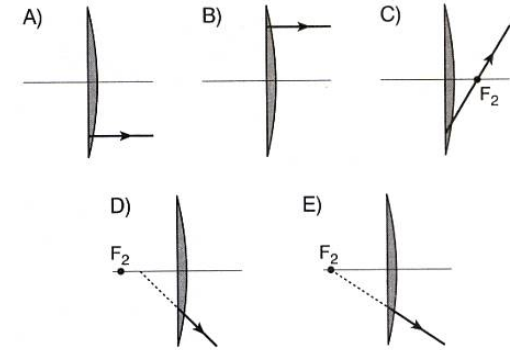
niceliklerinden hangileri tek başına artırılmalıdır?

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

4. Birer odakları ve asal eksenleri çakışık, ışığı kırma indisleri n_1 ve n_2 olan mercekler ile ortamın kırıcılık indisi arasındaki ilişki $n_2 < n_1 < n_{\text{ortam}}$ dir.



Buna göre, kalın kenarlı merceğe gönderilen I ışını ince kenarlı merceği nasıl terk eder?



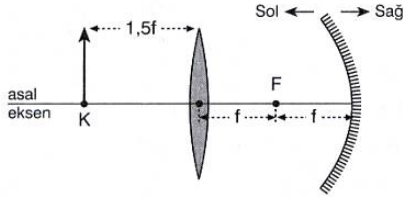
5. Bir merceğin odak uzaklığı;

- Merceğin eğrilik yarıçapları
- Merceğin bulunduğu ortamın kırılma indisi
- Merceğin yapıldığı maddenin kırılma indisi

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

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

6.

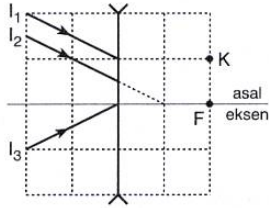


Odak uzaklıkları eşit ve f olan ince kenarlı mercek ve çukur ayna şeklindeki gibi düzenlenmiştir.

K noktasındaki cismin ikinci görüntüsünün yeri neresidir? (F; ayna ve merceğin odağıdır.)

- A) Aynanın sağında
- B) F ile ayna arasında
- C) F ile mercek arasında
- D) Cisim ile mercek arasında
- E) Cismin solunda

7.



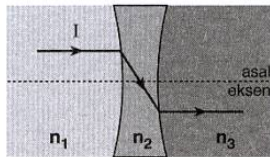
Hava ortamında bulunan ve odak noktası F olan kalın kenarlı merceğe şekildeki gibi gönderilen aynı renkli I_1 , I_2 ve I_3 ışınlarından hangileri mercekten geçtikten sonra K noktasından geçer?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Yalnız I_1
- B) Yalnız I_2
- C) Yalnız I_3
- D) I_1 ve I_2
- E) I_1 ve I_3

8.

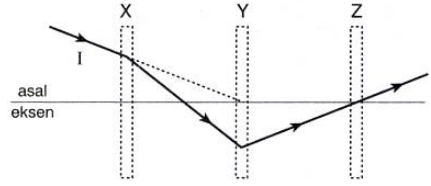
Kırıcılık indisleri n_1 , n_2 ve n_3 olan ortamlarda I ışınının izlediği yol şekildeki gibidir.



Işığın bu ortamlardaki dalga boyları λ_1 , λ_2 ve λ_3 olduğuna göre; bu dalga boylarının ilişkisi ne olabilir? (n_1 ve n_3 teki ışınlar birbirine paralel, eğrisel yüzeyler eşit yarıçaplıdır.)

- A) $n_1 > n_2 > n_3$
- B) $n_1 > n_2 = n_3$
- C) $n_1 = n_3 > n_2$
- D) $n_3 > n_2 > n_1$
- E) $n_2 > n_1 = n_3$

9.

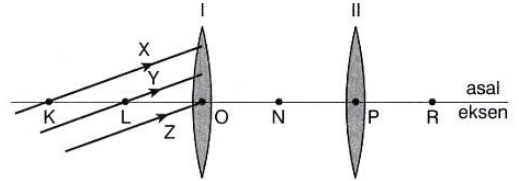


Asal eksenleri çakışık, hava ortamında bulunan ve aynı camdan yapılmış X, Y ve Z merceklerine gönderilen I ışınının izlediği yol şekildeki gibidir.

Buna göre; X, Y ve Z mercekleri için aşağıdaki yargılardan hangisi kesinlikle doğrudur?

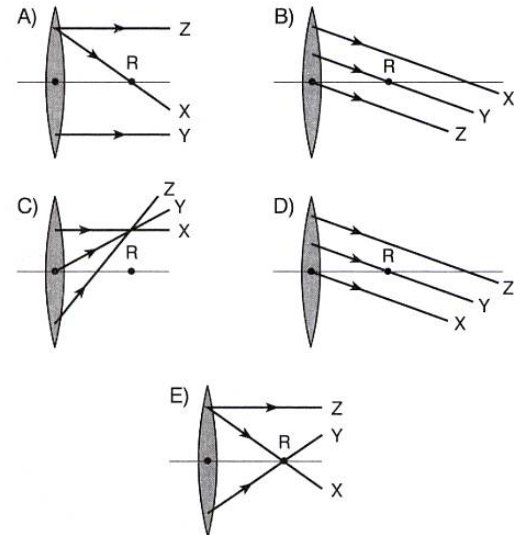
- A) X ve Y ince kenarlı mercek, Z için birşey söylenemez.
- B) X, Y ve Z ince kenarlı mercektir.
- C) X ve Y kalın kenarlı mercek, Z ince kenarlı mercektir.
- D) X ve Z kalın kenarlı mercek, Y ince kenarlı mercektir.
- E) X ve Z ince kenarlı mercek, Y için bir şey söylenemez.

10.



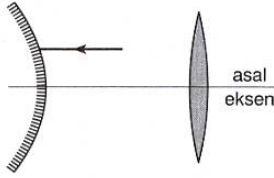
Hava ortamında bulunan, asal eksenleri çakışık, odak uzaklıkları eşit olan ince kenarlı merceklerden I. merceğe, şekildeki gibi birbirlerine paralel gelen aynı renkli X, Y, Z ışınları sistemi nasıl terkedir?

(Noktalar arası uzaklıklar eşit ve odak uzaklığı kadardır.)

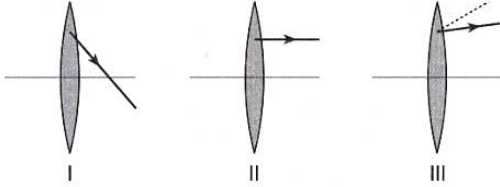


TEST 4

1. Asal eksenleri çakışık tümsek ayna ve ince kenarlı mercekten oluşan optik düzenek şekilindeki gibidir.



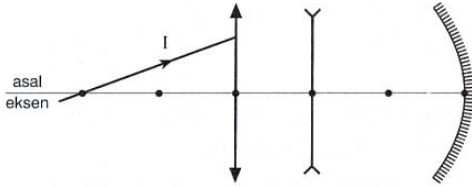
Buna göre, tümsek aynaya, asal eksene paralel olarak gönderilen tek renkli I ışını;



düzeneği I, II ve III te verilenlerden hangisindeki gibi terkebilir? (Mercek hava ortamındadır.)

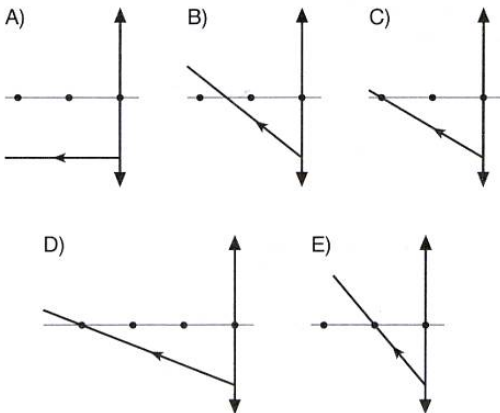
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ya da II
D) II ya da III E) I ya da II ya da III

2.

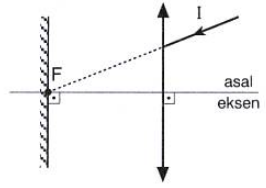


Hava ortamında bulunan, asal eksenleri çakışık, odak uzaklıkları eşit ve f olan, ince ve kalın kenarlı mercekler ile çukur aynadan oluşan düzende ince kenarlı merceğe şekildeki gibi gönderilen tek renkli bir I ışını düzeneği nasıl terkebilir?

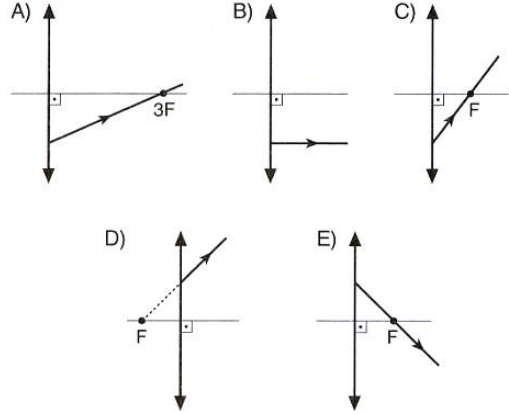
(Noktalar arası uzaklıklar eşit ve f kadardır.)



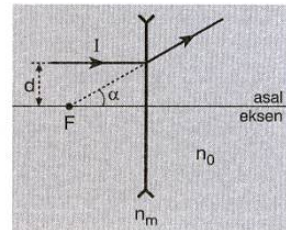
3. Hava ortamında bulunan ve odak noktası F olan ince kenarlı mercek ile düzlem ayna şeklindeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre, merceğe şekildeki gibi gönderilen tek renkli I ışını, optik düzeneği aşağıdakilerden hangisi gibi terk eder?



4.



Kalın kenarlı merceğin asal eksenine paralel gelen I ışık ışını şekildeki gibi asal eksenle α açısı yapacak şekilde kırılıyor.

Buna göre, α açısının artması için;

n_0 : ortamın kırılma indisi

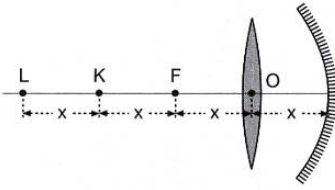
n_m : merceğin kırılma indisi

d : gelen ışığın asal eksene uzaklığı

niceliklerinden hangileri artırılmalıdır?

- A) Yalnız n_0 B) Yalnız n_m C) Yalnız d
D) n_m ve d E) n_0 ve d

5.

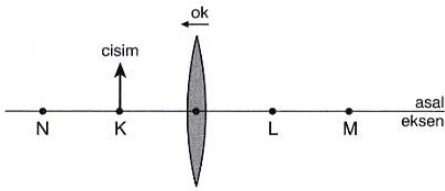


Şekildeki optik düzende mercekle aynanın odakları çakışık ve F dir.

Bu düzende aynadan yansıyıp mercekten geçen ışınlar cismin görüntüsünü F noktasında oluşturmalarına göre cismin yeri nerededir?

- A) K noktasında
B) F noktasında
C) O noktasında
D) OF arasında
E) L noktasında

6.

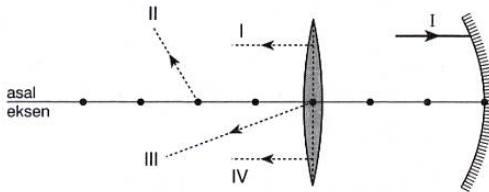


Şekildeki yakınsak mercekte, K noktasına konulan cismin görüntüsü L noktasında oluşmaktadır.

Mercek ok yönünde, K noktasına kadar hareket ettirildiğinde cismin görüntüsü hangi noktalarda oluşabilir?

- A) Yalnız M
B) Yalnız N
C) M yada N
D) L yada N
E) L yada M yada N

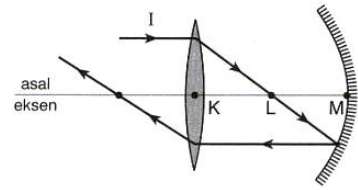
7.



Asal eksenleri çakışık ve odak uzaklıkları eşit olan ince kenarlı mercek ve çukur aynadan oluşan optik düzende, tek renkli bir I ışını çukur aynadan yansıyıp, ince kenarlı mercekten kırıldıktan sonra şekilde gösterilen I, II, III ve IV yollarından hangilerini izleyebilir? (Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

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

8.



İnce kenarlı mercek ve çukur aynadan oluşan şekildeki optik sistemde, asal eksene paralel olarak gönderilen I ışını gösterilen yolu izlemektedir.

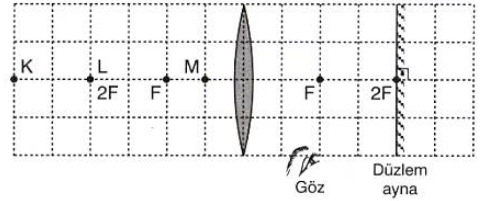
Işın, aynadan asal eksene paralel olarak yansıdığına göre;

- I. $|KL| = |LM|$
II. L noktası mercek ve aynanın odak noktasıdır.
III. K noktası aynanın merkezidir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

9.

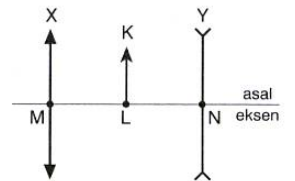


Yakınsak mercek ve düzlem aynadan oluşan şekildeki optik düzende göz, mercekten arkasındaki K, L, M noktalarından hangilerinin görüntülerini düzlem ayna yardımıyla görebilir? (F: mercekten odak noktasıdır ve bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Yalnız K
B) Yalnız L
C) Yalnız M
D) K ve L
E) K, L ve M

10.

Odak uzaklıkları sırasıyla 2f ve f olan yakınsak X mercek ile ıraksak Y mercek arasında ışıklı KL cismi şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



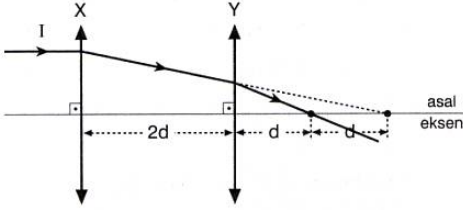
Işıklı KL cisminin yalnız X ve yalnız Y mercekleri ile oluşan görüntüleri arasındaki uzaklık kaç f dir?

(Noktalar arası uzaklıklar eşit ve f kadardır.)

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

TEST 5

1.



Asal eksenleri çakışık ve odak uzunlukları f_X , f_Y olan X ve Y ince kenarlı merceklerinden oluşan düzeneğe asal eksene paralel olarak gönderilen tek renkli bir I ışını şekildeki yolu izliyor.

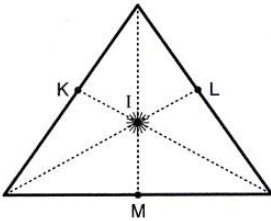
Buna göre,

- I. $f_X > f_Y$
- II. $f_X = 4d$
- III. $f_Y = d$

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2.

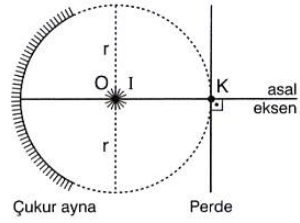


Eşkenar üçgen biçimindeki bir yüzeyin kenar ortaylarının kesim noktasına ışık şiddeti I olan ışık kaynağı şekildeki gibi konuluyor.

Kaynağın aynı düzlemdeki K, L, M noktaları civarında meydana getirdiği aydınlanmalar E_K , E_L , E_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A) $E_K = E_L > E_M$
- B) $E_M > E_K = E_L$
- C) $E_K = E_L = E_M$
- D) $E_K > E_L > E_M$
- E) $E_M > E_L > E_K$

3.



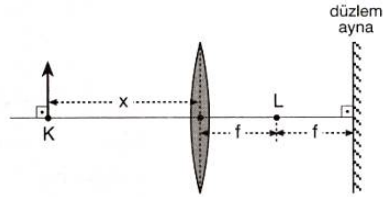
Şekildeki I ışık kaynağının perde üzerindeki K noktası çevresinde meydana getirdiği aydınlanma şiddeti çukur ayna yokken E_1 , çukur ayna varken E_2 oluyor.

Buna göre, $\frac{E_1}{E_2}$ oranı kaçtır?

(O noktası, aynanın ve r yarıçaplı çemberin merkezidir.)

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

4.

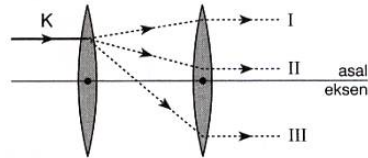


Odak uzaklığı f olan ince kenarlı mercek ve düzlem aynadan oluşan düzenek şekildeki gibidir.

K noktasındaki cismin ikinci görüntüsü L noktasında ve gerçek olduğuna göre, x uzaklığı kaç f dir?

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

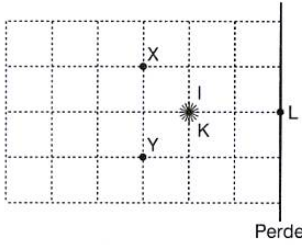
5.



Işığın kırma indisleri ve yarıçapları farklı, asal eksenleri çakışık iki merceğe, şekildeki gibi asal eksene paralel olarak gönderilen K ışınının gidiş yolu, kesikli çizgi ile gösterilenlerden hangileri olabilir?

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

6.



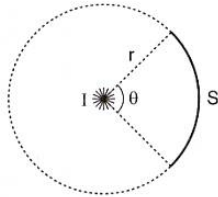
K noktasındaki ışık şiddeti I olan kaynağın perde üzerindeki L noktası çevresinde oluşturduğu aydınlanma şiddeti E dir.

Buna göre, XY noktaları arasına bir düzlem ayna yerleştirildiğinde L noktasındaki toplam aydınlanma şiddeti kaç E olur?

(Aynanın parlak yüzeyi perdeye doğrudur.)

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

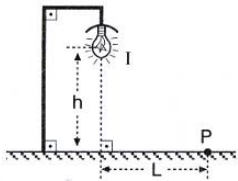
7. Yarıçapı r olan bir kürenin merkezine ışık şiddeti I olan noktasal ışık kaynağı konulmuştur.



Şekildeki S küresel yüzeyindeki toplam ışık akısının hesaplanmasında; I , θ ve r niceliklerinden hangileri kullanılır?

- A) Yalnız I B) Yalnız r C) Yalnız θ
D) I ve θ E) I , θ ve r

8.

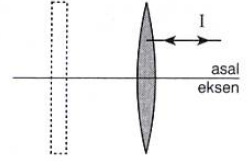


Yerden h kadar yükseklikteki bir sokak lambasının ışık şiddeti I , P noktası çevresinde oluşturduğu aydınlanma şiddeti E dir.

Şekilde gösterilen L uzunluğu, I ve h niceliklerinden hangileri tek başına artırılırsa, E artar?

- A) h ve L B) I ve L C) I ve h
D) Yalnız I E) Yalnız L

9. Şekildeki yakınsak merceğin asal eksenine paralel olarak gelen bir I ışınının kendi üzerinden geri döndüğü gözleniyor.



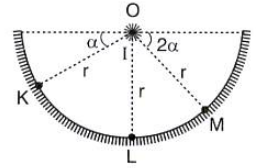
Buna göre, kesikli çizgi ile belirtilen bölgede;

- I. Asal eksen merceğin asal eksenine paralel olarak gelen bir I ışınının kendi üzerinden geri döndüğü gözleniyor.
II. Asal eksen merceğin asal eksenine paralel olarak gelen bir I ışınının kendi üzerinden geri döndüğü gözleniyor.
III. Merceğin asal eksenine dik düz ayna vardır.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

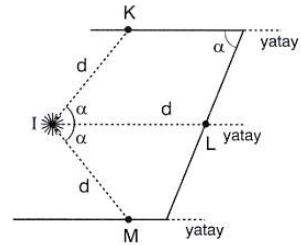
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

10. r yarıçaplı çembersel yüzeyin O noktasında bulunan I ışık şiddetli kaynağın K, L, M noktaları etrafında oluşturduğu aydınlanma şiddetleri E_K , E_L ve E_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?



- A) $E_K > E_L > E_M$ B) $E_L > E_K > E_M$
C) $E_M > E_L > E_K$ D) $E_K = E_M > E_L$
E) $E_K = E_L = E_M$

11.



Noktasal I ışık kaynağından çıkan ışınların, K, L, M noktaları çevresinde oluşturdukları aydınlanma şiddetleri E_K , E_L , E_M dir.

Buna göre, E_K , E_L , E_M arasındaki ilişki nedir?

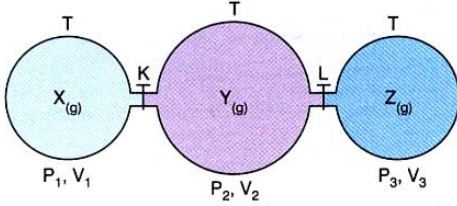
- A) $E_L > E_K = E_M$ B) $E_K = E_L > E_M$
C) $E_M > E_K = E_L$ D) $E_K = E_L = E_M$
E) $E_K > E_M > E_L$



Gazlar - II

K
i
M

GAZLARIN KARIŞTIRILMASI



Yukarıdaki sistemde T sıcaklığında K ve L muslukları açıldığında iki durum söz konusu olur.

1. Durum

Gazlar tepkime vermeden karışıyor ise son basınç

$$P_{\text{son}} V_{\text{son}} = P_1 V_1 + P_2 V_2 + P_3 V_3$$

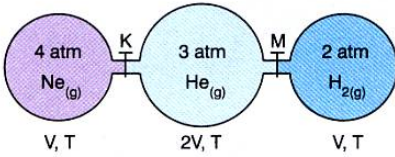
formülünden bulunur.

2. Durum

Gazlar karıştığında tepkime var ise artık madde sorusu gibi çözülür. Karışımın basıncı

$$P_{\text{son}} V_{\text{son}} = n_{\text{son}} RT \text{ den hesaplanır.}$$

Örnek 1:



Şekildeki K ve M muslukları sabit sıcaklıkta açılıyor.

Buna göre, son basınç kaç atmosfer olur?

(V: Hacim, T: Mutlak sıcaklık)

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

Çözüm:

$$P_{\text{son}} V_{\text{son}} = P_1 V_1 + P_2 V_2 + P_3 V_3$$

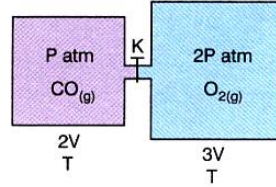
$$P_{\text{son}} (V + 2V + V) = 4.V + 3.2V + 2.V$$

$$P_{\text{son}} 4V = 12V$$

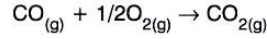
$$P_{\text{son}} = 3 \text{ atm}$$

Cevap C

Örnek 2:



Şekildeki K musluğu sabit sıcaklıkta açıldığında gazlar,



tepkimesine göre tam verimle reaksiyona giriyor.

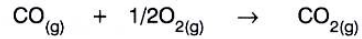
Reaksiyondan sonra O₂ nin kısmi basıncı 0,4 atm ise P değeri kaçtır? (V: Hacim, T: Mutlak sıcaklık)

- A) 1 B) 2 C) 0,4 D) 0,24 E) 0,20

Çözüm:

$$PV = n \bar{R} \bar{T}$$

Basınç x hacim çarpımı(PV) mol sayısı(n) ile doğru orantılıdır.



Başlangıç :	2PV mol	6PV mol	-
Değişim :	- 2PV mol	- PV mol	+ 2PV mol

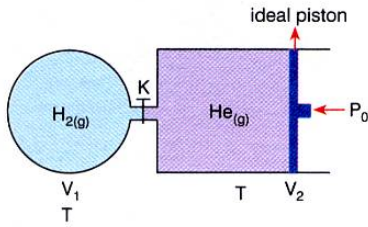
Son : 0 5PV mol 2PV mol

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \quad \frac{P.2V}{2PV.T} = \frac{0,4.5V}{5PV.T}$$

Reaksiyondan önce CO nun durumu Reaksiyondan sonra O₂ nin durumu P = 0,4 atm

Cevap C

- Eğer kapalı kaba ideal pistonlu kap eklenirse sistemin son basıncı açık hava basıncına eşit olur.



$$P_{\text{son}} V_{\text{son}} = P_1 V_1 + P_2 V_2$$

Denklemine göre,

$$P_0 V_{\text{son}} = P_{H_2} V_1 + P_{He} V_2 \text{ yazılır.}$$

$$V_{\text{son}} = V_1 + V_2 \text{ yazılmaz.}$$

Örneğin $P_{H_2} = 2 \text{ atm}$, $P_0 = 1 \text{ atm}$, $V_1 = V_2 = V$ olsun,

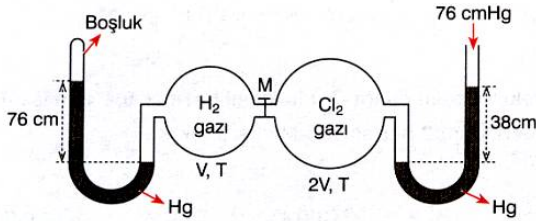
Sabit sıcaklıkta K musluğu açıldığında pistonlu kabın son hacmi aşağıdaki gibi bulunur.

$$P_{\text{son}} V_{\text{son}} = P_1 V_1 + P_2 V_2$$

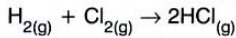
$$1 \cdot V_{\text{son}} = 2 \cdot V + 1 \cdot V \quad V_{\text{son}} = 3V$$

Son durumda pistonlu kabın hacmi 2V olur.

Örnek 3:



M musluğu açıldığında sabit sıcaklıkta



denklemine göre tam verimle reaksiyon gerçekleşiyor.

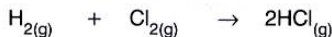
Buna göre, son basınç kaç atmosferdir?

(V:Hacim, T:Mutlak sıcaklık)

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

Çözüm:

$PV = nRT$ bağıntısında R ve T sabittir. PV çarpımı mol sayısı olarak düşünülebilir.



Başlangıç :	1V mol	1,5.2V mol	-
Değişim :	- V mol	- V mol	+ 2V mol
Son :	0	2V mol	2V mol

$$\frac{P_{H_2} V_{H_2}}{n_{H_2} T} = \frac{P_{\text{son}} V_{\text{son}}}{n_{\text{son}} T}$$

Reaksiyondan önceki durum Reaksiyondan sonraki durum

$$\frac{1 \cdot V}{1V \cdot T} = \frac{P_{\text{son}} \cdot 3V}{4V \cdot T}$$

$$P_{\text{son}} = \frac{4}{3} \text{ atm dir.}$$

Cevap D

GAZLARIN YOĞUNLUĞU

Gazların yoğunluğu basınca ve sıcaklığa bağlıdır.

$$PV = nRT \text{ denkleminde}$$

$$n = \frac{m}{M}, \quad d = \frac{m}{V} \text{ den } V = \frac{m}{d} \text{ formülleri yerine yazılırsa}$$

$$PV = \frac{m}{M} RT \text{ ya da } d = \frac{PM}{RT}$$

eşitlikleri bulunur.

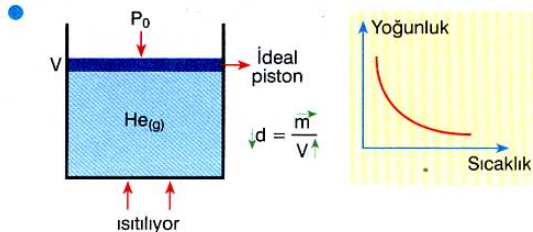
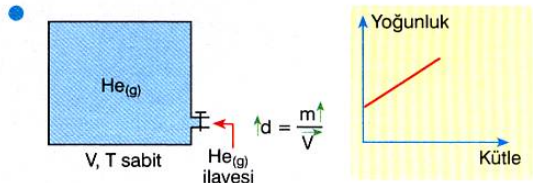
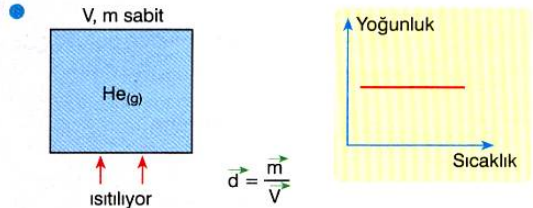
M : Gazın mol ağırlığı

d : Yoğunluk (g/L)

R : İdeal gaz sabiti

T : Mutlak sıcaklık (K) tır.

- Yoğunluğun, sıcaklık (T), basınç (P), hacim (V), kütle (m) ile değişimi aşağıda incelenmiştir.



GAZLARIN KİNETİĞİ VE DİFÜZYONU

Kinetik Teori: Gaz taneciklerinin davranışlarını açıklamak için geliştirilen teoriye **kinetik teori** denir.

Kinetik Teoriye Göre :

- 1) Gazlar birbirinden oldukça uzakta bulunan taneciklerden oluşmuştur.
- 2) Gaz molekülleri devamlı olarak gelişigüzel hareket halindedirler ve sürekli birbirleriyle çarpışırlar. Moleküller arası çarpışmalar mükemmel bir şekilde elastiktir. Başka bir deyişle enerji bir molekülden diğerine çarpma ile aktarılabilir. Herşeye rağmen bir sistemdeki tüm moleküllerin toplam enerjisi aynı kalır.
- 3) Gaz molekülleri birbirlerine çekici ve itici bir güç uygulamazlar.
- 4) Moleküllerin ortalama kinetik enerjileri gazın kelvin sıcaklığı ile doğru orantılıdır.

Ortalama kinetik enerji (E_k) sadece sıcaklığa bağlıdır.

$$E_k = \frac{3}{2} kT \text{ ya da } E_k \propto T \text{ dir.}$$

sabit

V hacimli kabın içerisinde aynı sıcaklıkta eşit mol sayıda H_2 ve He gazları vardır.

n mol $H_2(g)$ n mol $He(g)$ V, T sabit

$P_{H_2} = P_{He}$ dir. ($PV = nRT$)
 $E_{kH_2} = E_{kHe}$ dir. (T'ler aynı)
 $\vartheta_{H_2} \neq \vartheta_{He}$ dir. ($KE = \frac{1}{2} M \vartheta^2$)

$\downarrow$
 mol kütlesi hız

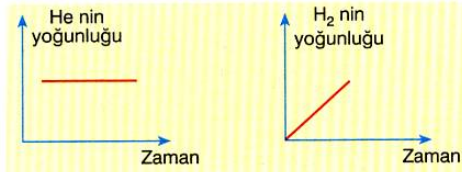
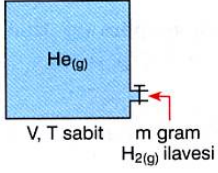
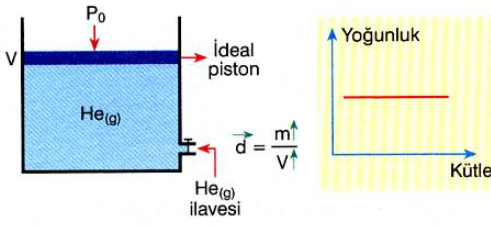
Aynı sıcaklıktaki H_2 ve He gazları için;

$$E_{kH_2} = \frac{1}{2} M_{H_2} \vartheta_{H_2}^2 \quad E_{kHe} = \frac{1}{2} M_{He} \vartheta_{He}^2$$

$$E_{kH_2} = E_{kHe}$$

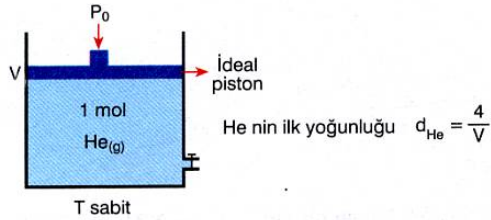
$$\frac{1}{2} M_{H_2} \vartheta_{H_2}^2 = \frac{1}{2} M_{He} \vartheta_{He}^2$$

$$\frac{\vartheta_{H_2}}{\vartheta_{He}} = \sqrt{\frac{M_{He}}{M_{H_2}}}$$



$$d_{He} = \frac{m}{V}$$

$$d_{H_2} = \frac{m}{V}$$



1 mol H_2 gazı ilavesinde	1 mol CH_4 gazı ilavesinde
He nin yoğunluğu azalır.	He nin yoğunluğu azalır.
$\downarrow d_{He} = \frac{m}{V}$	$\downarrow d_{He} = \frac{m}{V}$
Toplam gaz yoğunluğu azalır.	Toplam gaz yoğunluğu artar.
$d_{son} = \frac{6}{2V} = \frac{3}{V}$	$d_{son} = \frac{20}{2V} = \frac{10}{V}$

$$(H_2 = 2, He = 4, CH_4 = 16)$$

Örnek 4:

127 °C de 8,2 atm basınç yapan H_2 gazının yoğunluğu kaç g/L dir? (Atom ağırlığı: H=1)

- A) 0,15 B) 0,25 C) 0,5 D) 0,75 E) 1,0

Çözüm:

$$d = \frac{P \cdot M}{R \cdot T} \text{ denkleminde yerine yazılırsa}$$

$$d_{H_2} = \frac{8,2 \cdot 2}{0,082 \cdot 400} = 0,5 \text{ g/L dir.}$$

Cevap C

He ve H₂ gazları için yoğunluk (d) molekül ağırlığı (M) ve yayılma süresi (t) ile ilgili bağıntı aşağıda verilmiştir.

$$\frac{t_{He}}{t_{H_2}} = \sqrt{\frac{M_{He}}{M_{H_2}}} = \sqrt{\frac{d_{He}}{d_{H_2}}}$$



Aynı sıcaklıktaki gazlardan mol ağırlığı büyük olanın hızı küçük, mol ağırlığı küçük olanın hızı büyük olur.

Mutlak sıcaklık ile kinetik enerji doğru orantılıdır.

$$E_k \propto T (K)$$

Kinetik enerji ise hızın karesiyle doğru orantılıdır.

$$E_k \propto v^2$$

Buna göre hızın mutlak sıcaklığın kareköküyle doğru orantılı olduğu gözlenir.

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$$

Hız

Mutlak sıcaklık

Örnek 5:

Bir kaptaki SO₂ ve Y gazlarından SO₂ nin difüzyon süresi, Y nin iki katıdır.

Buna göre, Y gazının molekül ağırlığı kaçtır?

(Atom ağırlıkları: S=32, O=16)

- A) 2 B) 4 C) 12 D) 16 E) 32

Çözüm:

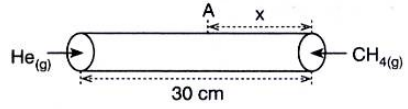
$$2t_Y = t_{SO_2}$$

$$\frac{t_{SO_2}}{t_Y} = \sqrt{\frac{M_{SO_2}}{M_Y}} \Rightarrow \frac{2t_Y}{t_Y} = \sqrt{\frac{64}{M_Y}}$$

$$\frac{4}{1} = \frac{64}{M_Y} \Rightarrow M_Y = 16$$

Cevap D

Örnek 6:



30 cm uzunluğundaki bir borunun iki ucundan aynı anda sabit sıcaklıkta şekildeki gazlar gönderiliyor.

Gazlar A noktasında karşılaştıklarına göre (x) uzunluğu kaç cm dir? (Atom ağırlıkları: He=4, C=12, H=1)

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

Çözüm:

$$\frac{v_{CH_4}}{v_{He}} = \sqrt{\frac{4}{16}} \Rightarrow \frac{v_{CH_4}}{v_{He}} = \frac{1}{2}$$

$$2v_{CH_4} = v_{He}$$

He nin hızı CH₄ ün iki katıdır. Birim zamanda He nin aldığı yol CH₄ ün aldığı yolun iki katıdır.

Buna göre, x = 10 cm dir.

Cevap B

Örnek 7:

Sabit hacimli kapalı bir kaptaki 27 °C deki CH₄ gazının sıcaklığı 54 °C ye çıkarılırsa;

- I. Ortalama hız değişmez.
- II. Ortalama kinetik enerji 2 katına çıkmaz.
- III. Birim zamandaki çarpma sayısı artar.

İfadelerinden hangileri olur?

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

Çözüm:

27 °C , 300 Kelvindir.

54 °C , 327 Kelvindir.

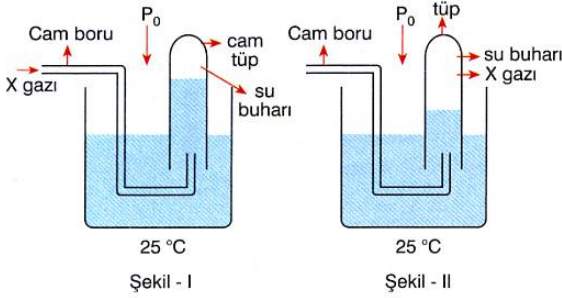
$$E_k = \frac{3}{2} kT \text{ olduğundan } E_k \text{ iki katına çıkmaz.}$$

Sıcaklık arttığından hız da artar. Sabit hacimli kap olduğundan çarpma sayısı artar.

Cevap D

SU ÜSTÜNDE GAZ TOPLANMASI

Eğer gazlar suda çözünmüyorsa (ihmal edilebiliyorsa) su üzerinde toplanır.



Şekil - II deki toplam basınç

$$P_{\text{Toplam}} = P_{X(g)} + P_{\text{buhar basıncı}}$$

Suyun buhar basıncı, kabın büyüklüğüne ve suyun miktarına bağlı değildir. Yalnız sıcaklığa bağlıdır.

Örnek 8:

27 °C de 1 atmosfer basınçta su üzerinde 500 cm³ H₂ gazı toplanmaktadır.

Buna göre, toplanan H₂ gazı kaç gramdır? (27 °C de suyun buhar basıncı 27 mmHg, Mol ağırlığı: H₂=2)

- A) 0,04 B) 0,05 C) 0,1 D) 0,2 E) 0,4

Çözüm:

$$500 \text{ cm}^3 = 0,5 \text{ L}$$

$$T(K) = 27 + 273$$

$$T = 300 \text{ Kelvin}$$

$$P_{\text{Toplam}} = P_{H_2} + P_{\text{buhar basıncı}}$$

$$760 = P_{H_2} + 27$$

$$P_{H_2} = 733 \text{ mmHg}$$

$$PV = nRT \text{ denkleminde}$$

$$\frac{733}{760} \cdot 0,5 = n \cdot 0,082 \cdot 300$$

$$n \approx 0,02 \text{ mol}$$

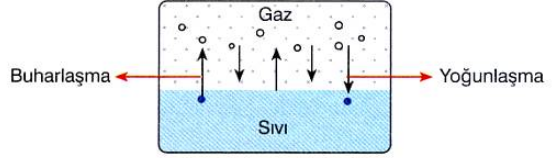
0,02 mol H₂ gazı ise 0,04 gramdır.

Cevap A

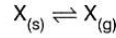
SIVI - BUHAR DENGESİ

Buharlaşma: Moleküller arası çekim kuvvetlerini yenen moleküllerin sıvıyı terk etmesi olayına **buharlaşma** denir. Sıvılar her sıcaklıkta buharlaşır.

Kapalı kapta bulunan bir sıvıda buharlaşma vardır. Buharlaşan moleküllerden kinetik enerjisi düşük ve sıvı yüzeyine yakın olanlar tekrar yoğunlaşarak sıvı hale geçerler.



Şekilde gösterilen olay sabit sıcaklıkta hız bakımından eşit hale gelir. Yani buharlaşma hızı ile yoğunlaşma hızı eşit olur ve **dengeye** ulaşır.



şeklinde gösterilir. Gaz fazındaki moleküllerin sıvı üzerine yaptığı basınca **denge buhar basıncı** (veya buhar basıncı) denir.

Sıvı - Buhar Denge Basıncı

- Sıvının cinsine bağlıdır:** Bir sıvının molekülleri arasındaki çekim kuvveti arttıkça sıvının buhar basıncı azalır. Moleküller arası çekim kuvveti küçük olan sıvılar daha uçucudur.
- Sıvının sıcaklığına bağlıdır:** Sıcaklık arttıkça sıvıların buhar basıncı artar.
- Sıvının saflığına bağlıdır:** Saf bir sıvı içerisinde uçucu olmayan bir katı madde sabit sıcaklıkta çözündüğünde sıvının buhar basıncı azalır.

Sıvı - Buhar Denge Basıncı

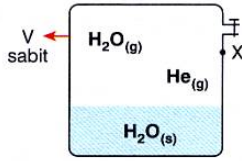
- Sıvının miktarına bağlı değildir. Sıvıların miktarları azaltılırsa ya da artırılırsa buhar basıncı değişmez.
 - Sıvının üzerindeki hacme bağlı değildir. Pistonlu bir kapta sıvının üzerindeki hacim artırılırsa buhar basıncı değişmez.
 - Sıvı - buhar dengesinde iken sıvı buharları sıkıştırılırsa ya da genişletilirse basıncı değişmez.
 - Sıvının yüzey genişliğine (temas yüzeyine) bağlı değildir. Sıvının yüzey genişliği sıvının basıncını değiştirmez. Ancak yüzeyi büyük olan sıvının buharlaşma hızı daha büyüktür.
 - Açık hava basıncına bağlı değildir.
- Aynı sıcaklıkta farklı dış basınçlarda bulunan X sıvıların buhar basınçları eşittir. Açık hava basıncının değişmesi

sıvının buhar basıncını değiştirmez.

Eğer yapılan olay ağız açık kaptaki sürekli ısıtılarak yapılırsa buhar basıncı artar ve dış basınca eşit olur. İşte bu özel duruma **kaynama** ve okunan sıcaklığa da **kaynama noktası** denir. Saf maddeler kaynarken ısıtmaya devam edildiği halde sıcaklıkta değişiklik olmaz. Kaynama noktası sıvıların cinsine, saflığına ve açık hava basıncına bağlıdır. Denge buhar basıncının sabit hacimli ve basınçlı kaplarda incelenmesi aşağıda gösterilmiştir.

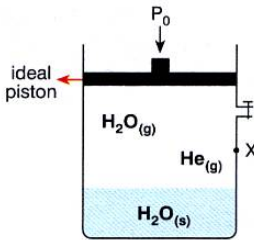
Sabit hacimli kapta

27 °C de $\text{He}_{(g)}$ ve buharı ile dengede H_2O vardır. (He gazı suda çözünmemektedir.)



	$P_{\text{He}_{(g)}}$	$P_{\text{buhar denge basıncı}}$	P_{Toplam}
Sıcaklığın 54 °C ye çıkarılması	Artar	Artar	Artar
27 °C de $\text{He}_{(g)}$ ilavesi	Artar	Değişmez	Artar
27 °C de X e kadar saf su ilavesi	Artar	Değişmez	Artar

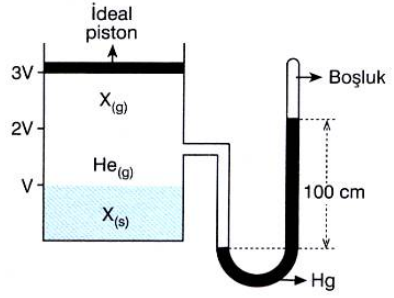
İdeal pistonlu kapta



27 °C de $\text{He}_{(g)}$ ve buharı ile dengede $\text{H}_2\text{O}_{(s)}$ yukarıdaki sistemde verilmiştir.

	$P_{\text{He}_{(g)}}$	$P_{\text{denge buhar basıncı}}$	P_{Toplam}
Sıcaklığın 54 °C ye çıkarılması	Azalır	Artar	Değişmez
27 °C de $\text{He}_{(g)}$ ilavesi	Değişmez	Değişmez	Değişmez
27 °C de X e kadar saf su ilavesi	Değişmez	Değişmez	Değişmez

Örnek 9:



İdeal pistonlu kapta 27 °C de buharıyla dengede olan X sıvısı ve He gazı bulunmaktadır.

27 °C de piston 3V den 2V ye getirilirse toplam basınç kaç cmHg olur? (27 °C X in buhar basıncı 40 cmHg dir.)

- A) 21 B) 80 C) 160 D) 360 E) 420

Çözüm:

Önce piston 3V de iken He nin basıncını bulalım.

$$P_{\text{Toplam}} = P_{\text{He}_{(g)}} + P_{\text{X}_{(g)}}$$

$$100 = P_{\text{He}_{(g)}} + 40 \Rightarrow P_{\text{He}_{(g)}} = 60 \text{ cmHg dir.}$$

Hacim yarıya düşürülünce He nin basıncı 120 cmHg olur ama X in denge buhar basıncı değişmez.

Sonuçta,

$$P_{\text{Toplam}} = 120 + 40 = 160 \text{ cmHg olur.}$$

Cevap C

Örnek 10:

Denge buhar basıncı ile ilgili olarak;

- Buharlaşma ve yoğunlaşma hızları eşittir.
- Sıcaklık artırıldığında azalır.
- Sıvı kütlesi azaltılırsa birim hacimdeki buhar sayısı değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

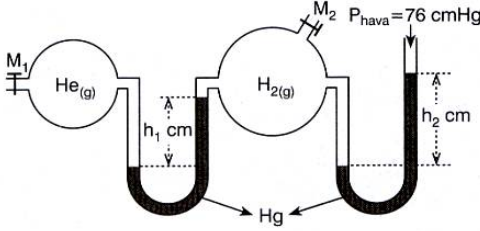
Denge buhar basıncında buharlaşma ve yoğunlaşma hızı eşittir (I). Sıcaklık artırıldığında buhar basıncı artar (II).

Sıvı kütlesinin azaltılması birim hacimde buhar sayısını değiştirmez. (III).

Cevap D

TEST 1 ÇÖZÜMLÜ

1.



Aynı sıcaklıktaki He ve H₂ gazları bulunan yukarıda verilen sistemle ilgili olarak;

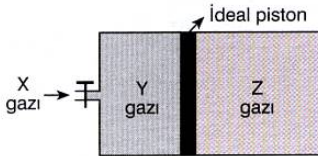
- I. Sabit sıcaklıkta, M₂ musluğu açılırsa H₂ gazının basıncı azalır.
- II. Sabit sıcaklıkta, M₁ musluğu açılırsa h₁ yüksekliği azalır.
- III. He gazının basıncı (76 + h₁ + h₂) cmHg dir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

(Boruların hacmi ihmal edilecektir.)

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

2.



Sabit sıcaklıkta şekildeki kaptaki Y ve Z gazları ideal pistonla ayrılmıştır.

Aynı sıcaklıkta kaba bir miktar X gazı ilave edildiğinde;

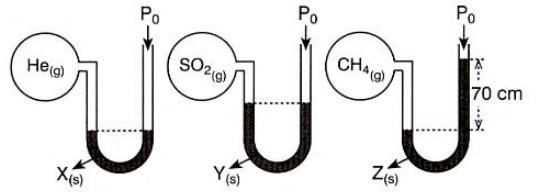
- I. Z nin basıncı artar.
- II. Y nin yoğunluğu artar.
- III. X ve Z nin basınçları eşittir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

(X ve Y reaksiyon vermemektedir.)

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

3.

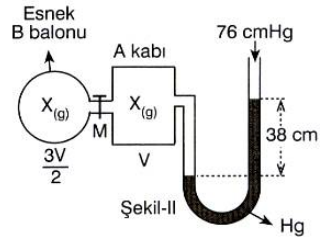
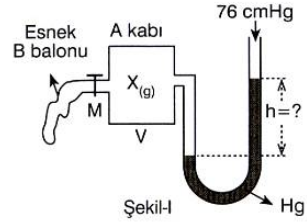


Aynı ortamda bulunan manometreli özdeş kaplarda He, SO₂ ve CH₄ gazları vardır. Manometrelerde saf X, Y ve Z sıvıları bulunmaktadır.

Buna göre, He, SO₂ ve CH₄ gazlarının basınçlarının karşılaştırılması aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) P_{CH₄} > P_{He} = P_{SO₂} B) P_{CH₄} > P_{He} > P_{SO₂}
C) P_{SO₂} = P_{CH₄} > P_{He} D) P_{He} > P_{CH₄} > P_{SO₂}
E) P_{SO₂} > P_{He} > P_{CH₄}

4.

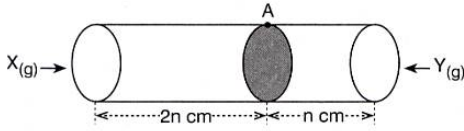


Sabit sıcaklıkta ideal esnek boş B balonu, A kabına Şekil-I deki gibi M musluğu ile bağlanmıştır. Sabit sıcaklıkta M musluğu bir süre açılıp balonun hacmi Şekil-II deki gibi $\frac{3V}{2}$ olana kadar gaz geçişi sağlanıyor ve musluk kapatılıyor.

Son durumda cıva seviyeleri arasındaki fark 38 cm olduğuna göre, ilk durumda cıva (Hg) seviyeleri arasındaki fark (h) kaç cm dir? (V : Hacim)

- A) 38 B) 76 C) 114 D) 152 E) 190

5.



Aynı sıcaklıkta bulunan X ve Y gazları yukarıdaki borunun uçlarından aynı anda bırakıldığında gazlar A noktasında karşılaşılıyorlar.

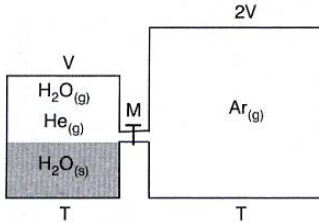
Buna göre X ve Y gazı;

	X	Y
I.	He	CH ₄
II.	CH ₄	SO ₂
III.	SO ₃	He

hangileri olabilir? (Atom ağırlıkları: H=1, He=4, C=12, O=16, S=32)

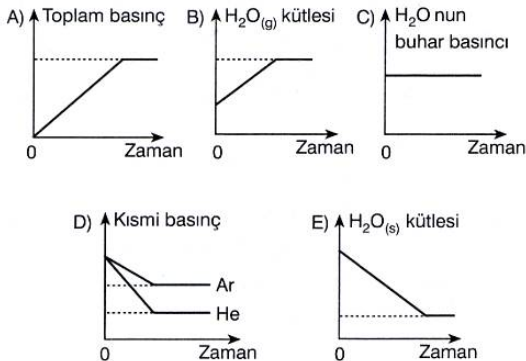
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

6.

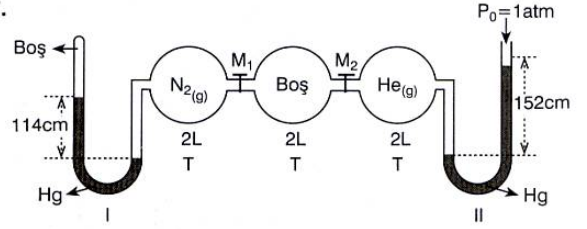


Başlangıçta basınçları eşit olan Ar_(g), He_(g) ve H₂O_(g) maddelerinin bulunduğu kaplar arasındaki M musluğu sabit sıcaklıkta açılıyor. Yeniden sıvı-buhar dengesi kuruluyor.

Buna göre, aşağıdaki grafiklerden hangisi kesinlikle yanlıştır? (V: Hacim, T: Mutlak sıcaklık)



7.

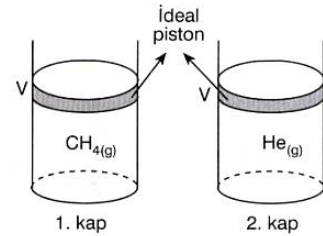


Şekildeki manometreler arasındaki M₁ ve M₂ muslukları sabit sıcaklıkta açılıyor.

Buna göre, I ve II nolu manometrelerde cıva seviyeleri farkı kaç cm olur? (T : Mutlak sıcaklık)

	I	II
A)	114	114
B)	76	38
C)	76	76
D)	38	0
E)	114	38

8.



Aynı şartlarda bulunan şekildeki eşit hacimli CH₄ ve He gazlarıyla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır? (Mol ağırlıkları: CH₄=16, He=4)

- A) CH₄ ve He nin mol sayıları aynıdır.
B) CH₄ ve He nin ortalama kinetik enerjileri aynıdır.
C) Birim hacimdeki tanecik sayısı her iki kaptaki da aynıdır.
D) 2. kaptaki birim zamanda çarpma sayısı daha fazladır.
E) 1. kaptaki yoğunluk daha azdır.

TEST 1 ÇÖZÜMLER

1. H_2 gazının basıncı açık hava basıncından h_2 cmHg fazladır. M_2 musluğu kısa bir süre açıldığında H_2 nin basıncı azalır. He nin basıncı H_2 gazının basıncından h_1 cmHg fazladır. M_1 musluğu açıldığında He gazının basıncı azalır. H_2 gazının basıncı değişmez. Buna göre, h_1 yüksekliği azalır. He gazının ilk basıncı = $h_1 + P_{H_2} = h_1 + 76 + h_2$ cmHg dir.

Cevap E

2. X gazı ilave edildiğinde piston sağa ilerler, Z nin basıncı artar.
X gazı ilavesi Y nin hacmini artırır, kütlesi değişmediğinden yoğunluğu azalır.
Z nin basıncı X ve Y nin basınçları toplamına eşittir.

Cevap A

3. Manometrelerdeki gazların basınçları;

$$P_{He} = P_0$$

$$P_{SO_2} = P_0$$

$$P_{CH_4} > P_0$$

$$\text{Buradan } P_{CH_4} > P_{He} = P_{SO_2} \text{ dir.}$$

Cevap A

4. Esnek balondaki gazın son basıncı 1 atm dir. Sabit sıcaklıkta $P.V = n.R.T$ $n \propto P.V$ olduğundan
 $P_1V_1 + P_2V_2 = P_XV_X$
formülünden X gazının bulunduğu manometredeki h yüksekliği bulunur.

$$1 \cdot \frac{3V}{2} + 1.5.V = P_X \cdot V$$

$$P_X = 3 \text{ atm} = 228 \text{ cmHg}$$

$$P_X = P_0 + h$$

$$228 = 76 + h, h = 152 \text{ cm dir.}$$

Cevap D

5. Aynı süre içinde X in aldığı yol Y ninkinin iki katıdır. Buna göre, X in ortalama hızı Y ninkinin iki katıdır.

$$\frac{v_X}{v_Y} = \frac{\sqrt{M_{AY}}}{\sqrt{M_{AX}}} \Rightarrow \frac{2}{1} = \frac{\sqrt{M_{AY}}}{\sqrt{M_{AX}}}$$

$$\Rightarrow 4 = \frac{M_{AY}}{M_{AX}}$$

Y nin mol ağırlığı X inkinin 4 katıdır. Bunu sağlayan seçenekler I ve II dir.

Cevap D

6. A seçeneğindeki grafikte toplam basınç 0 dan başladığından yanlıştır. Musluk açıldığında hacim artmış olacağından bir miktar $H_2O_{(g)}$ buharlaşır. B ve E grafikleri doğrudur. Sıcaklık değişmediğinden $H_2O_{(g)}$ basıncı değişmez C doğrudur. Hacim büyüdüğünden $Ar_{(g)}$ ve $He_{(g)}$ nin kısmi basınçları azalır. $He_{(g)}$ nin hacmi $Ar_{(g)}$ ye göre daha fazla arttığından kısmi basıncı daha çok azalır.

Cevap A

7. Musluklar açıldığında,

$$P_{N_2} = 114 \text{ cmHg} = 1.5 \text{ atm}$$

$$P_{He} = 152 \text{ cmHg} (2 \text{ atm}) + 1 \text{ atm} = 3 \text{ atm}$$

$$P_{N_2} \cdot V_{N_2} + P_{He} V_{He} = P_{son} \cdot V_{son}$$

$$1.5 \cdot 2 + 3 \cdot 2 = P_{son} \cdot 6$$

$$3 + 6 = P_{son} \cdot 6$$

$$9 = P_{son} \cdot 6$$

$$P_{son} = 1.5 \text{ atm} = 114 \text{ cmHg}$$

I nolu manometrede 114 cmHg, II nolu manometrede ise,

$$114 - 76 = 38 \text{ cmHg olur.}$$

Cevap E

8. CH_4 ve He gazlarının hacimleri eşittir. Gazlar aynı şartlarda bulunduğu göre gazların basınçları ve sıcaklıkları eşittir.

$\vec{P} \cdot \vec{V} = n \cdot \vec{R} \cdot \vec{T}$ eşitliğinden mol sayılarının da eşit olduğu görülür.

A seçeneğindeki ifade doğrudur. B seçeneği doğrudur. Sıcaklıkları eşit olduğu için ortalama kinetik enerjileri de aynıdır.

C seçeneği doğrudur. Basınçları eşit olduğu için birim hacimdeki tanecik sayıları aynıdır.

D seçeneği doğrudur.

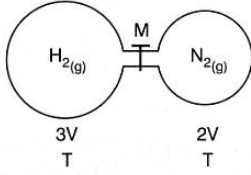
$$v_{He} = 2v_{CH_4}$$

He molekülleri CH_4 moleküllerinden 2 kat daha hızlı hareket eder. Her iki molekülün aynı basıncı yapabilmesi için CH_4 1 çarpma yaparken, He nin 2 çarpma yapması gerekir. E seçeneği yanlıştır. Kaplardaki gazların molları ve hacimleri eşit olduğuna göre, kütlesi fazla olan gazın yoğunluğu büyük olacaktır. CH_4 ün molekül ağırlığı büyük olduğu için yoğunluğu da büyük olmalıdır.

Cevap E

TEST 2

1.



Şekildeki kaplar arasındaki M musluğu açıldığında H_2 ve N_2 gazları artansız olarak reaksiyona girerek NH_3 gazını oluştururken mutlak sıcaklığın iki katına çıktığı gözlenmektedir.

Son basınç $3,2 P$ olduğuna göre N_2 ve H_2 gazlarının ilk basınçları aşağıdakilerden hangisidir?

	P_{N_2}	P_{H_2}
A)	$2P$	$4P$
B)	P	$2P$
C)	$3P$	$4P$
D)	P	$3P$
E)	$2P$	$3P$

2. İdeal pistonlu kapta bulunan eşit moldeki SO_2 ve O_2 gazlarının sabit sıcaklıkta tam verimle reaksiyonundan oluşan SO_3 gazı normal koşullarda 5,6 L hacim kaplamaktadır.

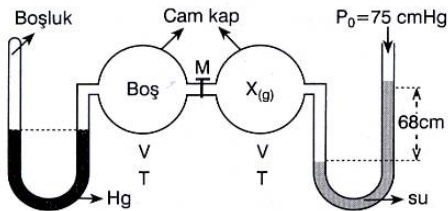
Buna göre,

- Başlangıçta toplam 0,5 mol gaz vardır.
- Oksijenin %50 si harcanmıştır.
- Son hacim başlangıçtaki hacmin $\frac{3}{4}$ üdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

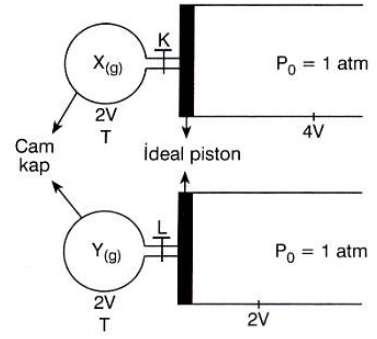
3.



Şekilde eşit hacim ve sıcaklıktaki kaplar arasında bulunan M musluğu sıcaklık değişmeden açıldığında kapalı uçlu manometredeki cıva seviyesi farkı kaç cm olur? ($d_{civa} = 13,6 \text{ g/cm}^3$, $d_{su} = 1 \text{ g/cm}^3$)

- A) 76 B) 59 C) 45 D) 38 E) 40

4.



Yukarıdaki özdeş kaplarda eşit sıcaklıkta ve eşit kütlede X ve Y gazları bulunmaktadır. K ve L muslukları açıldığında X gazı pistonu 4V konumuna, Y gazı ise 2V konumuna kadar sürükleyebilmiştir.

Bu olayla ilgili;

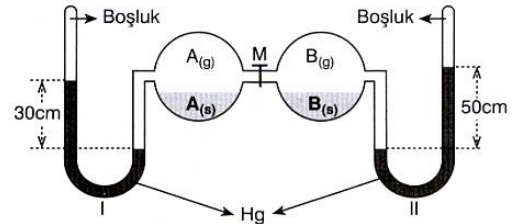
- X gazının difüzyon hızı Y gazınınkinden büyüktür.
- X gazının mol kütlesi Y gazının mol kütlesinden büyüktür.
- Musluklar açıldıktan sonra X gazının yoğunluğu Y gazınıninkine eşittir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

(V : Hacim, T : Mutlak sıcaklık)

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

5.



Şekildeki manometreli kaplarda bulunan aynı sıcaklıktaki A ve B sıvıları, buharları ile dengededir.

Aynı sıcaklıkta M musluğu açılıp sıvı buhar dengeleri yeniden kurulduktan sonra, I ve II nolu manometrelerde cıva seviyeleri farkı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

(A ve B maddeleri birbiri ile etkileşmemektedir.)

	I	II
A)	40	30
B)	40	40
C)	30	50
D)	80	60
E)	80	80

6. Gazlar ile ilgili olarak;

- I. Yüksek sıcaklık ve düşük basınçta ideallığe yaklaşırlar.
- II. Sıcaklık artıka ortalama kinetik enerjileri artar.
- III. Sabit sıcaklıkta miktarı artırılan gazın ortalama hızı artar.

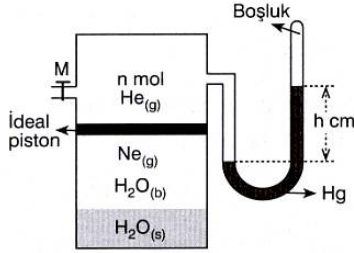
yargılarından hangileri yanlıştır?

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

D) II ve III

E) I, II ve III

7.



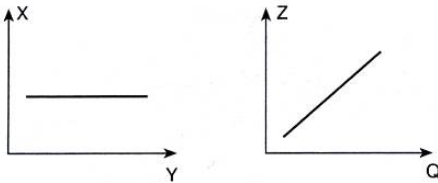
M musluğundan sabit sıcaklıkta n mol daha He gazı ideal pistonlu kaba ilave ediliyor.

Buna göre, He gazının basıncı (P_{He}), H_2O nun denge buhar basıncı ($P_{H_2O(b)}$) ve h yüksekliği nasıl değışir?

	$P_{He(g)}$	$P_{H_2O(b)}$	h
A)	Artar	Değişmez	Artar
B)	Değişmez	Değişmez	Değişmez
C)	Değişmez	Artar	Artar
D)	Artar	Artar	Azalı
E)	Değişmez	Değişmez	Artar

8. Sabit hacimli kapalı bir kaptaki He gazının sıcaklığı artırılıyor.

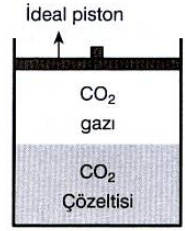
Bu olayla ilgili çizilen;



grafiklerindeki X, Y, Z ve Q değeri yerine aşağıdakilerden hangisi getirilebilir?

	X	Y	Z	Q
A)	Basınç	Özkütle	Basınç	Özkütle
B)	Hacim	Basınç	Basınç	Mutlak sıcaklık
C)	Basınç	Mutlak sıcaklık	Özkütle	Basınç
D)	Özkütle	Hacim	Özkütle	Basınç
E)	Özkütle	Basınç	Basınç	Hacim

9. Şekildeki sistemde CO_2 nin sulu çözeltisi ve üzerinde CO_2 gazı vardır.



Bu kaba;

- I. Sıcaklığını artırma
- II. Yükseltisi fazla olan bir yere götürme
- III. Pistonu sabit sıcaklıkta aşağı itme

işlemleri ayrı ayrı uygulandığında hangilerinde CO_2 nin sudaki çözünürlüğü artar?

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

D) II ve III

E) I, II ve III

10. Kapalı bir kaptaki eşit kütlede NH_3 ve He gaz karışımı bulunmaktadır. Kaba NH_3 gazının kütlesi kadar HCl gazı ilave edildiğinde NH_4Cl katısı oluşmaktadır.

Buna göre;

- I. Gaz karışımının kütlesi iki katına çıkar.
- II. Kaptaki NH_3 gazı kütlesi azalır.
- III. Kaptaki HCl ve He kütleleri birbirine eşit olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

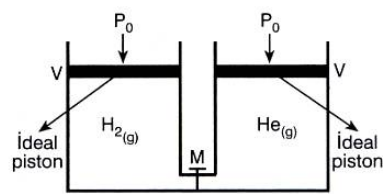
(Mol Ağırlıkları : $HCl=36,5$, $NH_3=17$, $He=4$)

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

D) II ve III

E) I, II ve III

11.



Sabit sıcaklıkta, H_2 gazının basıncı 4 atmosfer, He gazının basıncı 2 atmosferdir.

Sabit sıcaklıkta musluk açılıp pistonlar serbest bırakıldığında He gazının kısmi basıncı kaç atmosfer olur? ($P_0=1$ atm)

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

TEST 3

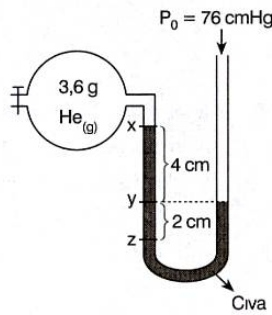
1. Farklı kaplarda aynı sıcaklıkta N_2O ve CO_2 gazları bulunmaktadır. Her iki gazın birim hacimdeki molekül sayıları aynıdır.

Her iki gaz molekülü için aşağıdakilerden hangisinin aynı olduğu kesin değildir?

(Atom ağırlıkları: C=12, N=14, O=16)

- A) Basınçları
B) Yoğunlukları
C) Difüzyon hızları
D) Atom sayıları
E) Ortalama kinetik enerjileri

2. Şekildeki manometreli kapta 3,6 gram He gazı varken sol koldaki cıva seviyesi x konumundadır.

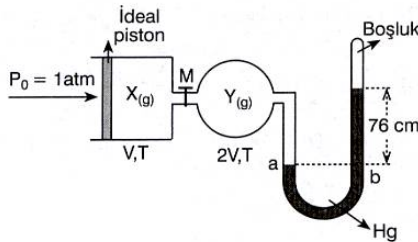


Sabit sıcaklıkta kaba kaç gram SO_2 gazı ilave edilirse cıva seviyesi z konumuna gelir?

(Mol ağırlıkları: He=4, SO_2 =64)

- A) 9,6 B) 70,4 C) 67,2 D) 84 E) 100,6

- 3.



Musluk açıldığında aynı sıcaklıktaki X ve Y gazları tepkimeye girmeden karışmaktadır.

Buna göre,

- I. Manometredeki cıva seviyesi değişmez.
II. X gazının basıncı azalır.
III. Y gazının basıncı artar.

İfadelerinden hangileri yanlıştır?

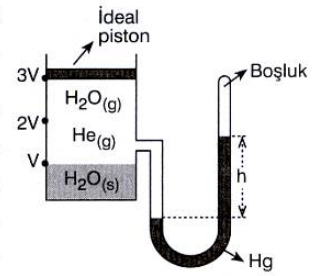
(V : Hacim, T : Mutlak sıcaklık)

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

D) I ve III

E) II ve III

4. Şekilde $27^\circ C$ de He gazı ve buharıyla dengede $H_2O_{(s)}$ vardır. He gazının hacmi V olacak şekilde piston aşağı indirilip sabitleyor ve yeniden sıvı-buhar dengesi kuruyor.



Sıcaklık değişmediğine göre;

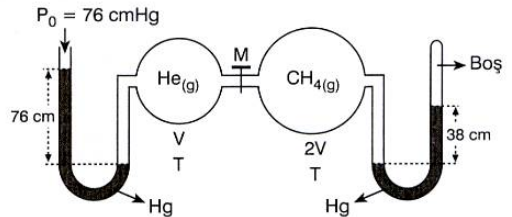
- I. Cıva kolları arasındaki fark 2h olur.
II. He gazının yoğunluğu 2 katına çıkar.
III. Sıvı fazın hacmi V den fazla olur.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

(He gazı suda çözünmez)

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

- 5.



Yukarıdaki manometreli kaplar muslukla bağlanmıştır. Sabit sıcaklıkta M musluğu açılıyor.

Buna göre, son basınç kaç cmHg olur?

(V: Hacim, T: Mutlak sıcaklık)

- A) 60 B) 76 C) 100 D) 140 E) 150

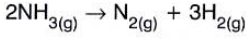
6. Aynı sıcaklıkta bulunan aşağıdaki gazlardan hangisinin tanecik hızı en fazladır?

(Atom ağırlıkları: H=1, C=12, O=16, S=32)

- A) CH_4 B) O_2 C) SO_2 D) H_2 E) C_2H_4

7. Şekildeki manometreli kapta 4 mol NH_3 gazı bulunmaktadır.

NH_3 gazının sabit sıcaklıkta,



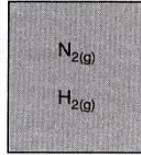
denkleminde göre tamamı parçalandığında;

- I. Son basınç ilk basıncın 2 katıdır.
- II. Toplam molekül sayısı 2 katına çıkmıştır.
- III. Cıva seviyesi a kolunda 25 cm yükselmiştir.

hangileri doğru olur? (T: Mutlak sıcaklık, V: Hacim)

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

8. Şekildeki kapalı kapta bulunan N_2 ve H_2 gazları artansız reaksiyona girerek aynı sıcaklıkta NH_3 gazını oluşturmaktadır.



Buna göre;

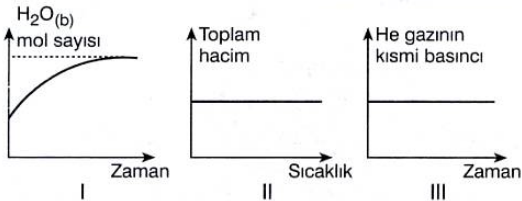
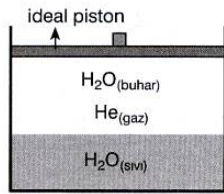
- I. Toplam çarpma sayısı azalmıştır.
- II. Toplam gaz yoğunluğu artar.
- III. Ortalama kinetik enerji 2 katına çıkmıştır.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

(Atom ağırlıkları: N=14, H=1)

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

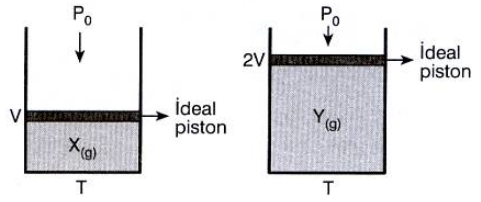
9. Şekildeki ideal pistonlu kapta sıcaklık artırılırsa;



grafiklerinden hangileri doğru olur?

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

- 10.



Aynı şartlarda bulunan X ve Y gazları için;

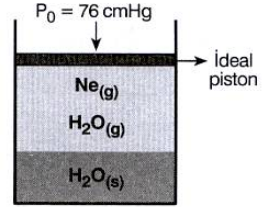
- I. Basınç
- II. Mol sayısı
- III. Ortalama kinetik enerji

niceliklerinden hangileri aynıdır?

(V : Hacim, T : Mutlak sıcaklık, $P_0 = 76 \text{ cmHg}$)

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

11. İdeal pistonlu kapta 27°C de buharıyla dengede $\text{H}_2\text{O}_{(s)}$ ve $\text{Ne}_{(g)}$ vardır.



Sıcaklık 80°C ye çıkartılırsa;

- I. $\text{H}_2\text{O}_{(s)}$ kaynamaya başlar.
- II. $\text{Ne}_{(g)}$ nin kısmi basıncı artar.
- III. $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ tanecik sayısı artar.

niceliklerinden hangileri doğru olur?

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

12. Normal koşullardaki yoğunluğu $d \text{ g/cm}^3$ olan bir gaz için $\frac{1000 \cdot d \cdot 22,4}{N}$ gram değeri aşağıdakilerden hangisini ifade eder? (N: Avogadro sayısı)

- A) 1 mol gazın normal koşullardaki hacmi
- B) 1 tane gaz taneciğinin yoğunluğu
- C) 1 molekül gaz taneciğinin normal koşullardaki hacmi
- D) 1 gaz taneciğinin kütlesi
- E) Normal koşullardaki 1 mol gazın basıncı

TEST 4

1. Açık hava basıncının P_0 olduğu ortamda ideal pistonlu V hacimli kapta CO_2 ve He gazları bulunmaktadır. Kabin hacmi $2V$ oluncaya kadar sabit sıcaklıkta He gazı ilave ediliyor.

Buna göre;

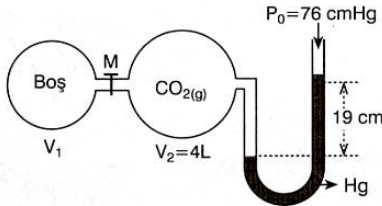
- I. CO_2 gazının kısmi basıncı yarıya iner.
- II. He gazının PxV çarpımı artar.
- III. Kaptaki toplam gaz yoğunluğu azalır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

(Atom ağırlıkları: He=4, C=12, O=16)

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

2.

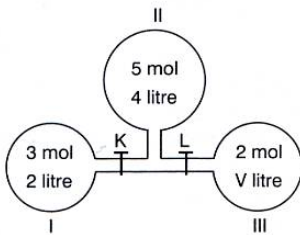


Kaplar arasındaki M musluğu açıldığında manometredeki cıva seviyeleri eşitleniyor.

Buna göre, boş olan kabın hacmi (V_1) kaç litredir?

- A) 0,25 B) 0,75 C) 1 D) 2 E) 2,5

3.



Yukarıdaki sistemde sabit sıcaklıkta sabit hacimli kaplar arasındaki K ve L muslukları açıldığında II. kaptaki gaz basıncının değişmemesi için III. kabın hacmi (V) kaç litre olmalıdır?

- A) 2 B) 1,5 C) 1,25 D) 1 E) 0,5

4. Sabit hacimli kapalı bir kapta bulunan ideal davranıştaki X gazı hal değişimi olmaksızın bir miktar soğutuluyor.

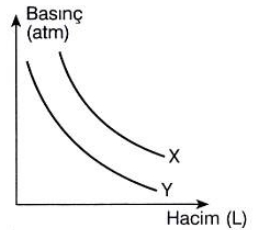
Buna göre, X gazına ait aşağıdaki niceliklerden hangisi değişmez?

- A) Basınç
- B) Birim hacimdeki tanecik sayısı
- C) Birim zamanda birim yüzeye yaptığı çarpma sayısı
- D) Taneciklerin ortalama hızı
- E) Ortalama kinetik enerji

5. Aşağıda verilen sıcaklık ve basınç değerlerinden hangisinde He gazı ideallığe en yakındır?

	Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)	Basınç (atm)
A)	50	3
B)	80	2
C)	160	1
D)	200	0,5
E)	120	2

6. Aynı sıcaklıkta bulunan ideal X ve Y gazlarının eşit kütlelerine ait basınç-hacim grafiği yanda verilmiştir.



Buna göre,

- I. X ve Y aynı gazdır.
- II. Aynı sıcaklıkta X gazı Y gazından daha hızlıdır.
- III. X gazının mol ağırlığı Y ninkinden daha küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Bitkilerde klorofil sentezinde hem iç (kalıtsal) hem de dış (çevresel) faktörler etkili olmaktadır. Klorofil sentezi için gerekli olan genlere sahip olmayan bitkilere albino adı verilir. Bu bitkiler diğer tüm faktörler olumlu olsa bile klorofil sentezleyemezler.

b) Işık

Işık fotosentezin temel enerji kaynağıdır. Işık bir cisme çarptığı zaman ya cisimden geçer, ya yansıtılır veya cisim tarafından emilir. Fotosentezin gerçekleşebilmesi için, görülebilen ışığın emilmesi (absorbsiyonu) gereklidir. Işığın emilmesi klorofil tarafından gerçekleştirilir.

Fotosentez ancak görülebilen dalga boylarındaki ışıktan gerçekleşebilir. Güneş ışığının içinde görebildiğimiz ışık bandında mor, mavi, yeşil, sarı, turuncu ve kırmızı ışıklar bulunur. Gözle görülemeyen kısa ve uzun dalga boylu ışınlar klorofil tarafından emilemediğinden fotosentezde kullanılamaz.

Fotosentez en fazla mavi, kırmızı ve mor ışıktan meydana gelir. Yeşil ışıktan ise fotosentez hızı en azdır. Çünkü yeşil ışığın çoğunluğu klorofil tarafından geri yansıtılır.

c) Su

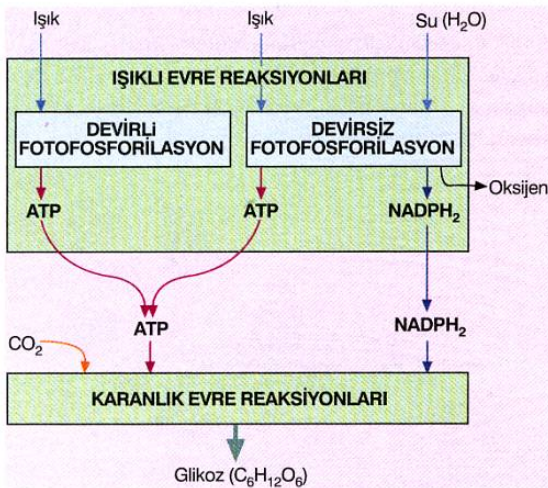
Su, fotosentetik canlıların çoğu tarafından fotosentezde hem hidrojen, hem elektron hem de oksijen kaynağı olarak kullanılır. Suyun H^+ ve OH^- iyonlarına parçalanması ışık etkisiyle gerçekleşir (fotoliz). Ayrıca fotosentez enzimlerinin çalışması için sulu ortama gerek vardır.

d) CO_2

CO_2 , fotosentezde oluşturulan organik besinlerin yapısındaki karbon ve oksijenlerin kaynağıdır. Fotosentez sonucu üretilen organik besinlerin temel hammaddesi olan CO_2 tüm fotosentetik canlılar tarafından kullanılır.

FOTOSENTEZ REAKSİYONLARI

Fotosentez, ışıklı evre reaksiyonları ve karanlık evre reaksiyonları olmak üzere iki evrede gerçekleşir.



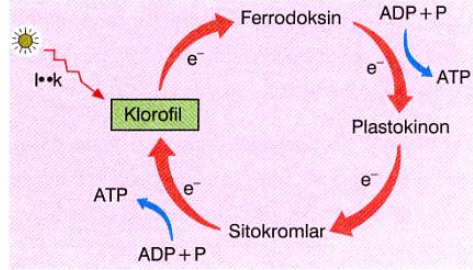
Fotosentez reaksiyonlarının özet şeması

1. Işıklı Evre Reaksiyonları

Işık, klorofil ve su kullanılır. Kloroplastın granasında gerçekleşir. Bu evrede ETS elemanları görev alır. Karanlık evrede kullanılacak olan ATP ve NADPH₂ ler ile atmosfere verilen O₂ nin üretildiği reaksiyonlardır. Klorofilin ışığı emmesiyle ışıklı evre reaksiyonları başlar. Işık etkisiyle klorofilden ayrılan elektronlar başlıca iki yol izleyebilir.

a) Devirli Fotofosforilasyon

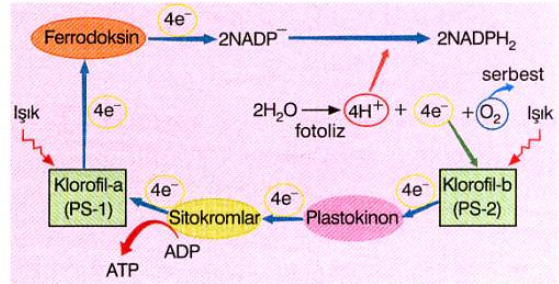
Klorofilden ayrılan elektronun ETS üzerinden tekrar aynı klorofile geri dönməsidir. Olay sırasında herhangi bir madde tüketimi olmadan toplam 2 ATP sentezlenir.



Devirli fotofosforilasyon olayları

b) Devirsiz Fotofosforilasyon

İki ayrı klorofil molekülü görev alır. Klorofil - a (PS-I) dan ayrılan elektronlar tekrar klorofil - a ya dönməz. Klorofil - a nın eksik elektronları klorofil - b (PS-II) den karşılanır. Olay sırasında ATP, NADPH₂ ve atmosfere verilen oksijen üretilir. Işık etkisiyle parçalanan su, sentezlenen besin için hidrojen, klorofil b için elektron kaynağı olarak kullanılır. H^+ iyonları NADP⁻ tarafından tutularak organik besinin yapısına aktarılır. Oluşan elektronlar ile klorofil b nin elektron eksikliği giderilirken, O₂ atmosfere verilir.



Devirsiz fotofosforilasyon olayları

2. Karanlık Evre Reaksiyonları

(Karbon Tutma Reaksiyonları)

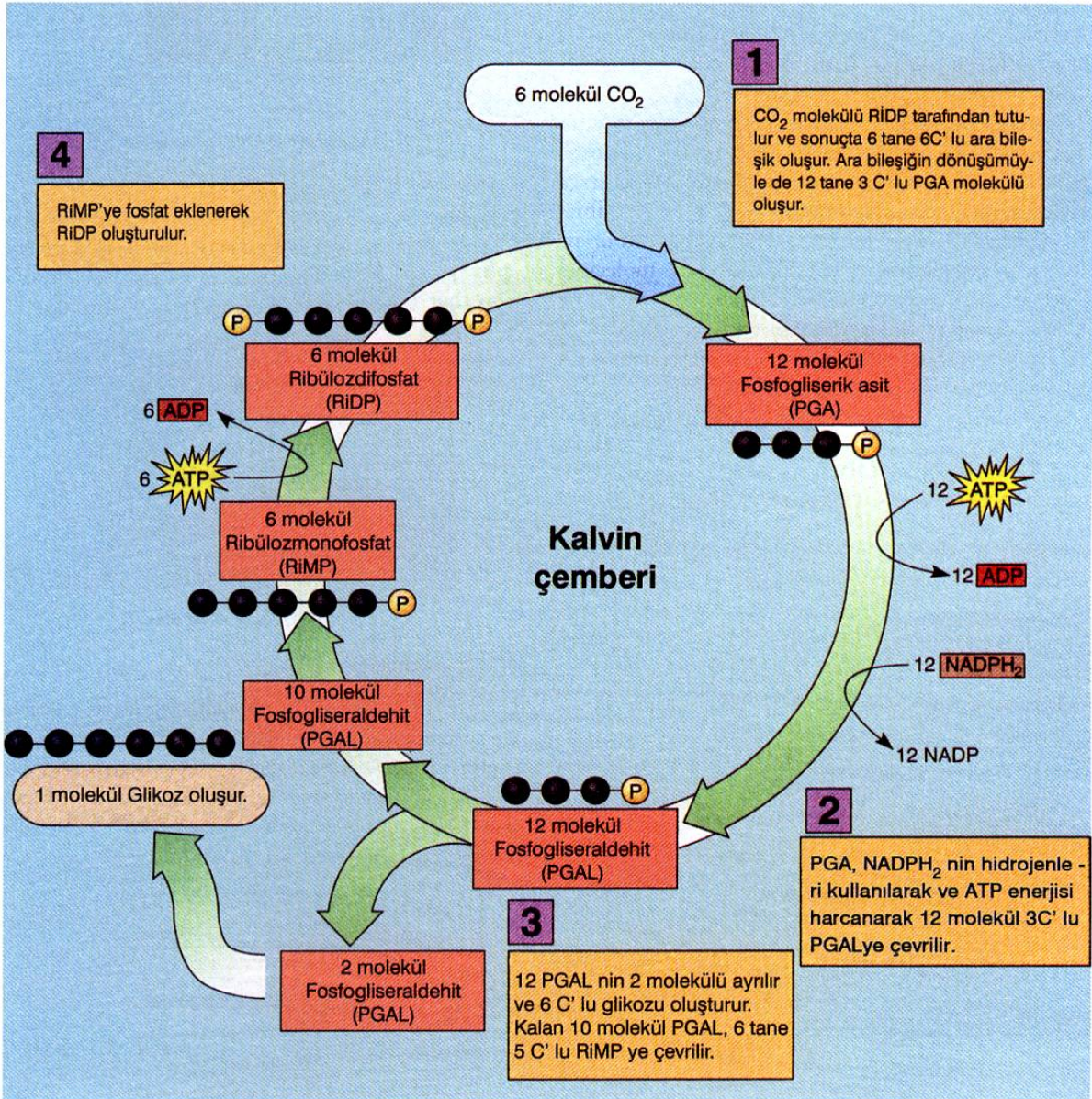
Kloroplastın stromasında gerçekleşir. Bu evrede gerçekleşen reaksiyonlar sırasında ışık doğrudan kullanılmadığı için karanlık evre reaksiyonları denilmiştir. Ancak ışıklı evreden gelen moleküller kullanıldığı için yine ışıklı ortamda

gerçekleşir. Bir dizi enzimatik reaksiyonlarla glikoz gibi organik besinlerin üretildiği evredir. Işıklı evrede üretilen ATP ler ve NADPH_2 lerle, atmosferden alınan karbondioksitler kullanılır. Protein yapıları enzimler görev aldığı için sıcaklık değişimlerinden daha çok etkilenir. Karbon tutma reaksiyonları (Calvin çemberi), CO_2 nin 5C lu ve iki fosfatlı bir bileşik (Ribuloz di Fosfat = RiDP) tarafından tutulmasıyla başlar. RiDP (5C) ile CO_2 in birleşmesiyle 6C lu kararsız bir ara bileşik oluşur. Bu bileşik H_2O nun reaksiyona girmesiyle kısa sürede parçalanır ve 3C lu iki molekül PGA (fosfoglisarik asit) oluşur. PGA fotosentezin ilk kararlı bileşimidir. PGA lardan her birine ışıklı evre reaksiyonlarında oluşan ATP lerden birer fosfat grubu aktarılınca 3C lu ikişer fosfatlı bileşikler oluşur (Difosfoglisarik asit = diPGA). DiPGA lere

yine ışıklı evre reaksiyonlarından gelen NADPH_2 lerden 2H aktarılınca 3C lu fosfogliser aldehit (PGAL) oluşur. PGAL lerin bir kısmı kendi aralarında birleşerek 5C lu bir fosfatlı ribuloz mono fosfatı (RiMP) oluşturur. Bu bileşiğe ışıklı evre reaksiyonlarından gelen ATP den bir fosfat aktarılınca RiDP oluşur. Bir kısım PGAL ler ise aralarında birleşerek glikozları oluşturur.



Fotosentezin karbon tutma reaksiyonlarına bir mol CO_2 nin katılması için reaksiyonlarda 3 ATP ve 2 NADPH_2 kullanılır. Böylece karanlık evrede 1 mol glikozun sentezlenmesi için;
6 CO_2 , 18 ATP, 12 NADPH_2 kullanılır.



Örnek 2:

Fotosentezde aynı klorofil molekülünün tekrar tekrar kullanılabilmesini aşağıdakilerden hangisi sağlar?

- A) Ortamda ADP moleküllerinin bulunması
- B) Oksijenin sudan ayrılması
- C) Yüksek enerjili elektron enerjilerinin ATP lerde tutulması
- D) $P \sim 5C \sim P$ bileşiğinin serbest karbondioksiti tutması
- E) Elektron taşıma sistemine elektron aktarılması

(2006 - ÖSS)

Çözüm :

Fotosentezin ışıklı evre reaksiyonlarında ışık etkisiyle klorofilden kopan elektronlar E.T.S ye (elektron taşıma sistemi) aktarılır ve bu sayede aynı klorofil molekülü tekrar tekrar kullanılmış olur.

- A seçeneğinde verilen; ortamda ADP moleküllerinin bulunması ATP senteziyle ilgilidir. Bu durumla doğrudan ilişkisi bulunmaz.
- B seçeneğinde verilen; oksijenin sudan ayrılması elektron ve hidrojen oluşturulmasıyla ilgilidir.
- C seçeneğinde verilen; elektron enerjilerinin ATP lerde tutulması enerji senteziyle ilişkilidir.
- D seçeneğinde verilen; $P \sim 5C \sim P$ bileşiğinin serbest CO_2 yi tutması karanlık evrede olur. Klorofille doğrudan ilişkili değildir.
- E seçeneğinde verilen; elektron taşıma sistemi sayesinde klorofilden kopan elektronlar tekrar klorofile gelir ve böylelikle klorofil tekrar tekrar kullanılabilir.

Cevap E

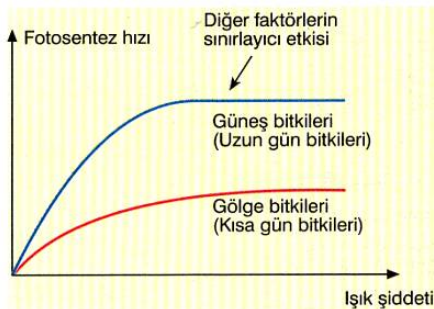
FOTOSENTEZ HIZINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Fotosentez hızını etkileyen faktörler çevresel ve kalıtsal faktörler olmak üzere iki kısımda incelenir.

A. Çevresel Faktörler

1. Işık

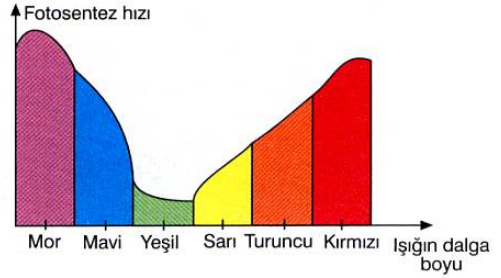
a) Işık şiddeti : Grafikte görüldüğü gibi ışık şiddetinin sürekli arttığı bir ortamda fotosentez hızı belli bir değere kadar artar sonra sabit olarak devam eder.



Işık şiddetinin fotosenteze etkisi

Fotosentez hızının zamanla sabitleşmesinin nedeni ışık şiddetinin artmasına paralel olarak diğer etkenlerin artmamasıdır. Bitkilerin ışığı kullanabilme oranları farklı olduğundan güneş seven bitkilerin (yaz bitkisi), gölge bitkilerine göre fotosentez hızlarındaki artış daha fazla olur.

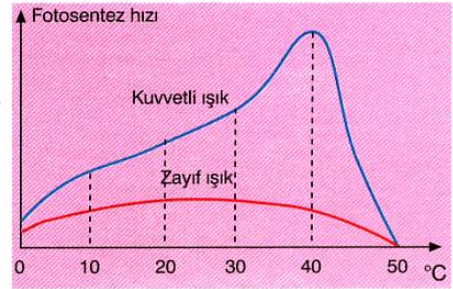
b) Işığın dalga boyu : Farklı dalga boylarındaki ışıklarda fotosentez hızı farklıdır. Işık dalga boyuna göre fotosentezin hızının değişimi klorofil moleküllerinin ışığı tutması ile ilgilidir. Fotosentez hızı kırmızı, mor ve mavi renklerdeki dalga boylarında maksimum; sarı ve turuncu renklerdeki dalga boyunda orta düzeyde, yeşil renkteki dalga boyunda ise minimumdur.



Işığın dalga boyunun fotosenteze etkisi

2. Ortam sıcaklığı

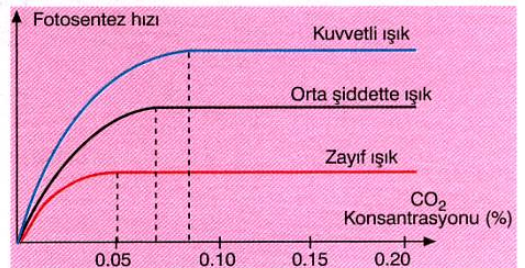
Fotosentez reaksiyonlarında enzimler görev aldığından fotosentez hızı sıcaklık değişimlerinden etkilenir. Sıcaklık artırıldıkça fotosentez hızı ilk önce artar sonra yavaşlar ve durur. Çünkü yüksek sıcaklık fotosentez enzimlerinin yapısını bozar.



Sıcaklığın fotosenteze etkisi

3. CO_2 yoğunluğu

Ortamdaki CO_2 yoğunluğu % 1 oranına kadar artırılacak olursa fotosentez hızı artar. Bunun üzerindeki artışlarda fotosentez hızı diğer etkenlere bağlı olarak sabit kalır. Atmosferdeki CO_2 konsantrasyonu % 0,3 tür. Seralarda CO_2 artışına bağlı fotosentez hızı artırılarak kısa zamanda ürün alınabilir.



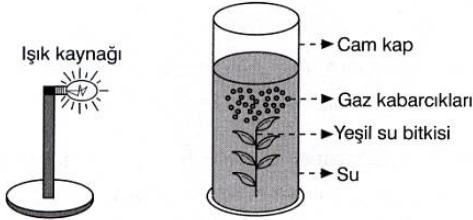
CO_2 yoğunluğunun fotosenteze etkisi

4. Su ve mineral maddeler

Fotosentezin gerçekleşebilmesi için su ve mineral maddelerin ortamda belirli miktarda bulunması şarttır. Su, fotosentezde hidrojen, oksijen ve elektron kaynağı olarak görev yaparken, mineral maddeler enzimlerin ve oluşacak besinlerin yapısına katılır.

NOT Fotosentez hızı, fotosentezi etkileyen faktörlerden en az olana göre belirlenir. Bu duruma **minimum kuralı** denir.

Örnek 3:



Şekildeki deney düzeneğinde, aşağıdaki faktörlerden hangisi, belli zamanda çıkan gaz kabarcıklarının sayısını **etkilemez**?

- A) Cam kabın hacmi
- B) Işığın şiddeti
- C) Bitkideki yaprak sayısı
- D) Suda çözünmüş CO_2 miktarı
- E) Suyun sıcaklığı

(1983 - ÖSS)

Çözüm :

Deney düzeneğinde ışık karşısında su bitkisinden çıkan gaz kabarcıkları oksijendir. Birim zamanda çıkan gaz kabarcıklarının sayısı fotosentezin hızını belirler. Buna göre soruda bizden fotosentez hızını etkilemeyen faktörü bulmamız isteniyor.

Cam kabın hacmi fotosentez hızını doğrudan etkilemez. Işık şiddeti, yaprak sayısı, ortamdaki CO_2 miktarı ve suyun sıcaklığı ise fotosentez hızını etkileyen faktörlerdendir.

Cevap A

B. Kalıtsal Faktörler

Bitkinin kendi genetik yapısından kaynaklanan ve fotosentezde etkili olan faktörlerdir. Bu faktörler şunlardır;

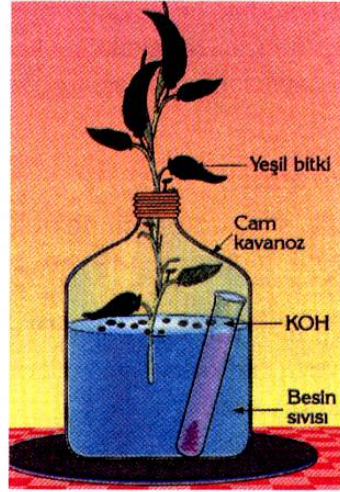
- a) Klorofil miktarı ve kloroplast sayısı
- b) Stoma sayısı ve yapısı
- c) Yaprak yüzeyinin genişliği

- d) Emici tüy sayısı
- e) Enzim miktarı
- f) Kütikula tabakasının kalınlığı

FOTOSENTEZLE İLGİLİ DENEYLER

1. CO_2 nin Etkisi :

CO_2 nin fotosentez olayındaki rolünü belirlemek amacıyla kapaklı bir cam kavanoz alınarak içerisine bir miktar su ve karbondioksiti tutucu özelliği bulunan KOH konulur.



CO_2 deneyi

Daha sonra yapraklı bir dal bir kısmı içerde kalacak biçimde şekildedeki gibi şişeye yerleştirilir. Bir süre sonra, dışardaki yapraklar canlılıklarını sürdürürken şişenin içindeki yaprakların öldüğü görülür. Bunun nedeni kavanozun içindeki karbondioksitin KOH tarafından tutulması ile yaprakların fotosentez yapamaması sonucu besinsizlikten ölmeleridir.

NOT

$Ba(OH)_2$, $Ca(OH)_2$, $NaOH$, KOH gibi bazı moleküller asidik özellikteki CO_2 ile reaksiyona girerek ortamdaki CO_2 miktarını azaltırlar.

2. Işığın Etkisi :

Sabah bir yaprak şekilde gösterildiği gibi ışığı geçirmeyen siyah bir kağıtla kapatılarak akşama kadar bekletilir. Akşam bu yaprak alınarak su içinde iyice kaynatılır.

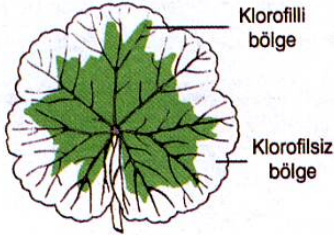


Işık deneyi

Bu şekilde işlem görmüş olan yaprak nişasta ayırıcı olan lügol ile muamele edilirse yaprağın ışık gören kısmının maviye boyandığı tespit edilir. Işık görmediği için fotosentez yapamayan kısımda ise böyle bir renk farkı görülmez.

3. Klorofilin Etkisi:

Fotosentez olayında klorofilin rolünü kanıtlamak için bir var-yegat (iki renkli) yaprak ışıktaki bekletildikten sonra kaynatılır.

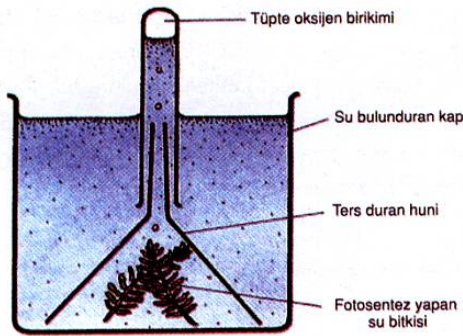


Varyegat yaprak

Böyle bir yaprağa lügol uygulanırsa yaprağın yeşil kısımlarının maviye boyanmasına karşın, klorofil taşımayan beyaz kısımlarında böyle bir renk değişimi tespit edilemez. Bu uygulama da klorofilin fotosentez olayındaki etkisini gösterir.

4. Oksijen Çıkışının Kanıtlanması:

Oksijen çıkışını göstermek için bir su bitkisi olan Elodea kullanılarak şekildeki düzenek hazırlanmıştır. Bir süre sonra tüpün üst kısmında bir gazın toplandığı tespit edilmiştir.

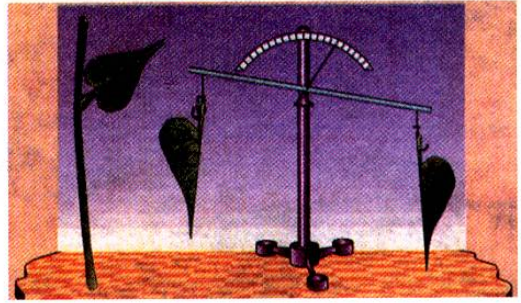


Oksijen çıkışı deneyi

Tüpte biriken gaza yanan bir çubuk yaklaştırılırsa alevde bir parlama görülür. Alevdeki parlama tüpte biriken gazın oksijen olduğunu gösterir.

5. Ağırlık Artışının Kanıtlanması:

Simetrik bir yaprak alınarak sabahleyin yansı kesilip kurutulduktan sonra tartılıyor. Diğer yarısı ise akşama kadar fotosentez yapması sağlandıktan sonra aynı işleme tabi tutuluyor.



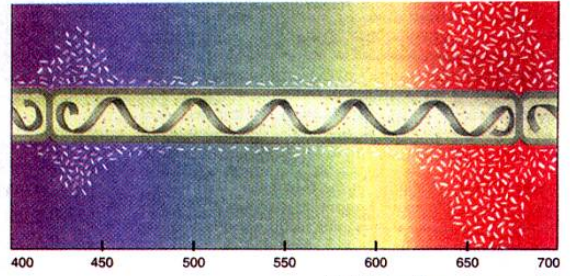
Fotosentezde ağırlık artışı

İki yarım yaprağın ağırlıkları karşılaştırıldığında akşam kopartılan parçanın fotosentez yaptığı için ağırlığının daha fazla olduğu tespit ediliyor. Fotosentez sonucu oluşan organik besinler ağırlık artışına neden olmuştur.

6. Işığın Dalga Boyunun Etkisi :

Engelman ışık spektrumu ile fotosentez arasındaki ilişkiyi bir deneyle göstermiştir.

Engelman, ışığı prizmadan geçirerek elde ettiği kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi ve mor ışınları ipliksi bir alg üzerine düşürmüştür. Deneyde algdeki fotosentez hızını ölçebilmek için oksijenli ortamda yaşayan bakteriler kullanmıştır.

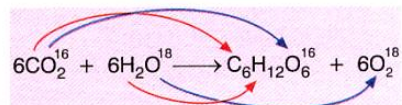


Engelman deneyi

Deney sonucunda bakterilerin en fazla mavi, mor ve kırmızı ışığın düştüğü bölgelerde toplandığını görmüştür. Bakterilerin bu bölgelerde toplanması fotosentezin bu bölgelerde daha hızlı gerçekleştiğini ve daha fazla oksijen üretildiğini göstermektedir.

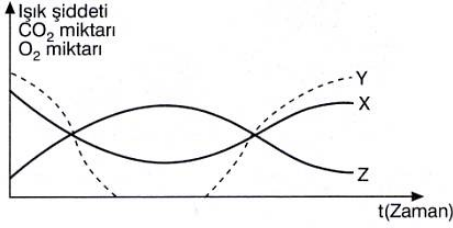
7. Oksijenin Kaynağı :

Fotosentezde açığa çıkan oksijenin kaynağının su olduğu oksijeni işaretlenmiş su kullanılarak ispatlanır. Fotosentezde normal su (H_2O^{16}) yerine oksijeni işaretlenmiş su (H_2O^{18}) kullanıldığında açığa çıkan oksijenin O^{16} değil, O^{18} olduğu görülmüştür. Yani suyun yapısındaki hidrojen glikozun yapısına katılırken oksijen atmosfere verilir.



Örnek 4:

Kapalı bir sistemde, fotosentez yapan iki tür canlı ile heterotrof beslenen ve oksijensiz solunum yapan bir tür canlı bulunmaktadır. Bu ortamdaki ışık şiddetinde CO_2 miktarında ve O_2 miktarında yirmi dört saat boyunca meydana gelen değişimler grafikte X, Y ve Z eğrileriyle gösterilmiştir.



Buna göre, ışık şiddetindeki, CO_2 miktarındaki ve O_2 miktarındaki değişimler grafikte X, Y ve Z eğrilerinden hangisiyle gösterilmiştir?

	Işık şiddeti	CO_2 miktarı	O_2 miktarı
A)	X	Z	Y
B)	Y	Z	X
C)	X	Y	Z
D)	Y	X	Z
E)	Z	Y	X

(1999 - ÖSS İpt.)

Çözüm :

Kapalı sistemde bulunan üç canlı türünden ikisi fotosentetik, üçüncüsü oksijensiz solunum yapan ve heterotrof beslenen canlılardır.

- Hazırlanan bu sistem 24 saat boyunca izlendiğine göre;
- Fotosentez sadece günün ışık alan bölümlerinde gerçekleşecektir. Gece ışık olmadığına göre Y eğrisi ışık şiddeti olmalıdır.
 - Fotosentez için CO_2 gereklidir. Işık şiddetinin sıfır olduğu dilimlerde (gece) fotosentez yapılamayacağından ortamdaki CO_2 miktarı artmalıdır. Grafik incelendiğinde bu durumu Z eğrisinin sağladığı görülür.
 - Ortamın oksijen miktarı ışık varlığında fotosenteze bağlı olarak artar. O halde ışığın olduğu gündüz saatlerinde oksijen miktarı artarken, gece oksijen miktarı azalmalıdır. Grafik incelendiğinde bu durumu X eğrisinin sağladığı görülür.

Cevap B

Örnek 5:

Glikozun senteziyle sonuçlanan fotosentez reaksiyonları sırasında fosfogliseraldehit, aşağıdakilerden hangisini oluşturur?

- A) Ribuloz fosfat B) Ferrodoksin C) Plastokinon
D) Fosfogliserik asit E) Karbondioksit

(1990 - ÖYS)

Çözüm :

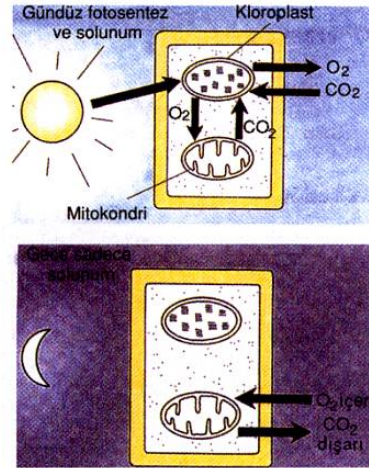
Fosfogliseraldehitin (PGAL) oluştuğu ve dönüşüm reaksiyonlarında kullanıldığı evre fotosentezin karanlık evre reaksiyonlarıdır. Buna göre;

- Ribuloz fosfat karanlık evre reaksiyonlarında fosfogliseraldehitten oluşur.
- Ferrodoksin fotosentezin ışıklı evre reaksiyonlarında görev alır, karanlık evre reaksiyonlarda rol oynamaz.
- Plastokinon fotosentezin karanlık evre reaksiyonlarında rol oynamaz.
- Fosfogliserik asit fotosentezin karanlık evre reaksiyonlarında görev alır, ancak fosfogliseraldehitin oluşmasını sağlayan moleküldür.
- Karbondioksit fotosentezin karanlık evre reaksiyonlarında görev alır ancak fosfogliseraldehitle doğrudan bir bağlantısı yoktur.

Cevap A

Fotosentez Sonucu Oluşabilecek Ürünler

Fotosentezin karanlık evre reaksiyonları sırasında üretilen PGAL moleküllerinin bir kısmı glikoz, gliserol, yağ asidi veya nükleotitlerin yapımında kullanılır. Üretilen glikozlar doğrudan solunum olaylarında kullanılabilecekleri gibi disakkarit veya polisakkaritlerin yapıtaşı olarak da kullanılabılır.



Bitkilerdeki gece ve gündüz solunum-fotosentez şeması

Gündüz ortama verilen gazın çeşidini fotosentez ve solunumun hızları belirler.

(F → Fotosentez hızı, S → Solunum hızı)

$F = S \Rightarrow$ dışarıya gaz verilmez.

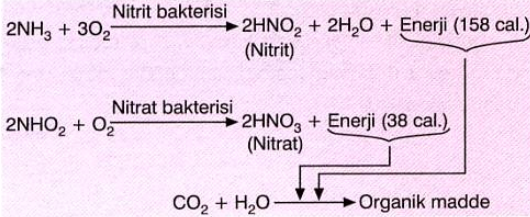
$F > S \Rightarrow \text{O}_2$ verilir.

$S > F \Rightarrow \text{CO}_2$ verilir.

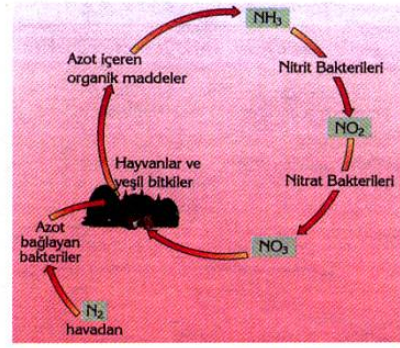
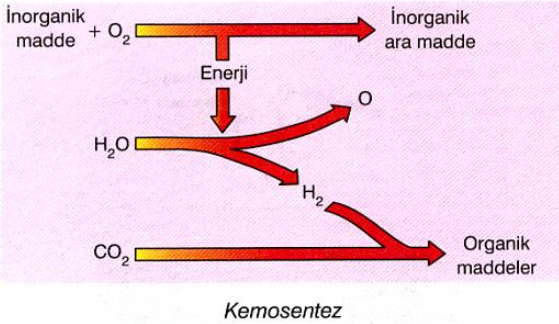
NOT

KEMOSENTEZ

Bazı bakteriler NH_3 , H_2S , Fe^{+2} gibi inorganik maddeleri oksitleyerek elde ettikleri enerjiyi, inorganik maddelerden organik madde sentezi için kullanırlar. Bu olaya **kemosentez** denir. Kemosentez sadece bazı bakteriler tarafından yapılır. Kemosentez sırasında bazı zehirli (NH_3 gibi) maddeler zehirsiz hale getirilir. Kemosentetik bakterilerin bazıları doğadaki azot döngüsüne katkıda bulunur. Bu bakteriler azotlu artık maddelerin bitkilerin kullanabileceği hale getirilmesinde etkili olurlar. Kemosentezde klorofil ve ışık kullanılmaz. Dolayısıyla gece ve gündüz gerçekleştirilebilir.



NOT Kemosentez reaksiyonlarında O_2 çıkışı gerçekleşse de inorganik maddelerin oksitlenmesinde daha fazla O_2 kullanıldığından atmosfere O_2 verilmez.



Doğada azot döngüsünde kemosentetik canlılar etkilidir.

Örnek 6:

Aşağıdakilerden hangisi kemosentezin özelliklerinden değildir?

- A) CO_2 oluşan organik besinlerin karbon kaynağıdır.
- B) Kullanılan enerji, oksitlenme sonucu oluşur.
- C) Sadece bazı bakteriler tarafından yapılır.
- D) Madde devrinde etkilidir.
- E) Sadece ışsız ortamda gerçekleşir.

Çözüm :

Bazı prokaryot canlıların inorganik molekülleri oksitleyerek elde ettikleri enerjiyle, karbondioksit ve suyu birleştirip organik madde sentezlemeleri olayına kemosentez denir.

Buna göre kemosentezde,

- CO_2 oluşan organik besinlerin yapısına katılır.
- Kullanılan enerji inorganik maddelerin oksitlenmesiyle elde edilir.
- Sadece bazı bakteriler tarafından gerçekleştirilebilir.
- NH_3 gibi bazı inorganik moleküllerin oksitlenmesiyle oluşan NO_2^- ve NO_3^- molekülleri bitkiler tarafından kullanıldığından madde döngüsünde rol alır.
- Işık ve klorofil kullanılmadığından olay gece ya da gündüz gerçekleşebilir.

Cevap E

FOTOSENTEZ	OKSİJENLİ SOLUNUM
1. Besin ve oksijen üretilir.	1. Besin ve oksijen tüketilir.
2. Karbondioksit kullanılır.	2. Karbondioksit açığa çıkar.
3. Su parçalanır (fotoliz).	3. Su açığa çıkar.
4. Işık gereklidir.	4. Işık gerekmez.
5. Canlıda ağırlık artışına neden olur.	5. Canlıda ağırlık azalışına neden olur.
6. Enzimatik tepkimelerle gerçekleşir.	6. Enzimatik tepkimelerle gerçekleşir.
7. Işık enerjisi, kimyasal enerjiye çevrilir.	7. Kimyasal bağ enerjisi, ATP enerjisine çevrilir.
8. ETS görev yapar.	8. ETS görev yapar
9. Ökaryot canlılarda kloroplast, prokaryotlarda ise sitoplazmadaki klorofiller görev alır.	9. Ökaryot canlılarda mitokondri, prokaryotlarda ise mezozom görev alır.

TEST 1

1. Fotosentezin devirsiz fotofosforilasyon evresinde,

- I. ATP sentezlemesi
- II. NADP nin yükseltgenmesi
- III. CO₂ kullanılması
- IV. Suyun fotoliz olması

olaylarından hangileri gerçekleşir?

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

2. Bitki hücrelerinde gerçekleşen bazı metabolik olaylar şunlardır;

- I. Oksijen üretimi
- II. Oksijen tüketimi
- III. ATP üretimi

Bu olaylardan hangileri hem aydınlık hem de karanlık ortamlarda gerçekleştirilebilir?

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

3. Farklı canlılar tarafından gerçekleştirilen,

- I. Organik maddeleri yıkararak metabolizma için ATP sentezleme
- II. CO₂ özümlemesi yaparak organik besin sentezleme
- III. Suyu parçalayarak elektron kaynağı olarak kullanma

olaylarından hangileri sadece fotosentetik canlılarda gözlenebilir?

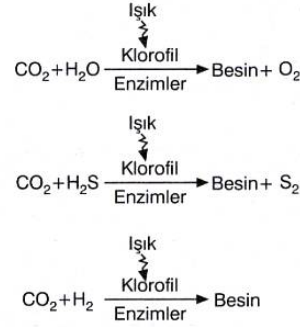
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) II ve III

- 4. I. Sitokromların indirgenmesi
- II. Klorofil - a nın ışığı soğurması
- III. Fotofosforilasyon ile ATP sentezlenmesi
- IV. NADP nin indirgenmesi

Fotosentez sırasında gerçekleşen yukarıdaki olaylardan hangileri sadece devirsiz fotofosforilasyon evresinde görülür?

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

5. Farklı canlılarda gerçekleşebilen fotosentez reaksiyonları şunlardır.



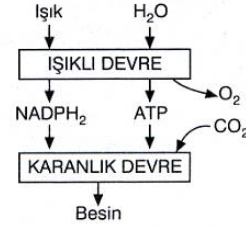
Bu reaksiyonlara göre,

- I. Karbondioksit hidrojenle indirgenerek organik besini oluşturur.
- II. Üretilen besinin yapısına hidrojenin katılabilmesi için mutlaka su parçalanmalıdır.
- III. Fotosentezde üretilen oksijenin kaynağı sudur.
- IV. Bu reaksiyonları gerçekleştirebilen canlıların tümünde kloroplast bulunmalıdır.

ifadelerinden hangileri söylenemez?

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

6.



Fotosentezi özetleyen yukarıdaki şemada gerçekleşen olaylar ökaryot bir hücrede nerede meydana gelir?

- A) Kloroplastta
- B) Klorofilde
- C) Hücre sitoplazmasında
- D) Mitokondride
- E) Kromoplastta

- 7. I. ATP
- II. CO₂
- III. NADPH₂
- IV. Enzim

Yukarıda verilenlerden hangileri fotosentezin ışıklı evre reaksiyonlarından, karanlık evre reaksiyonlarına aktarılan maddelerden değildir?

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

8. Aşağıda bir yaprakta bulunan özümleme parankima dokusuna ait A ve B hücrelerindeki kloroplastların grana sayıları verilmiştir.

A hücresi → 30 grana
B hücresi → 20 grana

Buna göre aynı ortamdaki A ve B hücrelerinde,

- I. Üretilen ATP miktarı
II. Absorbe edilen ışık miktarı
III. Tüketilen su miktarı

niceliklerinden hangilerinin farklı olması beklenir?

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

9. I. $\text{NADP}^+ + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{NADPH}_2$
II. $\text{ADP} + \text{P} \rightarrow \text{ATP}$
III. $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- + \text{O}_2$
IV. $\text{PGA} + \text{ATP} + \text{NADPH}_2 \rightarrow \text{PGAL}$

Fotosentez ile ilgili yukarıdaki olaylardan hangileri kloroplastın grana lamellerinde meydana gelir?

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

10. Fotosentezin karanlık devresinde CO_2 nin indirgenmesinden sonra meydana gelen;

- I. Hidrojenlerin kullanılması
II. PGAL oluşması
III. PGA oluşması
IV. Ribuloz difosfatın oluşması

olaylarının gerçekleşme sırası aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) I - II - III - IV
B) III - I - II - IV
C) IV - III - II - I
D) III - I - IV - II
E) II - III - I - IV

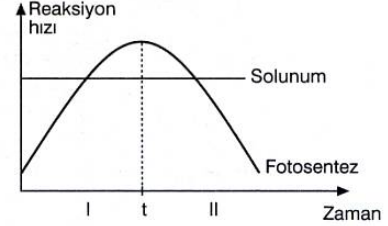
11. Fotosentez yapan tüm canlılarda aşağıdaki durumlardan hangisi ortakır?

- A) Karbondioksit hidrojenle birleşerek organik besini oluşturur.
B) Fotosentez sonucunda atmosfere oksijen verilir.
C) Klorofil, kloroplastlarda bulunur.
D) Fotosentez sonucu kükürt gazı üretilir.
E) Fotosentez sırasında su parçalanarak NADPH_2 elde edilir.

12. Aşağıdakilerden hangisi fotosentezin karanlık devre reaksiyonlarında gerçekleşmez?

- A) CO_2 kullanımı
B) PGA oluşumu
C) NAD'ın indirgenmesi
D) ATP kullanımı
E) Yağ asiti sentezi

13. Bir bitkinin solunum ve fotosentez hızı incelendiğinde aşağıdaki grafik elde edilmiştir.



Buna göre;

- I. Kloroplasttaki ETS enzimleri sadece I. zaman aralığında kullanılır.
II. Her iki zaman aralığında da kloroplastta üretilen O_2 mitokondride kullanılabilir.
III. Bitki t anında karanlık ortama alınmıştır.

İfadelerinden hangileri söylenebilir?

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

14. Fotosentezin ışıklı devre reaksiyonlarında su;

- I. Besindeki hidrojen kaynağı
II. Elektron kaynağı
III. Üretilen oksijen kaynağı
IV. Besindeki oksijen kaynağı

verilenlerin hangilerini sağlamak için kullanılır?

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

15. Ilıman iklim kuşağında yaşayan ve her zaman yeşil kalabilen bitkilerle ilgili,

- I. En fazla karbondioksiti yazın gündüz oluşturlar.
II. Dış ortamdan oksijeni en fazla yazın gece alırlar.
III. Dış ortama en fazla oksijeni kışın gece verirler.
IV. Kendi ürettikleri oksijeni en fazla yazın gündüz kullanırlar.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

TEST 2

1. - $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Enerji}$
- $\text{HNO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{Enerji}$

Verilen reaksiyonları gerçekleştiren canlılarla ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Yeşil dalga boyulu ışığın bulunduğu ortamda inaktiftirler.
B) Hücre dışına enzim salgılayarak organik besinleri çürütürler.
C) Reaksiyonları yöneten enzimleri golgi organelinde üretirler.
D) İhtiyaç duydukları organik besinleri kendileri üretirler.
E) Hücre çeperi bulundurmazlar.

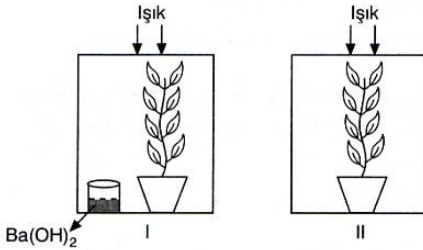
2. Kemosentez olaylarında aşağıdaki durumlardan hangisi gerçekleşmez?

- A) Azot ve kükürt devrinin sağlanması
B) ATP üretilmesi
C) İnorganik maddelerin kullanılması
D) Klorofilin indirgenmesi
E) Organik besin üretilmesi

3. Aşağıdakilerden hangisi fotosentez hızına etki eden çevresel faktörlerden değildir?

- A) Enzim miktarı
B) Sıcaklık
C) Işık şiddeti
D) CO_2 yoğunluğu
E) Mineral maddeler

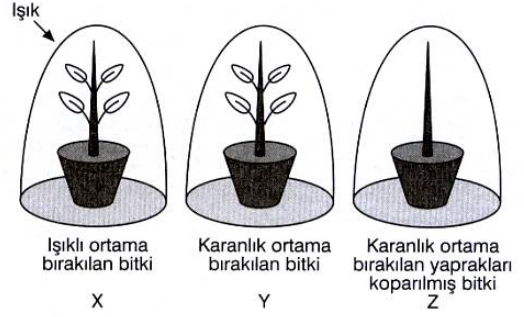
4. Aynı türe ait eşit büyüklükteki iki yeşil bitki kapalı bir ortam içine aşağıdaki gibi yerleştiriliyor.



Bu bitkiler için, aşağıdaki açıklamalardan hangisi yanlıştır?

- A) I. bitki solunum sonucu CO_2 oluşturmaz.
B) I. bitkide gelişim daha erken durur.
C) Her iki bitkide bir süre fotosentez yapabilir.
D) II. bitki daha uzun süre yaşar.
E) II. bitki ortama daha çok O_2 verir.

5. Üç özdeş otsu bitki farklı ortamlara bırakılarak metabolik faaliyetleri gözlemlenmiştir.



Bu bitkiler ile ilgili,

- I. X deki bitkide fotosenteze bağlı ağırlık artışı olabilir.
II. Z deki bitki aynı süre içerisinde Y deki bitkiye göre daha fazla ağırlık kaybeder.
III. Y deki bitki ışıklı ortama alındığında, X deki bitkidenden hızlı fotosentez yapar.

İfadelerinden hangileri yanlıştır?

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

6. Klorofilli bir bitki hücresinde,

- I. Devirsiz fotofosforilasyon
II. Krebs devri
III. Glikoliz
IV. Karanlık evre

reaksiyonlarından hangileri gerçekleşirken karbondioksit açığa çıkar?

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

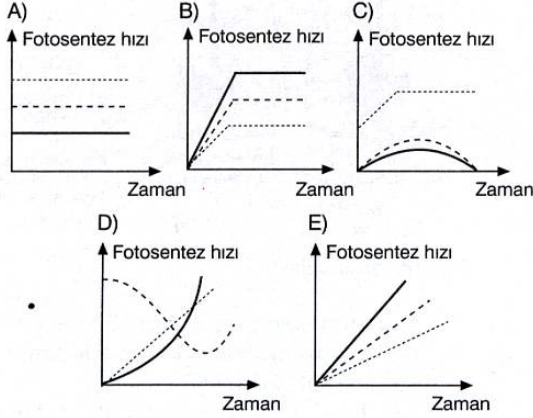
7. I. Isı
II. Işık
III. Oksijen
IV. Organik besin

Yukarıdakilerden hangilerinin ortamda değişmesi fotosentez, kemosentez ve oksijenli solunum olaylarının her üçünü de etkiler?

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

8. Özdeş üç bitki sadece ışık şiddetinin farklı olduğu ortamlarda gelişmeye bırakıldığında, aşağıdaki grafiklerden hangisi fotosentez hızındaki değişmeyi doğru olarak gösterebilir?

(Zayıf ışık , Orta ışık ---- , Kuvvetli ışık —)



9. Bir bitkiden aynı büyüklükte iki yaprak alınarak kuru-tulduktan sonra tartılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

	A yaprağı	B yaprağı
Ağırlık	5 mg	8 mg

Bu tabloya göre A ve B yaprakları ile ilgili;

- A yaprağındaki toplam kloroplast sayısı daha azdır.
- B yaprağının atmosfere verdiği O_2 daha fazladır.
- A yaprağının CO_2 tüketimi daha fazladır.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

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

10. Fotosentezi etkileyen bazı faktörler şunlardır;

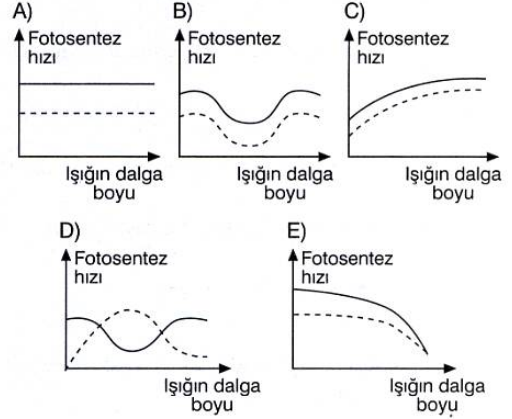
- Kloroplast sayısı
- Işık şiddeti
- Sıcaklık
- Stoma sayısı

Bunlardan iç (kalıtsal) ve dış (çevresel) faktörler aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

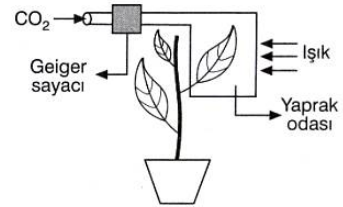
İç faktörler	Dış faktörler
A) I, III ve IV	Yalnız II
B) I, II ve III	Yalnız IV
C) I ve IV	II ve III
D) II, III ve IV	Yalnız I
E) Yalnız IV	I, II ve III

11. Fotosentez hızı ile ilgili yapılan bir deneyde, ışık şiddeti ile ışığın dalga boyunda meydana gelen değişmelere bağlı olarak fotosentez hızında oluşan değişimler aşağıdaki grafiklerden hangisinde doğru olarak gösterilmiştir?

(—: Yüksek ışık şiddeti, ----: Düşük ışık şiddeti)



12. Aşağıdaki gibi bir deney düzeneği hazırlanarak yaprak odasına giren karbondioksit miktarı Geiger sayacı ile ölçülmektedir.



Bu düzenekte;

- Saksıyı sulamak
- Kırmızı ışık göndermek
- Işık şiddetini artırmak

uygulamalarından hangilerinin yapılması sayaçtan geçen karbondioksit miktarını artırır?

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

13. Aşağıdakilerden hangisi kemosentetik canlıların özelliği değildir?

- CO_2 kullanarak organik besin sentezler.
- İnorganik maddeleri oksitleyerek enerji üretirler.
- Gece ve gündüz organik besin üretebilirler.
- Sıcaklık değişiminden etkilenirler.
- Işık şiddetinden etkilenirler.

TEST 3

1. Kemosentetik bakteriler ortamdaki,

- I. CO₂ yoğunluğu
- II. Sıcaklık
- III. O₂ yoğunluğu
- IV. Işık şiddeti

faktörlerinden hangilerinin değişiminden etkilenirler?

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

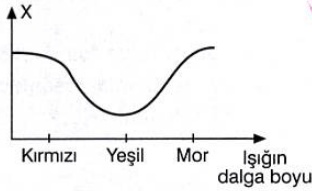
2. Fotosentezin ışıklı devresinde gerçekleşen,

- I. Işığın soğurulması
- II. O₂ üretilmesi
- III. H₂O nun parçalanması
- IV. Klorofilin elektron kaybetmesi
- V. ATP üretilmesi

olaylarından hangileri devirsel ve devirsel olmayan fotofosforilasyon evrelerinde ortakdır?

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

3. Yandaki grafikte X değişkeni yerine aşağıdakilerden hangisi yazılamaz?



- A) Fotosentez hızı
B) Üretilen CO₂ miktarı
C) Üretilen O₂ miktarı
D) Parçalanmış su miktarı
E) Sentezlenen glikoz miktarı

4. Bazı bakteriler inorganik bileşikler oksitleyerek elde ettikleri kimyasal enerji ile organik besin üretirken serbest oksijen açığa çıkarmalarına rağmen, atmosferi oksijen yönüyle zenginleştirmezler.

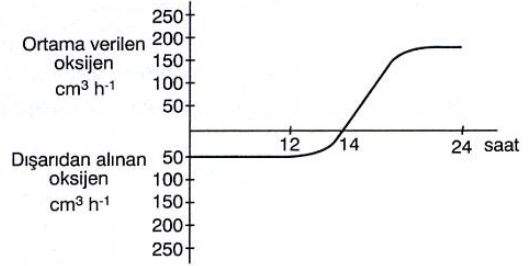
Bu durum,

- I. Oksijenli solunum yapıyor olmaları
- II. Kemosentez olayında O₂ harcamaları
- III. Fermantasyon yapıyor olmaları

şeklindeki faktörlerden hangileriyle açıklanabilir?

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

5. Deney boyunca sıcaklığın sabit tutulduğu bir ortamda yeşil yapraklı bir bitki oniki saat karanlık ortamda bekletildikten sonra oniki saat aydınlık ortamda tutulmuştur. Aşağıda verilen grafik, deney süresince bu bitki tarafından dış ortamdaki alınan ve ortama bırakılan oksijen miktarını göstermektedir.



Bu grafiğe göre bitkide gerçekleşen solunum, fotosentez ve gaz alışverişi olayları ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Bitki günün her saatinde fotosentez yapmaktadır.
B) 24 saat sonunda üretilen oksijen miktarı kullanılan oksijen miktarından fazladır.
C) 12. saatten sonra bitkide solunum durmuştur.
D) 24 saatlik ölçüm boyunca solunum hızı her zaman fotosentez hızına eşit olmuştur.
E) 14. saatten sonra solunum enzimlerinin yapısı bozulmuştur.

**6. I. O₂
II. CO₂
III. NADPH₂
IV. ATP**

Yeşil bitkilerde gece ve gündüz, kurak ve nemli havada devamlı üretilen maddeler yukarıdakilerden hangileridir?

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

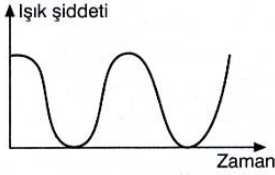
7. Farklı enerji kaynaklarını kullanarak inorganik bileşiklerden organik besin sentezi yapabilen iki bakteri türünde meydana gelebilen;

- I. CO₂ üretimi
- II. Protein sentezi
- III. O₂ kullanımı
- IV. Klorofil sentezi

olaylarından hangileri iki bakteri türü için de ortak olabilir?

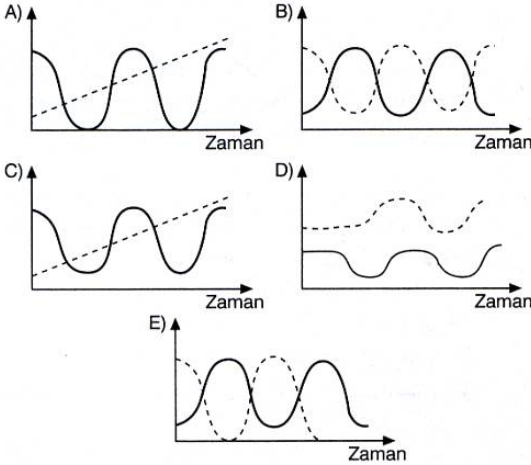
- A) I ve II B) II ve III C) III ve IV
D) I, II ve III E) II, III ve IV

8. Yeşil bir bitkinin bulunduğu ortamdaki ışık şiddetinin zamana bağlı değişim grafiği aşağıda gösterilmiştir.

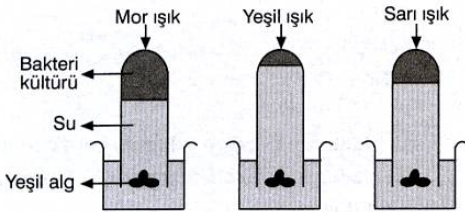


Buna göre, bu bitkinin fotosentez ve büyüme hızının değişimi grafiğini aşağıdakilerden hangisi gösterir?

(---- büyüme , — fotosentez)



9.



Aynı türden yeşil alg ve aynı türden aerobik (oksijenli) bakteriler alınmış ve yukarıdaki düzenekler hazırlanmıştır. Sonuçta bakteri popülasyonları ayrı ayrı sayılmıştır.

Bu deney;

- Işığın dalga boylarının fotosentez hızına etkisi
- Işığın dalga boylarının bakterilerin çeper yapısına etkisi
- Fotosentez sırasında hangi gazın açığa çıktığı

bilgilerinden hangilerini öğrenmek için yapılmış olabilir?

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

10. Aşağıdaki grafikte büyüme sürecinde arpa bitkisindeki fotosentez hızı ile dane üretimi arasındaki ilişki gösterilmiştir.



Bu grafiğe göre;

- Fotosentez ile dane üretim hızı, aynı zamanda artış göstermeye başlar.
- Fotosentez hızı maksimum seviyeye ulaşmadan dane üretimi başlamaz.
- Dane üretimi tamamlanınca fotosentez durur.

yargılarından hangilerine varılabilir?

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

11. Bitkilerde gerçekleşen,

- NADP nin indirgenmesi
- NADH₂ nin yükseltgenmesi
- FAD nin indirgenmesi
- Suyun parçalanması
- Oksijen oluşumu

olaylarından fotosentez ve solunum reaksiyonlarına ait olanlar aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Fotosentez	Solunum
A)	I ve II	III, IV ve V
B)	I, IV ve V	II ve III
C)	IV ve V	I, II ve III
D)	I, II ve IV	III ve V
E)	II, IV ve V	I ve III

12. Aşağıdakilerden hangisi fotosentez ve kemosen-
tezde ortak olarak kullanılmaktadır?

- A) Klorofil B) CO₂ C) Işık D) NH₃ E) O₂

13. I. İnorganik maddelerden organik madde sentezlemek
II. Işık enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürmek
III. Reaksiyonlar sırasında ATP üretmek
IV. Reaksiyonlar sırasında CO₂ kullanmak

Yukarıdakilerden hangileri fotosentez ve kemosen-
tezte ortak olarak gerçekleşir?

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



Sözcük Türleri

(Ad - Adıl)

SÖZCÜK TÜRLERİ

İnsanlar; duygu, düşünce ve isteklerini cümlelerle dile getirir. Cümleler ise sözcüklerden oluştuğu için sözcükler, dilin en önemli ögesidir. Sözcükler, çeşitli yönlerden incelenebilir. Konumuz "Sözcük Türleri" olduğundan, şimdi sözcükleri tür yönüyle incelemeye başlıyoruz.

Sözcükler, cümlede değişik görevler üstlenir. Sözcüklerin üstlendiği bu görevler, onların türünü belirler. Bir sözcüğün türünü belirlemek için sözcüğün cümle içindeki kullanımını görmek gerekir. Çünkü Türkçede bazı sözcükler, cümledeki kullanımına göre tür olarak değişiklik gösterir. Örneğin "güzel" sözcüğünü ele alalım:

Yeni evini **güzel** tablolarla süsledi.
Öğretmenimiz törende **güzel** konuştu.
Çeşme başında bir **güzel**, kovasını dolduruyordu.

Yukarıdaki cümleleri incelediğimizde, "güzel" sözcüğünün, I. cümlede ad olan "tablo" sözcüğünü nitelediğinden, önad (sıfat); II. cümlede eylem olan "konuşmak" sözcüğünü belirttiğinden, belirteç (zarf); III. cümlede bir varlığı karşıladığından, ad (isim) görevinde kullanıldığını görüyoruz.

Yukarıdaki cümlelerde görüldüğü gibi, "güzel" sözcüğü, farklı cümlelerde farklı görevlerde kullanılabilir. Bu farklı kullanımlar sonucunda sözcük türleri ortaya çıkar.

Türkçede sözcükler tür bakımından 8'e ayrılır:

- 1) Ad (isim)
- 2) Adıl (zamir)
- 3) Önad (sıfat)
- 4) Belirteç (zarf)
- 5) İlgeç (edat)
- 6) Bağlaç
- 7) Ünlem
- 8) Eylem (fiil)

Bu türler kendi içinde "ad soylu" (ad, adıl, önad, belirteç, ilgeç, bağlaç, ünlem) ve "eylem soylu" (eylem) olmak üzere iki ana gruba ayrılır. "Ad soylu sözcükler"le "eylemler"in farkını bilmek, sözcük türlerinin anlaşılmasında kolaylık sağlayacaktır. Şimdi ad ve eylem farkını görelim.

AD ve EYLEM FARKI

Eylemler; iş, oluş, hareket bildiren sözcüklerdir. Ad soylu sözcükler ise iş, oluş, hareket bildirmez; bir varlık ya da kavramı karşılar. Eylemlerle ad soylu sözcükleri ayırt etmemizi sağlayacak bazı yöntemler vardır:

- 1) Eylemlere mastar eki (-mek, -mak) getirilebilir.
- 2) Eylemlere olumsuzluk eki (-me, -ma) getirilebilir.
- 3) Eylemlere şimdiki zaman kipi eki (-yor) getirilebilir.

Ad soylu sözcükler ise bu ekleri alamaz. Böylece, bir sözcüğün eylem olup olmadığı kolaylıkla anlaşılabilir.

Masanın üzerindeki eski bir **kitaptı**. (ad)

Öğrenciler, sınıfa doğru **koştı**. (eylem)

Birinci cümlede "kitap" sözcüğü bir varlığı karşıladığı için addır. İkinci cümlede "koş" sözcüğü yapılan bir işi karşıladığı için "eylem"dir. Ayrıca, "koş" sözcüğüne mastar eki (koşmak), eylem olumsuzluk eki (koşmamak), şimdiki zaman kipi eki (koşuyor) getirerek bu sözcüğün eylem olup olmadığını anlayabiliriz.

Yarın akşam toplantı **varmış**.

Babam, köye bu sabah **varmış**.

Birinci cümledeki "var" sözcüğü "varmak, varmamış, varıyor" biçimlerinde söylenemediğinden addır. İkinci cümledeki "var" sözcüğü ise "varmak, varmamış, varıyor" biçimlerinde söylenebildiğinden ve "bir yere gitmek, ulaşmak" anlamını taşıdığından eylemdir.

Şimdi de birkaç örnekle bu konuyu pekiştirelim:

En çok sevdiği çiçek, **güldü**. (ad)

Seyirciler, esprilere çok **güldü**. (eylem)

Beni duygulandıran, o yaşlı **gözlerdi**. (ad)

Annem, her akşam yolunu **gözlerdi**. (eylem)

Kardeşi, kitap fuarlarını kaçırmayan bir **okurmuş**. (ad)

Akşamları bir saat kitap **okurmuş**. (eylem)

AD (İSİM)

Varlıkları ve kavramları karşılayan sözcüklerdir.

Çiçekleri vazoya yerleştirdim.

Bu cümlede "çiçek, vazo" sözcükleri birer varlığı karşıladığı için addır.

Hüzün ve sevinç bir arada yaşanır burada.

Bu cümlede "hüzün, sevinç" sözcükleri birer kavramı karşıladığı için addır.

Adları çeşitli yönlerden inceleyebiliriz:

A) Varlıklara Verilişlerine Göre Adlar

Tür (cins) Adı: Aynı türden varlıkları karşılayan sözcüklerdir.
şehir, ülke, dil, nehir, kitap, insan...

Özel Ad: Bir tür içinde sadece tek bir varlığı karşılayan sözcüklerdir.
Ankara, Türkiye, İngilizce, Kızılırmak, Çalılık, Ahmet...

Eylül, edebiyatımızda ilk psikolojik romandır.

Bu cümlede "roman" sözcüğü, bir yazınsal türü karşıladığı için tür adı; "Eylül" ise roman türünün içinde tek olan bir yapıtı karşıladığı için özel addır.

Şehirlerimiz içinde İstanbul'un ayrı bir önemi vardır.

Bu cümlede "şehir" sözcüğü, bir yerleşim birimini karşıladığı için tür adı; "İstanbul" ise yerleşim birimleri içinde tek olan bir şehri karşıladığı için özel addır.

"Güneş, ay, dünya" sözcükleri, astronomi, coğrafya terimi olarak kullanıldığında özel addır. Diğer kullanımlarda ise tür adıdır.

Mars, Dünya'ya göre Güneş'e daha yakındır. Bu cümlede "Dünya" ve "Güneş" sözcükleri terim olarak kullanıldığından özel addır.

O kazadan sonra dünyası karardı. Doktor, güneşte fazla kalmamasını istedi. Bu cümlelerde "dünya" ve "güneş" sözcükleri tür adıdır.

Bazı tür adları, özel ad olarak kullanılabilir.

Deniz, bugün masmaviydi. (tür adı)

Deniz, arkadaşlarıyla maça gidecek. (özel ad)

B) Varlıkların Sayılarına Göre Adlar

Tekil Ad: Sayıca bir varlığı karşılayan adlardır.

Çoğul Ad: Sayıca birden fazla varlığı karşılayan adlardır.

Çoğul ad, tekil adlara çoğul eki (-ler, -lar) getirilerek yapılır.

<u>Tekil ad</u>	<u>Çoğul ad</u>
ağaç	ağaçlar
bulut	bulutlar
sevgi	sevgiler
mevsim	mevsimler

Topluluk Adı: Çoğul eki almadan, birden fazla varlığın bir araya gelerek oluşturduğu grupları karşılayan adlara denir.

ordu, halk, sürü, kurul, takım, komisyon...

Bir yazar, toplumun sorunlarına sırt çeviremez.

Bu cümlede "yazar" sözcüğü, sayıca bir varlığı karşıladığı için, tekil ad; "sorunlar" sözcüğü, "-ler, -lar" çoğul ekini alarak birden fazla kavramı karşıladığı için, çoğul ad; "toplum" sözcüğü, bir arada yaşayan insanlardan oluşan grubu karşıladığı için, topluluk adıdır.

Bazı adlar, topluluk adı olarak kullanılabildiği gibi, tekil ad olarak da kullanılabilir. Bunları ayırt etmek gerekir.

Meclis, yeni dönem için yarın toplanacak.

Meclis, yarın boyanacak.

Bu cümlelerin birincisinde "meclis" bir grubu karşıladığı için topluluk adı, ikincisinde ise bir yeri, mekânı karşıladığı için tekil addır.

C) Varlıkların Oluşuna Göre Adlar

Somut Ad: Beş duyudan en az birisiyle hissedebildiğimiz varlıkları karşılayan sözcüklerdir.

çiçek, ağaç, bulut, ses, hava, koku, rüzgâr...

Soyut Ad: Beş duyuyla hissedemediğimiz; ama var olduklarını kabullendiğimiz kavramları karşılayan sözcüklerdir.

mutluluk, sevgi, akıl, ruh, melek, heyecan, korku...

Her yazar, sevinçlerini, üzüntülerini insanlarla paylaşmak için **yapıt** ortaya koyar.

Bu cümlede "insan" ve "yapıt" sözcükleri, beş duyudan en az biriyle varlıkları hissedilebildiği için somut ad; "sevinç" ve "üzüntü" sözcükleri, beş duyudan hiçbirisiyle varlıkları hissedilemediği için soyut addır.

Somut anlamlı bir sözcük, anlam genişlemesi yoluyla soyut anlam kazanabilir.

Ağacın **gölgesinde** dinlendik.
O, her zaman babasının **gölgesinde** kaldı.

Birinci cümledeki "gölge" sözcüğünün somut anlamlı bir ad olduğunu görüyoruz. İkinci cümledeki "gölge" sözcüğü "ikinci planda kalınan bir durum"u karşıladığı için soyut anlamlı bir addır.

ADIL (ZAMİR)

Adların yerini çeşitli yönlerden tutan sözcüklerdir.

İzmir'de doğdum; ama yıllardır **oraya** gitmedim.

Bu cümlede, "İzmir" adını tekrar etmemek için, bu adın yerine kullanılan "ora" sözcüğü adıldır.

Bunu ona kim verdi?

Bu cümlede "bu, o, kim" sözcüklerinin yerine ad getirilebilir. (Kitabı Ali'ye Ahmet verdi.) "Bu, o, kim" sözcükleri, "kitap, Ali, Ahmet" adlarının yerini tuttuğu için adıl görevindedir.

Adıllar, adların yerini tutma özelliklerine göre şu şekilde gruplandırılır:

1) Kişi Adılı

2) Dönüşlülük Adılı

3) İşaret Adılı

4) Belgisiz Adıl

5) Soru Adılı

6) İlgî Adılı

1) KİŞİ ADILI

İnsan adlarının, yani kişilerin yerini tutan adıllardır. Türkçedeki kişi adılıları şunlardır:

Ben	I. tekil kişi adılı
Sen	II. tekil kişi adılı
O	III. tekil kişi adılı
Biz	I. çoğul kişi adılı
Siz	II. çoğul kişi adılı
Onlar	III. çoğul kişi adılı

Bu adıllar, cümlelerde çeşitli çekim ekleri olarak kullanılabilir.

Benim onu tanıdığımı söylemişsin.

Bu cümlede "benim, onu" sözcükleri kişi adılıdır.

Öğretmenimiz **bana** ve **sana** dün derse gelmediğimiz için kızmış.

Bu cümlede, yaklaşma durumu ekini (-e, -a) alan I. ve II. tekil kişi adılı olan "ben" ve "sen" sözcükleri "bana" ve "sana" biçimine dönüşmüştür.

2) DÖNÜŞLÜLÜK ADILI

Dönüşlülük adılı, "**kendi**" sözcüğüdür. Dönüşlülük adılı, iye-lik eki alarak kullanılabilir:

Kendi - m

Kendi - n

Kendi - si

Kendi - miz

Kendi - niz

Kendi - leri

Dönüşlülük adılı, kişi adılına yerine kullanılabildiği gibi, kişi adılıyla birlikte, cümleye pekiştirme anlamı katacak şekilde de kullanılabilir.

*Bu soruyu **kendim** çözdüm.*

*Bu soruyu **ben kendim** çözdüm.*

Birinci cümlede "kendim" sözcüğü I. tekil kişiyi belirtecek şekilde, kişi adılına yerine; ikinci cümlede kişi adılıyla (ben) birlikte, cümleye pekiştirme anlamı katacak şekilde kullanılmıştır.

3) İŞARET ADILI

İşaret anlamı taşıyan ve adların yerini işaret yoluyla tutan sözcüklerdir.

bu, şu, o, bunlar, şunlar, onlar, bura(sı), şura(ya), ora(da), öteki, beriki...

*Pek kitap okumam; ama **onu** daha önce okumuştum.*

Bu cümlede, "onu" sözcüğü işaret yoluyla "kitap" adının yerine kullanıldığından, işaret adılıdır.

*Gömlükleri sen al, **şunu** da Ali'ye ver.*

***Ötekini** alsan daha iyi olacaktı.*

Bu cümlelerde "şunu, ötekini" sözcükleri, işaret anlamı taşıyarak bir varlığı karşıladığı için işaret adılıdır.

*Biz **buraya** iki yıl önce gelmiştik.*

Bu cümlede "buraya" sözcüğü, bir yer, mekân adının yerine geçtiği için işaret adılıdır.

"O" ve "onlar" sözcükleri, Türkçede hem işaret adılı hem kişi adılı olarak kullanılabilir. Bu sözcükler, insan için kullanılırsa kişi adılı; insan dışındaki varlıklar için kullanılırsa işaret adılı olur.

Onları toplantıya davet etmelisin.

Onları bir hafta içinde postaya vermelisin.

Birinci cümlede "onları" sözcüğü, insan için kullanıldığından kişi adılıdır. İkinci cümlede ise, insan dışındaki varlıklar için kullanıldığından işaret adılıdır.

İşaret adıları içinde bu durum, sadece bu iki sözcük için geçerlidir. Diğer işaret adıları (bu, şu, bunlar, şunlar, öteki...) insan için de kullanılsa, adıl olduklarında her zaman işaret adılıdır.

Orhan'ın değil, **bunun** sorusuna cevap vermiydin.

Bu cümlede "bu" sözcüğü bir kişiyi karşılamasına rağmen işaret adılıdır.

4) BELGİSİZ ADIL

Adların yerini kesin olmayacak biçimde tutan adılardır.

biri, birisi, birçoğu, birkaçı, bazısı, başkası, herkes, hepsi, hiçbirisi, hiç kimse, kimi, kimisi, çoğu, şey...

Senin yerine **başkası** nöbet tutsun.

Bu cümlede, "sen" adılı, belli bir kişiyi karşılarken, "başkası" sözcüğü, karşıladığı kişi kesin olarak belirtilmediğinden, belgisiz adılıdır.

Birkaçımız, taşınan komşumuza yardım ettik.

Bu cümlede, "birkaçımız" sözcüğü, sayıca bir belirsizlik anlamı taşıyıp karşıladığı kişiler kesin olarak belirtilmediğinden, belgisiz adılıdır.

Herkes bu konuya çalışsın.

Soruların **bazıları** gerçekten çok zordu.

Bu soruları **kimse** çözememiş.

O, işlerini titizlikle yapan **birisidir**.

Kimileri bu tür romanları daha çok seviyor.

Bu cümlelerde, "herkes, bazıları, kimse, birisi, kimileri" sözcükleri, karşıladıkları kişiler kesin olarak belirtilmediğinden, belgisiz adılıdır.

5) SORU ADILI

Adın yerini soru yoluyla tutan sözcüklerdir. Soru adılının cevabı, bir ad ya da başka bir adıdır.

Kim (kime, kimi, kimde, kimden, kimler...)

Ne (neyi, neye, neler, nesi, neyin...)

Nere (nerede, nereden, neresi, nereyi...)

Hangisi (hanginiz, hangimiz, hangileri...)

Kaçı (kaçıncısı, kaçınız, kaçımız...)

Beni dün akşam **kim** aradı?

Bu cümlede, "kim" sözcüğü, soru anlamı taşımaktadır ve yerine cevap olarak bir ad gelebilmektedir. "Seni dün akşam **arkadaşın** aradı." cevabında görüldüğü üzere "arkadaş" adı, "kim" sözcüğünün yerine cevap olarak gelebilmektedir.

Bana çarşıdan **ne** aldın? (gömlek)

Bütün bunları **kimden** duydun? (Ali'den)

Buranın **neyi** meşhur? (fındığı)

Geçen yaz, **nereyi** gezdin? (Konya'yı)

Bu tabloları **hangisini** beğendin? (şunu)

Kalemlerin **kaçını** sana verdi? (üçünü)

Soru adıları, cümlelerde her zaman soru anlamı taşımaz; fakat bu sözcükler yine de soru adılıdır.

Onun **nereye** gideceğini bilmiyorum.

Bu cümlede "nereye" sözcüğü cümleye soru anlamı katmamıştır; ama yine de görevce soru adılıdır.

6) İLGİ ADILI (-ki)

İlgi eki olan "-ki" bir adın yerine geçerse ilgi adılı olur.

Ahmet'in çantası okulda kalmış, Ali'ninki nerede?

Bu cümleden "-ki" ekinin, tamlanan durumundaki "çanta" adının yerini tuttuğu anlaşılmaktadır.

İlgi zamiri "-ki", mutlaka tamlayan ekinden (-ın, -in, -un, -ün, -im) sonra gelir.

Onunki, seninki, benimki, bizimki...

Antalya'nın denizi Muğla'ninkinden güzeldir. (deniz)

Bizim okul sizinkinden daha başanlı. (okulunuz)

Bizimki yine okuldan sonra parka gitmiş. (çocuk)

Örnek 1:

"Artık" sözcüğü aşağıdaki cümlelerin hangisinde ad olarak kullanılmıştır?

- A) Yemek hazır, artık sofraya oturabiliriz.
- B) O bardaktaki artık suyu dökebilirsiniz.
- C) Yemek artıklarını değerlendirmemiz gerekir.
- D) Havalar ısındı, artık kar yağmaz.
- E) Sus artık, biraz da beni dinle!

(1995 - ÖSS)

Çözüm:

Cümleleri incelediğimizde "artık" sözcüğünün C seçeneğinde yemeğin kalan kısmının adı olarak kullanıldığını; A, D ve E seçeneğinde eylemi zaman yönünden belirttiği için belirteç olarak kullanıldığını, B seçeneğinde ise suyun niteliğini bildirdiğinden sıfat olarak kullanıldığını görüyoruz.

Cevap C

Örnek 2:

"O" sözcüğü, aşağıdaki cümlelerin hangisinde kişi adılı (şahıs zamiri) olarak kullanılmıştır?

- A) Çocuklar o ağacı sulamışlar.
- B) Annesi onu, biraz önce hastaneye götürdü.
- C) Kitaplıktan o kitabı alıp gitti.
- D) Ben bu evi değil, onu beğendim.
- E) Dosyayı göstererek: "Onu bana ver." dedi.

(1998 - ÖYS)

Çözüm:

Cümleleri incelediğimizde A seçeneğinde geçen "o" sözcüğünün "ağaç" adını belirterek, C seçeneğinde geçen "o" sözcüğünün "kitap" adını belirterek sıfat görevinde kullanıldığını görüyoruz. D seçeneğinde geçen "o" sözcüğünün "ev" adının yerine geçtiği için; E seçeneğinde geçen "o" sözcüğünün "dosya" adının yerine geçtiği için işaret adılı olduğunu görüyoruz. B seçeneğinde ise "o" sözcüğü bir kişinin (çocuk) yerini tuttuğu için kişi adılıdır.

Cevap B

Örnek 3:

Aşağıdaki cümlelerin hangisindeki altı çizili sözcük, sözcük türü bakımından ötekilerden farklıdır?

- A) Yeni bir kitaplık alması gerekli.
- B) Bugünlerde sende bir durgunluk var.
- C) Ağır işittiği için kulaklık kullanıyor.
- D) Yalnızlık en korktuğu şeydi.
- E) Kışlık odun ve kömürünü yazdan aldı.

(1988 - ÖYS)

Çözüm:

Bu cümlede altı çizili sözcükleri incelediğimizde, "kitaplık" ve "kulaklık" sözcüklerinin birer varlığı karşıladığı için; "durgunluk" ve "yalnızlık" sözcüklerinin birer kavramı karşıladığı için ad görevinde kullanıldığını görüyoruz. E seçeneğinde geçen "kışlık" sözcüğü ise, bir varlık ya da kavramı karşıladığı için ötekilerden farklı bir görevde kullanılmıştır.

Cevap E

Örnek 4:

Aşağıdaki cümlelerin hangisinde, soru anlamı bir zamirle sağlanmıştır?

- A) Bunca sıkıntıya neden katlandınız?
- B) Bu romanı benden sonra kim okumak ister?
- C) Bu çiçeklere kaç para verdiniz?
- D) Kaçınıcı katta oturduğunu söyledi mi?
- E) Bana gizlice ne söylediğini biliyor musunuz?

(1983 - ÖYS)

Çözüm:

Bir cümlede soru anlamının zamirle sağlanabilmesi için o cümlede soru zamiri (adılı) bulunmalıdır. Seçenekleri incelediğimizde "neden, kaç, kaçınıcı" sözcüklerinin bir adın yerine geçmediğini, yani bunların zamir olmadığını görüyoruz. B seçeneğinde "kim" sözcüğü ve E seçeneğinde "ne" sözcüğü ise soru adılıdır. Ancak E seçeneğinde cümleye soru anlamını "ne" soru adılı değil; "mı, mi" soru eki katmaktadır. Bu yüzden soru anlamı, B seçeneğinde adıyla sağlanmıştır.

Cevap B

Örnek 5:

"Kimi zamirler, özneyi pekiştirerek belirtirler. Bunlar tek başlarına asıl şahıs zamirlerinin yerini tutabildikleri gibi, onlarla birlikte de kullanılabilirler."

Aşağıdaki cümlelerin hangisinde bu açıklamaya uygun bir zamir vardır?

- A) Doğrusu, onun sözüne pek kulak asmadım.
- B) Bence, alınan sonuç pek de olumlu değildi.
- C) Bu elbiseyi ben kendim diktim.
- D) İşittiklerimiz bunları doğrular nitelikteydi.
- E) Ahmet o yaz, tatilini bizde geçirecekti.

(1989 - ÖSS)

Çözüm:

Seçenekleri incelediğimizde, açıklamaya uygun zaminin C seçeneğindeki "kendim" sözcüğü olduğunu görüyoruz. Çünkü bu sözcük "ben" şahıs zamininin yerine kullanılabilirdiği gibi bu cümlede "ben" zamiriyle birlikte kullanılmış ve özneyi pekiştirerek belirtmiştir.

Cevap C

Örnek 6:

"Bu" sözcüğü, aşağıdaki dizelerin hangisinde tür bakımından ötekilerden farklıdır?

- A) Kolay değil bu dünyadan ayrılmak
- B) "Bu taşındır" diyerek Kâbe'yi diksem başına
- C) Bu eller miydi resimleri tutarken uyuyan
- D) Gönüm bu sevincin heyecanıyla kanatlı
- E) Ağır ağır çıkacaksın bu merdivenlerden

(1993 - ÖSS)

Çözüm:

Dizeleri incelediğimizde "bu" sözcüğünün A, C, D ve E seçeneklerinde bir adı niteleme görevinde kullanıldığı için sıfat, B seçeneğinde ise "Kâbe" adının yerini tuttuğu için adıl görevinde olduğunu görüyoruz.

Cevap B

Örnek 7:

Çocukken, seslerin hep o minicik kutunun içine dolu olduğu
I II
nu sanırdım. Düğmesi çevrilince o, evimizi hoş nağmeler
III
le doldururdu.

Yukarıdaki cümlelerde numaralanmış sözcüklerin türleri, aşağıdakilerin hangisinde sırasıyla doğru olarak verilmiştir?

- | | I | II | III |
|------------------|-----------------|---------------|-----|
| A) işaret sıfatı | niteleme sıfatı | işaret zamiri | |
| B) işaret sıfatı | belgisiz sıfat | kişi zamiri | |
| C) işaret zamiri | niteleme sıfatı | kişi zamiri | |
| D) kişi zamiri | belgisiz sıfat | işaret zamiri | |
| E) işaret sıfatı | sayı sıfatı | kişi zamiri | |

(1999 - İPTAL)

Çözüm:

Birinci cümledeki "o" sözcüğü işaret yoluyla "kutu" adını belirttiği için "işaret sıfatı", "minicik" sözcüğü "kutu" adına sorulan "nasıl" sorusuna cevap verdiği için "niteleme sıfatı"dır. II. cümledeki "o" sözcüğü, işaret yoluyla "kutu" adının yerini tuttuğu için "işaret zamiri"dır.

Cevap A

Örnek 8:

Aşağıdaki cümlelerin hangisinde soru zamiri vardır?

- A) Arkadaşın Ankara'ya ne zaman gelmiş?
- B) Bu tabağı buraya kim koymuş olabilir?
- C) Ben de onunla gidebilir miyim?
- D) Kaçınıcı katta oturuyorsunuz?
- E) İstanbul'a ilk kez mi gidiyorsun?

(1995 - ÖSS)

Çözüm:

Seçenekleri incelediğimizde A'da "ne zaman" sözcüğünün "gelmek" eylemini belirttiği için belirteç, D'de "kaçınıcı" sözcüğünün "kat" adını belirttiği için sıfat olduğunu; C ve E'de soru anlamının "mi" soru ekiyle sağlandığını; B'de ise "kim" sözcüğünün bir adın yerini soru yoluyla tuttuğundan "soru zamiri" olduğunu görüyoruz.

Cevap B

1. Aşağıdakilerin hangisinde cümleyi oluşturan sözcüklerin tümü addır?

- A) Onun babası büyük bir gazetede yazardı.
 B) Çocuk parkının ortasında çam ağaçları vardı.
 C) Bahar gelince her taraf yeşillendi.
 D) Yan odadaki yaşlı kadın çok hastaydı.
 E) Yarınki sınavın iyi geçmesini umuyorduk.

2. Eski bir şarkı çalıyor radyoda
 Eski bir sevdâ üstüne
 Hüzünle doluyor koca oda
 Duvarlar hep geliyor üstüne

Bu dizelerde aşağıdakilerden hangisi yoktur?

- A) Çoğul ad B) Tekil ad C) Tür adı
 D) Topluluk adı E) Soyut ad

3. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde yüklem, türü yönüyle ötekilerden farklıdır?

- A) Bu ovada yaz kış sert bir rüzgâr eser.
 B) Kardeşim her hafta mutlaka bir kitap okur.
 C) Yan komşumuz dünyaca tanınmış bir yazar.
 D) Yapacağımız çalışmalar en çok senin işine yarar.
 E) Benim kullandığım bu ilaç baş ağrısını hemen keser.

4. Anlam genişlemesi yoluyla somut anlamlı bir ad, bir de soyut anlam kazanabilir. Örneğin, somut anlamıyla "keskin bir şeyle, bir vuruşla vücutta oluşan derin kesik veya zedelenme" demek olan "yara" sözcüğü, "dert, üzüntü, acı" anlamına gelerek soyut bir anlam da kazanmıştır.

Aşağıdaki cümlelerin hangisinde böyle bir anlam değişmesini örneklendiren sözcük kullanılmıştır?

- A) Bütün arkadaşlarım ilgilerine göre meslekler seçti.
 B) Birçok başarılı insanın bu okulda yetiştiğini söyledi.
 C) Yazdıklarına bakılırsa bu çocukta şairlik damarı var.
 D) Mektubunda benim için güzel şeyler yazmış.
 E) Duygularımı ona nasıl anlatacağımı bilmiyorum.

5. Memnundur halinden Dicle nehri
 I
Uzun yıllar düşünmeden akar gider
 II
 Bilmez nedir yâr sitemi, yurt özlemi
 III IV
 Oysaki bir düşünce almıştır beni
 V

Bu dizelerde numaralanmış sözcüklerden hangisi sözcük türü bakımından ötekilerden farklıdır?

- A) I. B) II. C) III. D) IV. E) V.

6. Aşağıdakilerin hangisinde "eski" sözcüğü ad olarak kullanılmıştır?

- A) Yıllar sonra da olsa eski arkadaşlarını görmüştü.
 B) Okulumuz, hâlâ eski, taş bir binada hizmet veriyor.
 C) Yeni yapılan evin yanında bizim ev oldukça eski görünüyor.
 D) Mahallenin eskileri, bir zamanlar buraların hep ağaçlarla dolu olduğunu söylüyor.
 E) Eski kitaplarımı bir kütüphaneye bağışlamayı düşünüyorum.

7. Aşağıdakilerin hangisinde tür adı özel ad olarak kullanılmıştır?

- A) Lale, birçok yapıtta motif olarak kullanılmıştır.
 B) Irmak, bugün yağmurdan dolayı taşmıştı.
 C) Bayram, ailelerin bir araya gelmesi için bir fırsattır.
 D) Oya, hastalandığı için mezuniyet törenine gelmedi.
 E) Kaya, bütün yolu kapadığı için trafik durdu.

8. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde topluluk adı kullanılmıştır?

- A) Öğretmenimin okuduğu bazı şiirleri ezberlemek istiyorum.
 B) Okuldaki arkadaşlarıyla yarın buluşup sinemaya gidecekmış.
 C) Arzu'nun derslerinin kötü olması ailesini çok üzmüştü.
 D) Yayınevi sahipleri okuyuculardan gelen istekleri dikkate almalıdır.
 E) Bu kitaptaki soruların hepsini çözenler ödüllendirilecek.

9. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde adıl kullanılmıştır?

- A) Buraya daha önce geldiğimizi hiç hatırlamıyorum.
- B) İnsanlar bize yardım etmek için yarışıyor adeta.
- C) Bu işi kendi başınıza yapmanızı istiyoruz.
- D) Yolun kenarında birkaç seyyar satıcı vardı sadece.
- E) Toplantıda, isteyen herkesin konuşmasına izin verildi.

10. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde ötekilerden farklı bir adıl kullanılmıştır?

- A) Sınavdaki soruların hepsini dikkatlice çözdüm.
- B) Kimsenin kötülüğünü istemeyen yardımsever bir insandır.
- C) Bu ağaçların hiçbiri baharda çiçek açmamış.
- D) Öteki daha yeni olmasına rağmen bu arabayı almış.
- E) Biriniz bu adama hemen yardım etmelisiniz.

11. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde belgisiz adıl kullanılmıştır?

- A) Geçen yıl buraya bir otobüs turist gelmişti.
- B) Sana aldığım kitapları yarın vereceğim.
- C) Bunları onlara anlatmayacağını söyledi.
- D) Oradan ayrılınca yerimi başkası kapmış.
- E) Bize kendi işlerine vakit ayıramadığından yakındı.

12. Aşağıdaki dizelerin hangisinde adıl (zamir) kullanılmıştır?

- A) Bir çiçek dermeden sevgi bağından
Huduttan hududa atılmışım ben
- B) Kendimi kaptırarak tekerleğin sesine
Uzanmışım kalmışım yaylının şiltesine
- C) Soğuk bir mart sabahı... Buz tutuyor her soluk
Çfkı tutuşturmadan fecrin ilk alevleri
- D) Adını kimseden hiç işitmediğim
Bir yerlerden bana seslenen var
- E) Orada yaşayan erlerin içi
Bir tasta yoğurur derdi, sevinci

13. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde farklı türden adılar bir arada kullanılmamıştır?

- A) Kimseye bir şey söylemeden nereye gitti böyle?
- B) Hediyelerden hangisini seçeceğini sana söyledi mi?
- C) Nerede bir kitapçı açılrsa mutlaka oraya uğrarım.
- D) Herkesin, yapıtlarını zevkle okuduğu bir yazardır o.
- E) Annem, benden sizi ziyaret etmemi istedi.

14. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde kişi adılı kullanılmamıştır?

- A) Bana bu konuda yardım etmenizi bekliyorum.
- B) Bunlar sınıftaki en iyi arkadaşlarımdı.
- C) Sizden, sadece hak ettiğim parayı istiyorum.
- D) Onların düşüncelerine her zaman önem veririm.
- E) Ders çalışacaksan kitabım sende kalabilir.

15. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde "o" sözcüğü ötekilerden farklı bir adıl olarak kullanılmıştır?

- A) O, bu odanın duvarında daha güzel duracaktır.
- B) Bence o, başarılı bir yapıt değil.
- C) O, her zaman ödevlerime yardım ederdi.
- D) O, geçen gün postayla gönderilmiş buraya.
- E) Sanatçının yaptığı son yağlıboya tabloydu o.

16. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde "bu" sözcüğü adıl olarak kullanılmamıştır?

- A) Bu, derslerinizde yararlanabileceğiniz iyi bir kaynak eser.
- B) Hastaneye gidince bu raporu doktorunuza gösterin.
- C) Verdiğim ilaç bunun gibi birçok hastalığa iyi geliyor.
- D) O otobüse değil buna binerseniz daha çabuk varırsınız.
- E) Durakta otobüs beklerken bunu okuyabilirsin.



TEST 2

1. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde dönüşlülük adlı vardır?

- A) Ailemdeki herkes benden çok şey bekliyor.
 B) Birçoğumuz bu filmi daha önce seyretmiştik.
 C) Kardeşim nereye giderse ben de oraya gidiyordum.
 D) Kimse, kusurunu görmüyor, hep başkasına bakıyor.
 E) Bu önemli kararı kendi başımıza almadık.

2. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde ilgi adlı vardır?

- A) Akşamki maçta koca stat tıklım tıklım doluydu.
 B) Evdekiler, bugün işten erken dönmeme şaşırıldılar.
 C) O kadar yorulmuştum ki yatar yatmaz uyudum.
 D) Rakip takımın formları bizimkinden daha güzeldi.
 E) Yoldaki çukurlar yüzünden otobüsümüz yavaş ilerliyordu.

3. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde soru adlı kullanılmamıştır?

- A) Listedeki kitaplardan hangilerini okudunuz?
 B) Sınav için gittiğin şehirde nerede kalacaksın?
 C) Bu bilgileri kimden aldığınızı bilmek istiyorum.
 D) Biz, görüşmelerimizi hangi salonda yapacağız?
 E) Doğum gününde, annene ne alacağını söylemedin mi?

4. Ünlü yazar, hem kendisiyle baş başa kalmak hem de dinlenmek için bizim köye gelir, burada birkaç ay kalır; kimi romanlarını düzeltirken kimini de sadeleştirirdi.

Bu cümlede aşağıdakilerden hangisi yoktur?

- A) İşaret adlı B) Kişi adlı C) Soru adlı
 D) Belgisiz adlı E) Dönüşlülük adlı

5. Derin gözlerinde buldum huzuru
 I
Nereye sığınacağımı bilemediğim
 II
Dostları hepsini yabancı hissettiğim
 III IV
Mutsuzluğun pençesindeki anlarımda
 V

Bu dizelerde numaralanmış sözcüklerden hangileri adıdır?

- A) I. ve II. B) II. ve IV. C) II. ve V.
 D) III. ve V. E) IV. ve V.

6. Aşağıdaki dizelerin hangisinde farklı türde adılar bir arada kullanılmıştır?

- A) O köylerde geçti benim güzel günlerim
 B) Hiçbir yerde bulamadım o eski günlerin tadını
 C) Sen yanımda ol sadece, başka isteğim yok
 D) Her geçen gün, birçok şey alır götürür bizden
 E) Günler bir bir düşer takvimden sana sormadan

7. Size bir soru: "Kendinden başka hiç kimseyi düşünmeyen birini öldükten sonra kim hatırlar?"

Bu cümlede aşağıdakilerden hangisi yoktur?

- A) Kişi adlı B) Dönüşlülük adlı C) İlgi adlı
 D) Soru adlı E) Belgisiz adlı

8. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde altı çizili sözcük ötekilerden farklı görevde kullanılmıştır?

- A) En akıcı okunan yazın türü anıdır.
 B) Pazar günleri işyerimiz açıktır.
 C) Yaptığımız çalışmalar bu alanda yeniliktir.
 D) Onlar, şimdi havalimanına varmıştır.
 E) Öykü yazmak romana göre daha kolaydır.

9. Bütün acılarım gelip geçici
Bütün umutların güneşi bende
Ortadan ikiye böldük sevinci
Bir eşi sendedir, bir eşi bende

Bu dizelerde aşağıdakilerden hangisi yoktur?

- A) Soyut ad B) Çoğul ad C) Tür adı
D) Somut ad E) Topluluk adı

10. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde soru anlamı bir adıyla sağlanmıştır?

- A) Beni dün neden aramadın?
B) Buraya ne zaman taşındınız?
C) Hanginizin geldiğini biliyor muydu?
D) Bu kitabı kim almak istiyor?
E) Hangi üniversitede okumak istiyorsunuz?

11. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde "o" sözcüğü ötekilerden farklı görevde kullanılmıştır?

- A) Onun haberi olmadan eşyalarını kullanmamalıyız.
B) Yıllardır onun en büyük hayali bir ev sahibi olmaktır.
C) Size onun tamir edilmesi gerektiğini söylemiştim.
D) Telefonda onun çok hasta olduğunu söylediler.
E) Babam, ondan haber alamayınca çok telaşlandı.

12. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde dönüşlülük adılı, eylemi kişi yönünden pekiştirmemiştir?

- A) Havanın güzel olacağını siz kendiniz söylemişsiniz.
B) Bana göre o kendine dikkat etmiyor son günlerde.
C) Odanı bugün sen kendin toplamalısın.
D) Sınavın ertelenmesini biz kendimiz istemiştik.
E) Onlar kendileri karar vermişti pikniğe gitmeye.

13. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde ilgi adılı kullanılmıştır?

- A) O filmi, önceki gece televizyonda seyrettim.
B) Sınavdaki iki sorunun yanlış olduğunu söyledi.
C) Salonun perdesini öteki odaninkineyle değiştirdik.
D) Görevliler, yol kenarındaki arızalı araçları çektiler.
E) Otobüstekiler, şoförün gelmesini bekliyordu.

14. İnsanlar hâlâ sizi severim
Tüm kötülük olsa her tarafınız
Neden sizlere acırım bilmem
Severim hepinizi hâlâ
Ne yapsanız kendinize

Bu dizelerde aşağıdakilerden hangisi yoktur?

- A) Belgisiz adıl B) Kişi adılı C) Soru adılı
D) İşaret adılı E) Dönüşlülük adılı

15. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde altı çizili adılların türleri aynıdır?

- A) Senin yarın oraya gideceğini öğrendim.
B) Bazıları bu işe bizim başlayamayacağımızı söylemiş.
C) Onlar hiçbir zaman banâ inanmak istemediler.
D) Kendisini çok kez uyarmamıza rağmen bize yalan söyledi.
E) Kardeşim nereye gideceğini kimseye söylememiş.

16. Her şeyini çocuklarına adanmış birisi için böyle bir fedakârlık yapmak zor değildi. Oğlu çok hastaydı. Bura-ya, köyden kalkıp onun yaşaması için tarlalarını satmaya gelmişti.

Bu parçada kaç zamir (adıl) kullanılmıştır?

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

1. Kim söyledi sana unuttuğumu
I II
Hepsi yalan, inanma hiç
III

Bu dizelerde numaralanmış sözcüklerin türleri aşağıdakilerin hangisinde sırasıyla verilmiştir?

I	II	III
A) Soru adılı	kişi adılı	kişi adılı
B) Belgisiz adıl	işaret adılı	belgisiz adıl
C) Soru adılı	kişi adılı	belgisiz adıl
D) Kişi adılı	kişi adılı	işaret adılı
E) Kişi adılı	belgisiz adıl	kişi adılı

2. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde ötekilerden farklı türde bir adıl kullanılmıştır?

- A) Hafta sonu hepimiz öğretmenimizi ziyaret ettik.
B) Öğrencilerin birkaçına yeni bir görev verildi.
C) Bazıları bu konuda farklı düşünebilir.
D) Bu başarılar bizim övünç kaynağımızdır.
E) Herkes kısa sürede meydana toplanmıştı.

3. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde adıl yoktur?

- A) Akşam, hepinizi bize bekliyorum.
B) Yarın geleceğinden hiç kimsenin haberi yokmuş.
C) Kimi zaman bu şehirden uzaklaşmak istiyorum.
D) Sergideki resimlerden hangisini beğenmiştiniz?
E) Yaz tatilinde ne okumayı düşünüyorsun?

4. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde altı çizili sözcük, tür bakımından ötekilerden farklıdır?

- A) Odası her zamanki gibi düzenliydi.
B) Çocuk son günlerde iyice zayıfladı.
C) Evden ayrılmak için eşyalarını topladı.
D) Gerçekleri bizden öğrenince çok sınırlendi.
E) Dün yapılan toplantı gereksiz yere uzadı.

5. Aşağıdaki cümlelerin hangisini oluşturan sözcüklerin tümü isimdir?

- A) Şiirlerini bu ahşap masada yazdığını söylerdi.
B) Romanın tamamında, yazarın çocukluk anıları var.
C) Bu yazar, o dönemin en büyük kalemiydi.
D) Roman kahramanlarını, arkadaş çevresinden seçer.
E) Onun şiirlerinde duygu değil, mantık ön plandadır.

6. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde altı çizili sözcük, ötekilerden farklı bir görevde kullanılmıştır?

- A) Evdeki bütün pencere ve kapıları boyadı.
B) Yeni geldiği bu kente hemen alıştı.
C) Dünden beri bir şey yemediğinden, susuz ve açtı.
D) Arabamız belirtilen saatte kente vardı.
E) Severek aldığı ayakkabıları kısa sürede eskidi.

7. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde topluluk ismi kullanılmıştır?

- A) Otobüsümüz şehrin en güzel yerinde mola verdi.
B) Yapılan oylamada kardeşim başkan seçilmiş.
C) Bu sorunun hatalı olup olmadığına kurul karar verecek.
D) Kuşlar, bahçedeki çam ağacına yuva yapmıştı.
E) Çocuklar, ellerinde balonlarla oradan oraya koşuyor.

8. Aşağıdaki dizelerin hangisinde farklı türden adılar bir arada kullanılmıştır?

- A) Nerede o sabırlı ellerle gökyüzüne işlediğimiz nakış
B) Karanlığımız sönmüşlüğümden midir, nedendir
C) Hepsinin gözlerinde sonbaharın hüznü var
D) Rüzgâr bir hoş koku getirir sana
E) Bunda yalan yoktur herkes de gördü

9. Köyün üstünden süzülürken bir kuş sürüsü
O an tarifsiz bir hüzün kaplar içimi

Bu dizelerde aşağıdakilerden hangisi yoktur?

- A) Soyut ad
B) Tür adı
C) Çoğul ad
D) Topluluk adı
E) Somut ad

10. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde tekil ad, çoğul ad ve topluluk adı bir arada kullanılmıştır?

- A) Bu başarılar, bir ekip çalışmasının ürünüdür.
B) Okulun aldığı karar, herkesçe olumlu karşılandı.
C) Tek dersten kalanlara bir sınav hakkı daha verildi.
D) Öğretmenler, sınavın eylülde yapılacağını söyledi.
E) Sınava yaklaşık yüz kişinin katılması bekleniyor.

11. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde adıl kullanılmıştır?

- A) Hepimiz yaz tatilinde izci kampına gittik.
B) Annesi, çocuklarının hiçbirini uyandırmaya kıyamıyordu.
C) Hayriye Teyze, bu hediye sana getirmiş.
D) Böyle konuşmaya devam edersen bir daha görüşmeyiz.
E) Buraya yıllar önce bir eylül akşamı gelmiştik.

12. "O" sözcüğü aşağıdaki cümlelerin hangisinde kişi adılı olarak kullanılmamıştır?

- A) Onunla yıllar önce bu şehirde tanışmıştık.
B) Eve geç gidince babası ona çok kızmış.
C) Masadaki kitabı göstererek, onu bana hediye ettiğini söyledi.
D) Uzun süredir annesini görmemiş, onu çok özlemişti.
E) En sevdiği arkadaşına bağışmış, onun kalbini kırmıştı.

13. Aşağıdaki cümlelerden hangisinde ilgi adılı kullanılmıştır?

- A) Odadaki halılar oldukça eskiydi.
B) Bizim ev sizinkinden genişti.
C) Dolaptaki bütün eşyaları dağıtmış.
D) Komşular dünkü olayları unutmamışlar.
E) Evdekiler bu haberi duyunca sevinmişler.

14. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde dönüşlülük adılı kullanılmıştır?

- A) Doğum gününe arkadaşlarımla hepsini çağırdım.
B) Bize söz verdiğini sakın unutma.
C) Paketleri sonradan kendisi getirecekti.
D) Sıkıntılarını herkese anlatman doğru değil.
E) Oraya akşamüzeri oturmaya giderdik.

15. Bir gemi verseler sade bana
Kaçırsam kendimi buralardan
Kim gelir peşimden aramaya

Bu dizelerde aşağıdakilerden hangisi yoktur?

- A) Belgisiz adıl
B) Kişi adılı
C) İşaret adılı
D) Soru adılı
E) Dönüşlülük adılı

16. Aşağıdaki cümlelerin hangisinde farklı türden adılar bir arada kullanılmıştır?

- A) Oraya gitmemesi gerektiğini söylemiştim.
B) Kimse burada olduğumu bilmiyordu.
C) O, bize hep iyi davranmaya çalışırdı.
D) Bu çocuk bizim evin karşısında oturuyor.
E) Bazıları hangi kitabı okuyacağını bile bilmiyor.



KONUyla İLGİLİ TERİMLER

Baharat Yolu: Güney Asya ülkelerinin baharat, değerli taş ve diğer mallarını Akdeniz limanlarına ulaştıran ticaret yolu.

Balyos: Venediklileri, Osmanlı padişahları nezdinde temsil eden ve Venediklilerin hukuki haklarını gözetken İstanbul'daki konsoloslarına verilen isim.

Etnik: Dil, töre ve soy bakımından birbirine bağlı, kavimle ilgili.

Halife: İslam devletlerinin dini ve siyasi lideri olan ve Hz. Muhammed'in vekili olarak kabul edilen Müslümanların önderi.

İrakeyn: İran Irakı ve Arap Irakı'nı ifade eden ve "İki Irak" anlamına gelen Osmanlıca kelime.

Kapitülasyon: Bir devletin başka bir devlete kendi topraklarında tanıdığı ticari, adli ve siyasi ayrıcalıklar.

Tebaa: Osmanlı Devleti'nde, devletin sınırları içinde yaşayan Müslüman ve gayrimüslim halkların bütününe verilen isim.

OSMANLI DEVLETİ'NİN YÜKSELME DÖNEMİ (1453 - 1579)

II. MEHMET (FATİH) DÖNEMİ (1451 - 1481)

II. Mehmet babasından Anadolu ve Balkanlar'da geniş topraklara sahip düzenli bir devlet devralmıştır. İstanbul'un fethinden sonra "Fatih" ünvanını alan II. Mehmet, ilk seferini saltanat değişikliğinden yararlanmak isteyen Karamanoğulları üzerine yapmıştır. II. Mehmet Karamanoğullarını itaat altına aldıktan sonra asıl hedefi olan İstanbul'un fethi için hazırlıklara başlamıştır.

İSTANBUL'UN FETHİ (29 Mayıs 1453)

İstanbul'un Fethi'nin Nedenleri

- İstanbul'un önemli kara ve deniz ticaret yollarının üzerinde bulunması (ekonomik neden),
- Bizans'ın sürekli olarak Osmanlı şehzadelerini ve Türk beyliklerini Osmanlı Devleti'ne karşı kıskırtması (siyasi neden),
- Bizans'ın Avrupalıları Osmanlı Devleti'ne karşı kıskırtarak Haçlı seferlerinin yapılmasına neden olması (siyasi neden),
- İstanbul'un Ortodoks Mezhebi'nin merkezi olması (dini neden),
- Hz. Peygamberin İstanbul'un fethedileceğini haber vererek, fethedecek komutan ve orduyu övmesi (dini neden),
- Bizans'ın, Osmanlı Devleti'nin Boğazlardan Balkanlara geçişlerinde zorluk çıkarması ve Osmanlı topraklarının içinde kalması (siyasi neden),
- Avrupa'da yapılacak fetihlere daha uygun bir ortam oluşturulmak istenmesi (siyasi neden).

İstanbul'un Fethi İçin Yapılan Hazırlıklar

- Karadeniz'den Bizans'a gelecek yardımları engellemek için Anadolu Hisarı'nın (Güzelcehisar) karşısına Rumeli Hisarı (Boğazkesen Hisarı) yapılmıştır.
- İstanbul kuşatmasında kullanılmak üzere 400 gemiden oluşan donanma hazırlanmıştır.
- Doğu'da ve Batı'da; Karamanoğulları, Eflak, Sırbistan, Macaristan ve Venediklilerle antlaşmalar yapılmıştır.
- Avrupa'dan gelebilecek yardımları önlemek için Balkanlar'a ve Mora'ya akıncılar gönderilmiştir.
- Edirne'de büyük kuşatma topları döktürülmüş ve havan topları yapılmıştır.
- Bizans'ın son kaleleri olan Saray ve Vize kaleleri alınmıştır.
- Surları aşmak için tekerlekli kuleler yapılmıştır.

İstanbul'un Kuşatılması ve Fethi

Hazırlıklarını tamamlayan II. Mehmet, Bizans İmparatoru XI. Konstantin Dragezes'ten İstanbul'un savaş yapılmadan teslim edilmesini istemiştir. Bizans İmparatoru'nun bu teklifi reddetmesi üzerine 6 Nisan 1453'te başlayan İstanbul kuşatması, 29 Mayıs 1453'te fetihle sonuçlanmıştır.

İstanbul'un Fethi'nin Türk Tarihi Açısından Sonuçları

- İstanbul, Osmanlı Devleti'nin yeni başkenti olmuş ve bu durum yıkılıncaya kadar devam etmiştir.
- Osmanlı Devleti'nin toprak bütünlüğü sağlanmıştır.
- Osmanlı Devleti'nin İslam dünyasındaki itibarı artmıştır.
- Karadeniz ile Akdeniz arasındaki ticaret yolunun denetimi Türklerin eline geçmiştir.
- Osmanlı Devleti'nin Kuruluş Dönemi sona ermiş, Yükselme Dönemi başlamıştır.

Dünya Tarihi Açısından Sonuçları

- 1058 yıllık Bizans İmparatorluğu yıkılmıştır.
- Ortaçağ sona ermiş, Yeniçağ başlamıştır.
- İpek Yolu'nun en önemli merkezi olan İstanbul'un Osmanlı Devleti'nin eline geçmesi, Avrupalıların Osmanlı Devleti'ne olan ekonomik bağımlılığını artırmıştır. Bu da Coğrafi Keşiflerin başlamasında etkili olmuştur.
- En güçlü surların bile toprakla yıkılabileceğinin anlaşılması üzerine, Avrupalı krallar büyük topraklar sayesinde feodal beylikleri ortadan kaldırarak merkezi yönetimlerini güçlendirmişlerdir.
- İstanbul'un fethinden sonra İtalya'ya giden Bizanslı bilginler eski Yunan ve Roma'ya ait eserleri inceleyerek Rönesans'ın başlamasında etkili olmuşlardır.
- Ortodoks Patrikhanesi, Osmanlı Devleti'nin koruyuculuğu altına alınmıştır.



Fatih'in Ortodoks Patrikhanesi'ni himaye altına alması; Osmanlı Devleti'ne karşı Hristiyan birliğin oluşmasını engellemiş, Ortodokslara inanç özgürlüğünün tanınması da devletin hem içte hem de dıştaki etkinliğini artırmıştır.

ANADOLU'DAKİ GELİŞMELER

II. Mehmet hükümdar olduğu sırada Karadeniz kıyılarında Amasra Cenevizlilerin, Sinop Candaroğulları'nın, Trabzon ve çevresi Trabzon Rum İmparatorluğu'nun elinde idi. Doğu Anadolu'da Akkoyunlular ve Karakoyunlular, Konya civarında da Karamanoğulları bulunuyordu. Maraş çevresindeki Dulkadiroğulları ile Adana çevresindeki Ramazanoğulları beylikleri de daha çok Memlûklere bağlı olarak varlıklarını devam ettiriyorlardı.

Karadeniz Kıyılarındaki Fetihler: Fatih, Karadeniz kıyılarını denetim altına almak, Karadeniz ticaret yolu üzerindeki Osmanlı egemenliğini pekiştirmek ve Anadolu'da siyasi birliği sağlamak amacıyla denizden ve karadan sefere çıktı. II. Mehmet, Cenevizlilerden Amasra'yı, Candaroğulları'ndan Sinop ve çevresini, Trabzon Rum İmparatorluğu'ndan da Trabzon ve çevresini aldı (1461). Böylece Kuzey Anadolu tamamen Osmanlı Devleti'nin egemenliğine girmiş oldu.

Karaman Seferi (1466): İstanbul'un fethi sırasında Karamanoğullarının, Venediklilerle Osmanlı Devleti aleyhine bir antlaşma yapması ve Osmanlı Devleti ile iyi geçinmemesi üzerine Fatih, Karamanoğulları üzerine sefere çıkarak Konya ve Karaman'ı aldı (1466). Fatih'in, Konya ve Karaman'ı alması Osmanlı - Akkoyunlu ilişkilerinin bozulmasına neden olmuştur.

Osmanlı - Akkoyunlu İlişkileri ve Otlukbeli Savaşı (1473): 15. yüzyılda Doğu Anadolu'da kurulan Akkoyunlu Devleti, Uzun Hasan devrinde çok güçlendi. Bu devirde Irak ve Azerbaycan'ı aldıkları gibi Karakoyunlu Devleti'ni de ortadan kaldırdılar. Kendisini Timur gibi güçlü gören Uzun Hasan, Osmanlı topraklarına yönelince Osmanlı - Akkoyunlu ilişkileri bozulmuştur. Uzun Hasan, Osmanlı Devleti'ne karşı Venedik'le antlaşma yaptığı gibi Karamanoğullarını da Osmanlı Devleti'ne karşı himaye etmeye başlamış ve gönderdiği ordu ile de Tokat'ı yakıp yıktırmıştır.

Bu gelişmeler üzerine Fatih, Akkoyunlular üzerine sefere çıktı. Fatih, Erzincan yakınlarında yapılan Otlukbeli Savaşı'nda Uzun Hasan'ı yendi (1473). Savaşın sonra Osmanlı Devleti için tehlike olmaktan çıkan Akkoyunlular siyasi güçlerini kaybetmişler ve bir süre sonra da Safevilerin kurucusu Şah İsmail tarafından yıkılmışlardır (1502).

BALKANLAR'DAKİ GELİŞMELER

Balkanlar'da I. Murat döneminden itibaren Osmanlı'ya karşı oluşturulan ittifaklarda yer alan **Sırbistan**, 1454 - 1459 yılları arasındaki mücadeleler sonucunda fethedilmiştir. Yalnız, Macarların elindeki Belgrad alınamamıştır.

Trabzon Rum İmparatorluğu gibi, **Mora Despotlukları** da Bizans hanedanlarının soyundan gelen kişiler tarafından yönetiliyordu. İstanbul'un Osmanlı Devleti tarafından fethedilmesinden sonra bu despotluklar, Bizans'ın devam ettiğini ve Bizans idealinin yaşatıldığını ilan etmişlerdi. Mora halkının başlarındaki despotlardan şikayette bulunmaları üzerine, yapılan seferlerle Mora despotlukları ortadan kaldırılmıştır (1460). Mora'daki Modon, Koron ve Navarin limanları ise Venediklilerin elinde kalmıştır.

Osmanlı Devleti'ne karşı bütün Haçlı seferlerine katılan **Bosna Krallığı** üzerine sefere çıkan Fatih, Bosna'yı alarak merkeze bağlamıştır (1463). Osmanlı Devleti'nin yönetiminden memnun kalan Bosna'nın yerli ahalisi olan Boşnaklar İslamiyet'i kabul etmişlerdir. Bosna'nın fethinden sonra **Hersek Düküğü** da Osmanlı yönetimini kabul etti, ancak kesin olarak fethi II. Bayezid döneminde gerçekleşti.

Eflak Beyi kazıklı voyvoda Vlad Tepeş'in vergilerini göndermemesi ve binlerce suçsuz insanı işkenceyle öldürmesi üzerine sefere çıkan Fatih, **Eflak**'ı ele geçirmiş ve Tepeş'in yerine kardeşini voyvoda yapmıştır (1462). Daha sonra **Boğdan** üzerine sefere çıkan Fatih, Boğdan kuvvetlerini yenerek burayı da Osmanlı Devleti'ne bağlamıştır (1476).

Arnavutluk'ta İskender Bey'in Osmanlı Devleti'ne isyan etmesi üzerine yapılan üç seferle **Arnavutluk** Osmanlı topraklarına katılmıştır (1479).

DENİZLERDEKİ GELİŞMELER

Ege ve Adriyatik Denizi'ndeki Fetihler: Fatih devrinde güçlenen donanma sayesinde Venediklilerden Gökçeada, Taşoz, Semadirek, Eğriboz ve Limni adaları; Cenevizlilerden Midilli, Sakız ve Sisam adaları alınarak Ege Denizi'nde Türk egemenliği büyük ölçüde gerçekleştirildi. Ayrıca Adriyatik Denizi'ndeki Zenta, Kefalonya ve Ayamavra adaları da Venediklilerden alındı. Osmanlı Devleti ile Venedik arasında on altı yıl (1463 - 1479) devam eden savaşlara **İstanbul Antlaşması** ile son verilmiştir (1479).

Bu antlaşmaya göre;

- Venedikliler savaş sırasında aldıkları yerleri geri verecek ve İşkodra ile Kroya kalelerini Osmanlı'ya bırakacak,
- Osmanlı Devleti, Arnavutluk ve Dalmaçya kıyıları ile Mora'da Venedik'ten aldığı yerleri geri verecek,
- Venedik, vergi verecek ve savaş tazminatı ödeyecek,
- Venedikliler, yeniden İstanbul'da elçi bulunduracak ve Osmanlı egemenliğindeki yerlerde ticaret yapabilecekti. (Venediklilere elçi bulundurma ve ticaret yapma izni ilk defa 1454 yılında verilmiştir).

İtalya Seferi: Fatih'in en büyük amaçlarından biri de İtalya'yı fethetmekti. Bu amaçla Napoli Krallığı'nın elindeki Otranto şehri Gedik Ahmet Paşa komutasındaki donanma tarafından alındı (1480). Fatih'in ölümüyle Gedik Ahmet Paşa II. Bayezid tarafından İstanbul'a çağırılmış ve Otranto şehri de elden çıkmıştır (1481).

Kırım'ın Osmanlı Devleti'ne bağlanması (1475): Karadeniz'in güneyindeki yerleri fetheden Fatih, Kırım Hanlığı'ndaki iç karışıklıklardan istifade etmek ve Karadeniz ticaret yolunu tamamen kontrol altına alabilmek için Kırım'la ilgilenmeye başladı. Gönderilen donanma ile önce Cenevizlilerin elindeki Kefe, Menküb ve Azak kaleleri alındı (1475). Daha sonra da Kırım Hanlığı Osmanlı Devleti'ne bağlı bir hanlık haline getirildi (1478). Kırım, 1774 Küçük Kaynarca Antlaşması'na kadar Osmanlı Devleti'ne bağlı kalmıştır.

II. BAYEZİD DÖNEMİ (1481 - 1512)

Cem Sultan Olayı (1481 - 1495)

Fatih'in ölümünden sonra II. Bayezid, kardeşi Şehzade Cem'den daha önce İstanbul'a gelmiş ve tahta çıkarak hükümdarlığını ilan etmiştir.

Veraset geleneğinden dolayı Şehzade Cem, abisi II. Bayezid'in hükümdarlığını tanımayarak isyan etti. Bu mücadelede başarısız olan Şehzade Cem, Karamanoğulları vasıtasıyla Mısır'a giderek Memlûklere sığındı. Tekrar Anadolu'ya gelen Cem Sultan, Rodos'taki Saint Jean (Sen Jan) Şövalyeleri aracılığıyla Balkanlara geçmek isterken, II. Bayezid'in baskılarıyla şövalyeler tarafından Fransa'ya götürülmüş ve oradan da Roma'ya getirilerek Papa'ya teslim edilmiştir. Osmanlı Devleti'ne karşı bir tehdit unsuru olarak kullanılan Cem Sultan, uzun yıllar papanın yanında ve Fransa'da kalmış, 1495 yılında zehirlenerek öldürülmüştür.

Karamanoğulları Beyliği'ne Son Verilmesi: Fatih devrinde Osmanlı Devleti'nin Konya ve Karaman'ı alması üzerine Niğde ve Larende taraflarına çekilerek varlıklarını sürdüren Karamanoğulları, II. Bayezid'e karşı Şehzade Cem'i destekleyince 1487'de tamamen ortadan kaldırılmışlardır.

Osmanlı - Memlûk Savaşları: Fatih devrinde bozulan Osmanlı - Memlûk ilişkileri, II. Bayezid devrinde savaşa dönüşmüştür. 1485-91 yılları arasında yapılan savaşlarda iki taraf da birbirine üstünlük sağlayamamıştır. Tunus sultanının araya girmesi ile antlaşma yapılmış ve Osmanlılar ele geçirdikleri Çukurova'dan çekilmişlerdir.

Osmanlı - Venedik Savaşı: II. Bayezid devrinde Venediklilerin Mora halkını Osmanlı Devleti'ne karşı isyana kışkırtması üzerine, Osmanlı - Venedik Savaşı başladı (1499). Osmanlı Devleti, Arnavutluk ve Dalmaçya kıyılarındaki Modon, Koron, Navarin ve İnebahtı'yı ele geçirdi. Venediklilerin isteği üzerine, alınan yerler Osmanlı Devleti'nde kalmak şartıyla barış yapıldı (1502).

Endülüs'e (İspanya) Yardım Gönderilmesi: II. Bayezid devrinde İspanya'daki Beni Ahmer Devleti, Hristiyan krallıkların saldırıları sonucu yıkılmıştır (1495). Gönderilen Osmanlı donanması Beni Ahmer Devleti yıkıldıktan sonra İspanya'da Katoliklerin zulmünden kaçan Müslümanları Kuzey Afrika'ya götürmüş ve Yahudileri de Osmanlı topraklarına getirmiştir. Osmanlı Devleti'nin İspanya'daki Müslümanlara yeterli kuvvet gönderememesinde Cem Sultan olayı ve donanmanın yeterli olmaması etkili olmuştur.

Boğdan'ın Fethi'nin Tamamlanması: Boğdanlılar, Macarlarla işbirliği yapınca düzenlenen seferle Kili ve Akkerman kaleleri alınmıştır (1484). Böylece; Boğdan'ın fethi tamamlanarak Kırım ile kara bağlantısı sağlanmış ve Karadeniz'in batı sahilleri tamamen Osmanlı hakimiyeti altına alınmıştır.

Osmanlı - İran (Safevi) İlişkileri: 15. yüzyılın sonlarında Akkoyunlu Devleti'nde yaşanan taht kavgalarından yararlanan Şah İsmail, Akkoyunlu Devleti'ni yıkarak Safevi Devleti'ni kurdu (1502). Şiilik mezhebine mensup olan Şah İsmail kısa zamanda İran'da güçlü bir devlet haline geldi.

Şah İsmail, II. Bayezid'in iyi niyetli tutumundan yararlanarak Anadolu'da da Şiiliği yaymaya çalıştı. Şah İsmail'in taraftarlarından **Şahkulu** Anadolu'da isyan çıkardı (1511). İsyanın zorlukla bastırılması ve Anadolu'da Şiilik tehlikesinin devam etmesi üzerine, Trabzon'da bulunan Şehzade Selim tahta çıkmak için babasına karşı harekete geçti. Şehzade Selim, Çorlu önlerinde babası ile yaptığı **Karıştıran Savaşı**'nı kaybettiyse de, Yeniçeri ve bazı devlet adamlarının desteği ile padişah oldu (1512). II. Bayezid tahttan çekildikten kısa bir süre sonra ölmüştür.

I. SELİM (YAVUZ) DÖNEMİ (1512 - 1520)

I. Selim, tahta çıktıktan sonra tahti ele geçirme istekleri olan kardeşleri Korkut ve Ahmet'i öldürterek çıkabilecek taht kavgalarını önlemiştir.

Osmanlı - İran (Safevi) İlişkileri

Çaldıran Savaşı (1514)

Yavuz Selim'in İran Seferi'ne çıkmasının amacı; Türk ve İslam dünyasında birliği sağlamak, Anadolu'daki Şiilik tehlikesini önlemek ve İpek yolunun Van - Tebriz hattını ele geçirmektir.

Trabzon limanı vasıtasıyla erzak ve cephane ihtiyacını karşılayan Yavuz Selim Erzurum üzerinden Safevi topraklarına girmiştir. Van Gölü'nün kuzeybatısındaki Çaldıran Ovası'nda iki ordu karşı karşıya geldi. Şah İsmail'in ordusu dinç ve güçlü durumdaydı. Yavuz'un ordusu ise yorgundu, ancak Şah İsmail'in ordusunda bulunmayan ağır toplara ve tüfeklere sahipti. Teknik bakımdan üstün olan Osmanlı ordusu, Şah İsmail'in ordusunu büyük bir bozguna uğrattı (1514). Yenilen Şah İsmail ülkesinin iç kesimlerine kaçtı. Savaşın sonra Tebriz'e kadar ilerleyen Yavuz Selim burayı alarak geri dönmüştür.

Çaldıran Savaşı'nın Sonuçları

- Anadolu'da Şiilik propagandaları geçici olarak sona erdi.
- Tebriz, Musul, Kerkük ve Erbil Osmanlı topraklarına katıldı.
- Anadolu'ya yönelmiş olan Safevi tehlikesi geçici bir süre Osmanlı Devleti için tehlike olmaktan çıktı.
- Bitlis, Urmiye, İmadiye ve Cizre'deki Kürt aşiret beyleri Osmanlıya bağlılıklarını bildirdi.
- Ele geçirilen Safevi hazinesi ile birlikte Tebriz'den bilim adamı, sanatçı ve tüccarlar getirildi.
- İran üzerinden geçerek Anadolu'ya uzanan İpek Ticaret yolunun Van - Tebriz kolu Osmanlı Devleti'ne geçti.

Yavuz Sultan Selim, İran seferine çıkarken Dulkadiroğulları Beyli'nden kuvvetleriyle yanında yer almasını istemişti. Bu isteğe uymayan Dulkadiroğulları üzerine Yavuz, İran Seferi dönüşünde bir ordu gönderdi. Yapılan **Turnadağ Savaşı** ile bu beylik ortadan kaldırıldı (1515). Dulkadiroğullarının Osmanlı Devleti'ne katılması ile Memlüklerle komşu olundu ve Osmanlı - Memlük ilişkileri yeniden bozuldu.



Dulkadiroğulları Beyliği'nin alınması ve Ramazanoğullarının da Osmanlı Devleti'ne bağlılığını bildirmesi ile Anadolu Türk birliği, Yavuz Sultan Selim tarafından sağlanmış oldu.

Osmanlı - Memlük İlişkileri

Mısır Seferi

Osmanlı - Memlük İlişkilerinin Bozulmasının Nedenleri

- Memlüklerin, Uzak Doğu'dan gelen Baharat Yolu'nun büyük bir kısmına hakim olması,
- Memlüklerin kutsal toprakların bulunduğu Arabistan'ı Portekiz saldırılarına karşı yeterince koruyamaması,
- Turnadağ Savaşı ile Memlüklerin koruduğu Dulkadiroğulları beyliğinin Osmanlı Devleti'nin eline geçmesi,
- Memlüklerin Osmanlı Devleti'ne karşı Safeviler'i desteklemesi.

Mercidabık Savaşı (1516): Yavuz Sultan Selim idaresindeki Osmanlı ordusu bir yıllık hazırlıktan sonra Memlük topraklarına kuzeyden girdi. Osmanlı ordusu Halep'in kuzeyindeki Mercidabık Ovası'nda Memlük ordusunu ağır bir yenilgiye uğrattı (1516). Bu savaşta Memlük Sultanı Kansu Gavri öldü ve yerine oğlu Tomanbay Memlük sultanı oldu. Bu savaş sonunda Suriye ve Filistin, Osmanlı topraklarına katıldı.

Ridaniye Savaşı (1517): Mercidabık zaferinden sonra kış Şam'da geçiren Yavuz, Sina Çölü'nü geçerek Kahire yakınlarındaki Ridaniye'de Memlük ordusu ile ikinci kez karşılaştı. Memlükler Venediklilerden top satın alarak Ridaniye'ye yerleşmiş ve güçlü bir savunma hattı kurmuşlardı. Fakat, Memlük savunma hattının ters istikametinden gelen Yavuz, tek yöne atış yapabilen Memlük toplarını etkisiz hale getirdi. Osmanlı ordusu, Memlükler'i Ridaniye'de yenilgiye uğrattı (1517). Başkent Kahire'yi alan Yavuz, Mısır'ı Osmanlı Devleti'ne bağladı. Hicaz Emiri de Kahire'ye gelerek Yavuz'a bağlılığını bildirdi.

Mısır Seferi'nin Sonuçları

- Memlük Devleti yıkılarak Suriye, Filistin, Lübnan, Mısır ve Hicaz Osmanlı Devleti'ne katıldı.
- Baharat Yolu'nun denetimi Osmanlı Devleti'ne geçti.
- Ele geçirilen ganimetlerle Osmanlı hazinesi zenginleşti ve Kutsal Emanetler İstanbul'a getirildi.
- İslam birliği büyük oranda sağlandı ve Halifelik Osmanlı padişahlarına geçti.

İran ve Mısır seferleriyle doğu sorununu büyük ölçüde çözen Yavuz Selim, 1520'de şirpençe hastalığından ölmüştür.

I. SÜLEYMAN (KANUNİ) DÖNEMİ (1520 - 1566)

Kanuni Sultan Süleyman, babasının ölümü üzerine tahta çıktığında Osmanlı Devleti İslam dünyasının en güçlü devleti idi. Bir çok kanun yaptığı için "Kanuni" diye anılan I. Süleyman'ın 46 yıl süren hükümdarlığı Osmanlı Devleti'nin en ihtişamlı dönemidir.

İç İsyanlar

Kanuni Sultan Süleyman'ın hükümdarlığının ilk yıllarında Anadolu, Suriye ve Mısır'da isyanlar çıkmıştır. Anadolu'da çıkan Baba Zünnun ve Kalenderoğlu isyanları ekonomik nedenlerle çıkmış isyanlardır. Canberdi Gazali Memlükleri yeniden kurmak için Suriye'de ayaklanmış ve Ahmet Paşa'da sadrazam yapılmadığı için beylerbeyi olarak gönderildiği Mısır'da isyan etmiştir. İsyanların kısa sürede bastırılmasından sonra Kanuni batıda fetih hareketlerine girişmiştir.

Osmanlı - Macar İlişkileri

Belgrat'ın Fethi (1521): Macar Kralı'nın yıllık vergisini göndermemesi ve Osmanlı elçisini öldürtmesi üzerine Kanuni ilk seferini Belgrat üzerine yaptı. Şiddetli bir kuşatmadan sonra Belgrat fethedildi. Balkanlar'ı Orta Avrupa'ya bağlayan önemli bir noktada bulunan Belgrat, Avrupa seferlerinde Osmanlı ordusunun en önemli üslerinden biri olmuştur.

Mohaç Meydan Savaşı (1526): Belgrad'ın fethinden sonra Osmanlı - Macar ilişkileri iyice bozulmuştu. Bu sırada Şarlken'e esir düşen Fransa kralı I. Fransuva, annesi aracılığıyla Kanuni'den yardım istedi. Kanuni, Avrupa'da Osmanlı'ya karşı oluşan Hristiyan birliğini parçalamak ve Katolik Hristiyan dünyasından Fransa'yı yanına çekmek için Şarlken'in koruyuculuğundaki Macaristan üzerine sefere çıktı.

Osmanlı ve Macar orduları Mohaç Ovası'nda karşılaştılar. Tümen taktiklerini uygulayan Osmanlı ordusu iki saat gibi kısa bir sürede savaşı kazandı. Zaferden sonra Macaristan'ın başkenti Budin ele geçirildi ve savaşta ölen Macar kralının kardeşi yeni kral tayin edildi. Macaristan tahtında hak iddia eden Avusturya Arşidükü Ferdinand'ın yeni Macar kralını tanımaması Osmanlı - Avusturya mücadelelerini başlatmıştır. Sefer sonunda Fransa kralı da esaretten kurtulmuştur.

Osmanlı - Avusturya İlişkileri

I. Viyana Kuşatması (1529): Osmanlı Devleti'nin Jan Zapola'yı (Yanoş) Macar kralı tayin etmesini kabul etmeyen Avusturya Arşidükü Ferdinand'ın Budin'i ele geçirmesi üzerine, Kanuni sefere çıkarak Budin'i geri aldı ve Jan Zapola'yı yeniden Macar Krallığı'na getirdi. Kanuni, kaçan Ferdinand'ı izleyerek Viyana'yı kuşattıysa da (1529), şehri almak için gerekli hazırlıkların yapılmamış olması ve kışın da yaklaşması üzerine kuşatma kaldırılarak geri dönüldü.

Almanya Seferi (1532): Kanuni'nin I. Viyana kuşatmasından sonra İstanbul'a elçi gönderen Ferdinand, Macar Kralı olarak tanınmasını istedi. Fakat bu isteği Kanuni tarafından reddedildi. Bunun üzerine Ferdinand ağabeyi Şarlken'e güvenerek

Budin'i tekrar işgal etti. Avrupa'da Şarlken'in üstünlüğüne son vermek isteyen Kanuni sefere çıkarak Budin'i tekrar almış ve Almanya içle-rine kadar ilerlemiştir. Kanuni'nin karşısına ne Ferdinand ne de Şarlken çıkmaya cesaret edememiş, Osmanlı ordusu bazı kaleleri alarak ele geçirdiği ganimetlerle geri dönmüştür. Osmanlı Devleti ile baş edemeyeceğini anlayan Ferdinand'ın barış istemesiyle, Osmanlı Devleti ve Avusturya arasında **1533 İstanbul Antlaşması** imzalanmıştır.

Bu antlaşmaya göre;

- Avusturya Arşidükü protokol bakımından Osmanlı sadrazamına denk sayılacak,
- Avusturya, Yanoş'u Macar Kralı olarak tanıyacak ve elinde bulundurduğu Macar toprakları için vergi verecek,
- Barış süresi Avusturya'nın isteğine bırakılacaktı.

Macar Kralı Yanoş'un ölümü üzerine Ferdinand, İstanbul Antlaşması'nı bozarak Budin'i aldı. Kanuni bir kez daha sefere çıkarak Budin'i geri almış (1541) ve merkeze bağlı Budin beylerbeyliği kurulmuştur.

Zigetvar Seferi (1566): Avusturya'nın Osmanlı topraklarına saldırması üzerine Kanuni son seferine çıkarak Zigetvar Kalesi'ni kuşattı. Hastalanan Kanuni kuşatma sırasında ölmüşse de, kale alındıktan sonra İstanbul'a geri dönmüştür.

Osmanlı - Fransız ilişkileri

Osmanlı - Fransız ilişkileri, Fransa Kralı I. Fransuva'nın Kanuni'den yardım istemesiyle başlamıştır. Kanuni bu fırsattan yararlanarak Hristiyan birliğini parçalamayı amaçlamıştır. Osmanlıların Avusturya ve Almanya seferleri Osmanlı - Fransız ilişkilerinin gelişmesine neden olmuştur. İyi ilişkileri devam ettirmek isteyen Fransa kralı I. Fransuva, 1535 yılında İstanbul'a elçi göndermiş ve iki devlet arasında dostluk ve ticaret antlaşması imzalanmıştır. Yapılan antlaşma ile Fransa'ya ticari ve hukuki ayrıcalıklar verilmiştir.

Fransa'ya kapitülasyonların verilmesinin nedenleri

- Şarlken'in oluşturmaya çalıştığı Haçlı birliğini bozmak,
- Coğrafi Keşifler ile önemi azalan Akdeniz limanlarını yeniden canlandırmaktı.

1535 Ticaret Antlaşması (Kapitülasyonlar) ile Fransa'ya şu ayrıcalıklar tanınmıştır

- Fransız ticaret gemileri daha az vergi ile Osmanlı sularında serbestçe ticaret yapabilecek,
- Fransızlar arasındaki davalara Fransız yargıçlar bakacak,
- Fransız tüccarlarla Türkler arasındaki davalara Türk mahkemeleri bakacak, ancak bu mahkemelerde Fransız bir tercüman bulunacak,
- Türk tüccarları da Fransa toprakları ve denizlerinde bu haklardan yararlanacak,
- Kapitülasyonlar, antlaşmayı imzalayan hükümdarların sağlığı süresince geçerli olacaktır.

Osmanlı - İran ilişkileri

Kanuni döneminde, İran'ın Osmanlı topraklarına saldırması üzerine üç sefer yapıldı. 1534 Irak'ın seferi ile Tebriz ve Bağdat alındı. 1548'deki İran seferi ile Tebriz geri alınarak Gürcistan'da fetihlerde bulunuldu. 1553'de yapılan üçüncü İran seferi ile Nahcivan ve Karabağ tarafları ele geçirildi. Sefer dönüşünde İran'ın barış istemesi üzerine Osmanlı Devleti ile İran arasında ilk resmi antlaşma olan **Amasya Antlaşması** imzalanmıştır (1555). Bu antlaşmaya göre; Bağdat, Azerbaycan, Tebriz, Erivan, Irak ve Doğu Anadolu Osmanlı Devleti'ne ait olacaktı. Bu seferlerde İran ordusu Osmanlı ordusunun karşısına çıkamamıştır.

Denizlerdeki Gelişmeler

Rodos'un Fethi (1522): Rodos Şövalyelerinin Anadolu sahillerine ve Osmanlı gemilerine saldırması üzerine ada kuşatılmıştır. Şövalyelerle yapılan antlaşma sonucu Rodos Adası Osmanlı Devleti'ne teslim edilmiş, şövalyeler de serbest bırakılmıştır. Şarlken, şövalyeleri Malta adasına yerleştirmiştir. Rodos'un fethi ile Ege Denizi'ndeki Türk hakimiyeti daha da güçlenmiştir.

Cezayir'in Osmanlı Ülkesine Katılması (1533): Akdeniz egemenliğini sağlamak ve Fransa'ya denizden yardım göndermek isteyen Kanuni, Cezayir Beyi olan ve Yavuz devrinde Osmanlı himayesi altına girmiş bulunan Barbaros Hayrettin Paşa'yı İstanbul'a davet etti. İstanbul'a gelen Barbaros Hayrettin Paşa'ya Kaptan-ı Deryalık ve Cezayir Beylerbeyliği verildi. Böylece, Cezayir Osmanlı ülkesine katılmış oldu (1533).

Preveze Deniz Savaşı (28 Eylül 1538): Akdeniz'de Osmanlı donanmasına karşı; Andrea Dorya komutasında Avusturya, Portekiz, İspanya, Venedik, Malta ve Ceneviz gemilerinden bir Haçlı donanması oluşturuldu. 602 parçalık Haçlı donanması ile 122 parçalık Osmanlı donanması arasındaki savaşı, topların menzilin uzunluğu ve gemilerinin hareket kabiliyetinin daha iyi olmasının da etkisiyle Osmanlı donanması kazandı.

Preveze Deniz Savaşı'nın Sonuçları

- Akdeniz, Osmanlı egemenliği altına girerek Türk gölü haline gelmiştir.
- Venedik, Mora ve Dalmaçya kıyılarındaki bazı kaleleri Osmanlı Devleti'ne bırakmıştır.

Trablusgarp'ın Alınması (1551): Şarlken Trablusgarp'ı alarak Sen Jan Şövalyeleri'ne vermişti. Turgut Reis komutasında gönderilen Osmanlı donanması Trablusgarp ve Bingazi'yi almıştır (1551). Böylece Akdeniz'in güney kıyılarında ve Kuzey Afrika'da Osmanlı Devleti'nin egemenliği güçlenmiştir.

Cerbe Deniz Savaşı (1560): Turgut Reis, İspanya'nın elinde bulunan Cerbe Adası'nı kuşatınca, Andrea Dorya kumandasındaki Haçlı donanması Türklerin Akdeniz'deki üstünlüğüne son vermek için adanın yardımına geldi. Osmanlı yardımının da gelmesi üzerine yapılan Cerbe Deniz Savaşı, Osmanlı donanmasının zaferi ile sonuçlandı ve ada İspanya'dan alındı. Böylece Batı Akdeniz ve Kuzey Afrika'daki Osmanlı üstünlüğü pekiştirildi.

Malta Adası'nın Kuşatılması (1565): Sen Jan Şövalyeleri'nin yaşadığı Malta Adası, Kuzey Afrika'daki Osmanlı topraklarına giden yol üzerinde bulunan ve Hristiyanların Osmanlı topraklarına saldırmak için üs olarak kullandıkları önemli bir ada idi. 1565 yılında ada kuşatıldıysa da Turgut Reis'in şehit olması üzerine kuşatma kaldırıldı.

Sakız Adası'nın Fethi (1566): Sakız Adası Cenevizliler'in elindeydi ve bu ada için Cenevizliler Fatih devrinden beri Osmanlı Devleti'ne vergi veriyorlardı. Sakız adasındaki korsanların; Osmanlı gemilerine saldırımları, Malta şövalyelerine yardım etmeleri ve vergilerini düzenli ödememeleri üzerine Kanunî'nin gönderdiği Piyale Paşa, Sakız Adası'nı fethetmiştir. Sakız Adası'nın fethi ile Batı Anadolu'nun güvenliği sağlanmıştır.

Hint Deniz Seferleri (1538 - 1553)

Seferlerin Nedenleri

- Hindistan'daki Müslümanlara yardım edilerek Portekizlilerin Hint Okyanusu'ndan uzaklaştırılmak istenmesi,
- Hint Deniz ticaret yolunun (Baharat Yolu) denetim altına alınmak istenmesi,
- Kutsal yerlerin güvenliğinin sağlanmak istenmesidir.

Bu nedenlerden dolayı; 1538'de Hadım Süleyman Paşa, 1551'de Piri Reis, 1552'de Murat Reis ve 1553'de Seydi Ali Reis komutalarında dört deniz seferi yapıldı. Seferler genellikle Osmanlı donanmasının başarısızlığıyla sonuçlanmıştır.

Hint Deniz Seferlerinin Sonuçları

- Hint Deniz ticaret yolunun bir kısmı denetim altına alınmış fakat Avrupalılar, Hint Okyanusu'ndan uzaklaştırılamamış ve bölgede sömürgeler kurmaya başlamışlardır.
- Yemen, Aden, Eritre, Sudan sahilleri ve Habeşistan'ın bir kısmı Osmanlı topraklarına katılmıştır.
- Kızıldeniz Türk gölü haline gelmiş ve Basra Körfezi'nde Türk egemenliği sağlanmıştır.

SOKULLU MEHMET PAŞA DÖNEMİ (1566 - 1579)

Sokullu Mehmet Paşa, enderundan yetişmiş devşirme bir devlet adamıdır. Kanunî'nin son dönemlerinden itibaren devlet işlerinde etkili olmaya başlayan Sokullu, II. Selim devrinin tamamında ve III. Murat devrinin başlarında da bu etkinliğini sürdürmüştür. Bu nedenle Osmanlı tarihinde 1566 - 1579 yılları arasındaki döneme **"Sokullu Dönemi"** denilmiştir.

Yemen İsyanı (1568): Yemen, I. Hint Deniz Seferi sonunda alınmıştı. Yemen'de çıkan isyanların Osmanlı egemenliğini sarsması üzerine, bölgeye Özdemiroğlu Osman Paşa gönderilerek isyanlar bastırılmış ve Yemen merkeze bağlanmıştır (1568).

Kıbrıs'ın Fethi (1571): Venedik'in elinde bulunan Kıbrıs, Mısır ve Suriye'ye giden yollar üzerinde bulunuyordu. Yavuz devrinden beri Osmanlı Devleti'ne Kıbrıs için vergi veren Venedikliler, zaman zaman Osmanlı gemilerine saldırıyorlardı. Görevlendirilen Lala Mustafa Paşa komutasındaki Osmanlı donanması, Kıbrıs'ı uzun bir kuşatmadan sonra fethetmiştir (1571).

İnebahtı Deniz Savaşı (1571): Kıbrıs Adası'nın fethi Avrupa devletlerini harekete geçirdi. Papa'nın teşviki ile Venedik ve İspanya gemilerinden oluşan büyük bir Haçlı donanması, İnebahtı Körfezi yakınlarında yapılan savaşta Osmanlı donanmasını ağır bir yenilgiye uğrattı. Fakat Avrupalılar, Osmanlı Devleti'nin altı ay içinde eskisinden daha kuvvetli bir donanma hazırlayarak Akdeniz'e indirmesinden dolayı bu zaferden bir sonuç alamadılar.

Tunus'un alınması (1574): Tunus'u Barbaros almış fakat Şariken tarafından geri alınmıştı. İnebahtı yenilgisinden sonra hazırlanan Osmanlı donanması ve kara ordusu Tunus üzerine gönderildi. İspanyolların elinde bulunan Tunus fethedilerek beylerbeyliği haline getirilmiştir.

Lehistan'ın Himaye Altına Alınması (1575): Lehistan kralının veliyet bırakmadan ölümü üzerine, Lehistan'ın içişlerine karışan Osmanlı Devleti, Erdel prensini Lehistan kralı seçtiyerek bu devleti himaye altına aldı.

Fas'ın Himaye Altına Alınması (1578): Osmanlı Devleti'nin Fas'taki taht kavgalarına karışması, bölgede etkili olan Portekizlilerle karşı karşıya gelmesine neden oldu. Fas'a gönderilen Cezayir Beylerbeyi, **Vadiüs Seyl Savaşı**'yla Portekizlileri yenerek Fas'tan çıkarttı. Böylece Fas himaye altına alındı.

Kanal Projeleri

a) Don - Volga Kanalı Projesi (1569): Bu proje ile Don ve Volga nehirleri arasında bir kanal açılarak Karadenizle Hazar Denizi birleştirilmek istenmiştir.

Projenin Amaçları

- Kuzeyden gelen ticaret yollarına hakim olmak,
- İran savaşlarında donanmadan yararlanmak,
- Orta Asya Türk dünyası ile ilişki kurarak, Rusya'nın güneye inmesini ve büyümesini engellemekti.

Kanal kazı çalışmalarına başlanılmasına rağmen, Kırım Hanı'nın projeye taraftar olmaması, bazı devlet adamlarının isteksiz olması ve Rus saldırıları nedeniyle proje tamamlanamamıştır. Kanal 1952'de Ruslar tarafından açılmıştır.

b) Süveyş Kanalı Projesi (1568): Projeye göre Süveyş'te, Akdeniz ile Kızıldeniz'i birbirine bağlayacak bir kanal açılacaktı.

Projenin Amaçları

- Hint Deniz Yolunu güvenlik altına alarak, Akdeniz ticaretini canlandırmak,
- Güney Asya Müslümanları üzerindeki Avrupalıların baskısına son vermek,
- Kutsal yerlerin daha iyi korunmasını sağlamaktır.

İlk kez Yavuz Sultan Selim devrinde gündeme gelen bu proje, Sokullu devrinde yeniden gündeme gelmiş fakat gerçekleştirilememiştir. Kanal ancak 1869'da Fransızlar tarafından açılmıştır.

Sokullu'nun Ölümü (1579): III. Murat devrinde eski itibarını kaybeden Sokullu Mehmet Paşa, bir suikast sonucunda öldürülmüştür. Sokullu'nun ölümüyle Osmanlı Devleti'nin Yükselme dönemi sona ermiş, Duraklama dönemi başlamıştır.

TEST 1

1. – Fatih döneminde Venediklilerle ticaret antlaşması yapılması
– Kanuni döneminde Fransa'ya kapitülasyonların verilmesi

Yukarıdaki gelişmelere bakılarak, Osmanlı Devleti ile ilgili;

- I. Batı yönündeki fetihlere son vermiştir.
II. Ekonomik alana yönelik faaliyetlerde bulunmuştur.
III. Avrupalılara karşı katı bir siyaset izlememiştir.

yargılarından hangilerine ulaşılabılır?

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

2. Mısır Seferi'nin bazı sonuçları şunlardır:

- I. Padişahlar halife unvanını kullanmaya başlamışlardır.
II. Baharat Yolu Osmanlı hakimiyetine geçmiştir.
III. Venedikliler Kıbrıs için Osmanlı Devleti'ne vergi ödemeye başlamıştır.

Bunlardan hangileri, Avrupa'nın Osmanlı Devleti'ne olan bağımlılığının artmasına neden olmuştur?

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

3. Fatih Sultan Mehmet, yerli ve yabancı bilginlere İstanbul'da çalışma ortamı sağlamış, dini bilimlerin yanında fizik, matematik ve astronomi gibi bilimlerin de okutulduğu Sahn-ı Şeman medreselerini kurmuştur.

Bu durumun aşağıdakilerden hangisine ortam hazırladığı savunulabilir?

- A) Eğitimde devlet etkisinin azalmasına
B) Bilimsel çalışmaların hızlanmasına
C) Devşirme sisteminin önemini kaybetmesine
D) Çok uluslu yapının korunmasına
E) Avrupa'daki teknolojinin örnek alınmasına

4. II. Bayezid döneminde Cem Sultan olayının dış sorun haline gelmesi, Osmanlı Devleti'nin dış siyasette etkisiz bir politika izlemesine neden olmuştur.

Bu duruma;

- I. İspanya'da katledilen Müslümanlara gerekli yardım yapılamaması,
II. Anadolu'da Şahkulu İsyanı'nın çıkması,
III. Batı yönündeki seferlere ağırlık verilememesi

gelişmelerinden hangileri kanıt olarak gösterilemez?

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

5. II. Mehmet döneminde görülen;

- yönetimde "Ülke, padişahın malıdır." anlayışının getirilmesi,
– ilk altın paranın bastırılması,
– Ortodoksların himaye altına alınması

gelişmelerine bakılarak, aşağıdaki yargılardan hangisine ulaşılamaz?

- A) Müslüman olmayanlar yönetime katılmıştır.
B) Hristiyan birliği engellenmeye çalışılmıştır.
C) Merkezi otorite güçlendirilmiştir.
D) Hoşgörülü bir politika izlenmiştir.
E) Ekonomik yönden güçlü hale gelinmiştir.

6. Mercidabık ve Ridaniye savaşları sonucunda Memlük Devleti yıkılmış, Mısır'da bulunan son Abbasi Halifesi III. Mütevekkil halifelik unvanını, Mısır dönüşünde Ayasofya'da yapılan bir törenle I. Selim'e devretmiştir. Bundan sonra Osmanlı padişahları halife unvanını da almışlardır.

Yukarıdaki bilgilere dayanarak, Osmanlı Devleti ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Veraset sistemi değiştirilmiştir.
B) Merkezîyetçi yönetim benimsenmiştir.
C) Teokratik yönetim anlayışı güçlendirilmiştir.
D) İç sorunlar dış soruna dönüşmüştür.
E) Devletin bağımsızlığı korunmuştur.

7. 16. yüzyılda Portekizlilerin Hint ticaret yolunu denetim altına almaları ve Müslüman tüccarlara zarar vermeleri üzerine, Hindistan'daki Gücerat İslam Devleti Osmanlı Devleti'nden yardım istemiştir.

Bu duruma Osmanlı Devleti'nin aşağıdaki özelliklerinden hangisinin neden olduğu söylenemez?

- A) Güçlü bir orduya sahip olması
B) İslam toplumlarının koruyuculuğunu üstlenmesi
C) Çok uluslu bir yapıya sahip olması
D) Padişahların halife unvanını kullanması
E) Bazı Avrupa devletleri üzerinde yaptırım gücünün olması

8. İstanbul'un fethinden sonra Fatih'in;

- I. Ortodoksları himaye altına alması,
II. şehrin yağmalanmasına izin vermemesi,
III. İstanbul'dan kaçanların tekrar mülklerinin başına dönebileceğini ilan etmesi

uygulamalarından hangilerinin İstanbul halkı üzerinde olumlu bir etkiye neden olduğu savunulabilir?

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

9. Kanuni, Macaristan'ı Osmanlı topraklarına doğrudan katmamış, bunun yerine Macar kraliyet soyundan gelen birini tahta çıkararak himaye altına almıştır.

Böyle bir uygulamanın görülmesinde;

- I. sınırlar genişledikçe merkezden yönetimin zorlaşması,
II. Avrupa'da Osmanlı Devleti'ne karşı oluşacak ittifakların önlenmek istenmesi,
III. Macarların Türk soyundan gelmesi

durumlarından hangilerinin etkili olduğu söylenebilir?

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

10. – Rusların güneye inmesini engellemek
– İpek Yolu'na yeniden işlerlik kazandırmak
– İran savaşlarında donanmadan yararlanmak
– Orta Asya Türkleriyle bağlantı kurmak

Don-Volga kanal projesinin yukarıdaki amaçlarına bakılarak Osmanlı Devleti'nin aşağıdakilerden hangisinde verilen alanla ilgili faaliyetlerde bulunmak istediği savunulamaz?

- A) Siyasi B) Askeri C) Ekonomik
D) Dini E) Kültürel

11. Osmanlı Devleti'nin Yükselme döneminde görülen;

- I. sadrazamların genellikle devşirme kökenlilerden seçilmesi,
II. kanunname hazırlanması,
III. şehzadelerin yönetici olarak sancaklarda görevlendirilmesi

gelişmelerinden hangilerinin merkezi otoriteyi artırmaya yönelik olduğu savunulabilir?

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

12. Yavuz Sultan Selim döneminde;

- Safevilerden Tebriz, Musul, Kerkük ve Erbil alınmıştır.
– Dulkadiroğullarına son verilerek Maraş ve çevresi alınmıştır.
– Suriye, Filistin ve Mısır alınarak Memlûk Devleti'ne son verilmiştir.

Bu gelişmelere bakılarak;

- I. Türk - İslam devletleri ile savaşılmıştır.
II. Devletin doğu sınırları güvenlik altına alınmıştır.
III. Akdeniz ve Karadeniz Türk gölü haline getirilmiştir.

yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

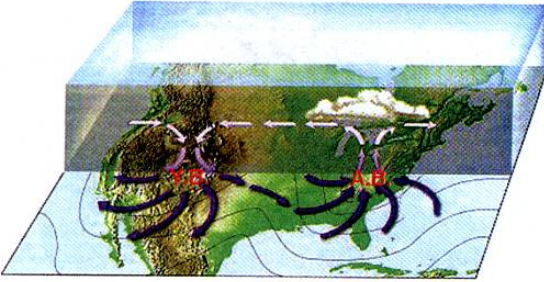
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

Rüzgarlar

Yüksek basınç alanlarından alçak basınç alanlarına doğru olan, yatay yönlü hava hareketine rüzgâr denir. Rüzgârın hızı anemometre adı verilen aletlerle ölçülür.



Rüzgârın oluşmasının nedeni komşu iki yer arasındaki basınç farkıdır. İki yer arasındaki basınç eşitlenince rüzgâr durur.

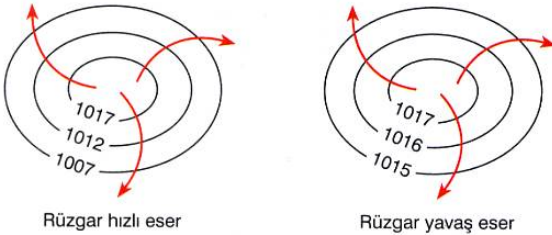


Rüzgârın oluşumu

Rüzgârın Hızını Etkileyen Faktörler

1) Basınç farkı

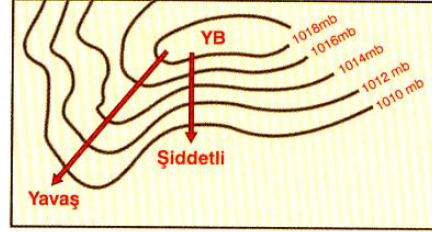
Rüzgârın hızı esas olarak basınç farkına bağlıdır. Merkezler arasındaki basınç farkı fazla ise, orada rüzgâr şiddetli eser. Basınç farkının az olduğu yerde ise rüzgâr yavaş eser.



Basınç farkına göre rüzgârın hızı değişir.

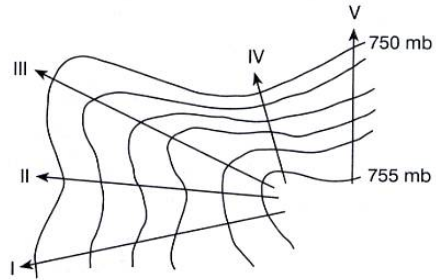
2. Basınç merkezleri arasındaki mesafe

Basınç merkezleri arasındaki mesafe yakın olursa rüzgâr hızlı, uzak olursa yavaş eser.



Basınç merkezleri arasındaki uzaklık rüzgârın hızını etkiler

Örnek 1:



Yukarıda eşbasınç haritası verilen yörede, numaralanmış oklar yönünde rüzgârlar esmektedir.

Buna göre, hangi ok yönünde esen rüzgârın şiddeti en fazladır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V
(1993 - ÖSS)

Çözüm:

Rüzgârın şiddetini etkileyen faktörlerden biri de basınç merkezleri arasındaki uzaklıktır. Basınç merkezleri birbirine yaklaştıkça rüzgârın hızı artar.

Cevap D

3. Yerşekilleri

Sıra dağlarla karşılaşan rüzgârların hızı azalır. Geniş bir alandan dar bir vadi veya boğaza giren rüzgârların hızı artar. Bir boğaz veya vadiden geniş bir alana çıkan rüzgârın hızı azalır.

4. Bitki örtüsü

Bitki örtüsünün gür olduğu yerlerde rüzgârların hızı azalır. Bitki örtüsünden yoksun olan arazilerde ise herhangi bir engelle karşılaşmayacağı için rüzgârın hızı artar.

5. Dünya'nın Günlük Hareketi

Dünya'nın eksenini etrafındaki hareketine bağlı olarak rüzgarlar sapmaya uğrar. Bu sapmalar rüzgarların hızlarının azalmasına sebep olur.

Rüzgarın Yönünü Etkileyen Faktörler

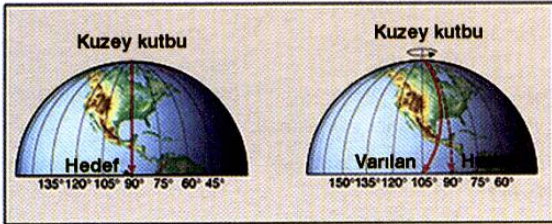
1. Basınç merkezlerinin konumu

Karalar ve denizler üzerinde oluşan alçak ve yüksek basınç merkezlerinin karşılıklı yer değiştirmesi rüzgarlarında yön değiştirmesine neden olur. Örneğin; Muson rüzgarlarının yazın denizlerden karalara, kışın da karalardan denizlere doğru yön değiştirerek esmesi ile gündüz denizlerden, gece karalardan esen meltem rüzgarların oluşmasının nedeni budur.

2. Dünya'nın eksenini etrafındaki hareketi

Dünya'nın eksenini etrafındaki hareketi nedeniyle rüzgarların yönünde sapmalar olur. Bu sapma Kuzey Yarımküre'de rüzgarın estiği yönün sağına, Güney Yarımküre'de ise rüzgarına estiği yönün soluna doğrudur.

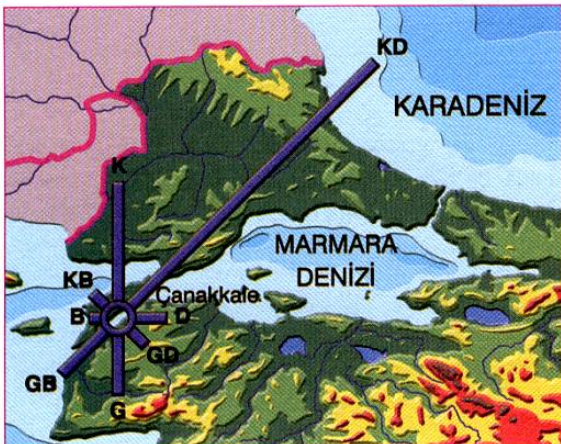
Dünya dönmeseydi kutuptan gelen rüzgar aynı meridyen boyunca Ekvator'a ulaşır. Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi nedeniyle rüzgar başlangıçtaki hedefine değil, sapma nedeniyle farklı bir yere varır.



Dünya'nın dönüşünün rüzgarın yönüne etkisi

3. Yerşekilleri

Sıradagılarla karşılaşan rüzgarlar yön değiştirirler. Vadilerin ve boğazların içine giren rüzgarlar, buralarda yer şekillerinin uzanışına uyarak hareket ederler.



Çanakkale'nin rüzgar frekans gülü

Rüzgarın Esiş Sıklığı (Frekansı)

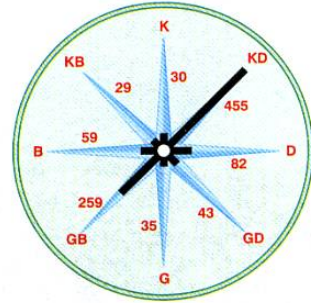
Rüzgarın hangi yönden, kaç defa estiğini ifade eder. Rüzgarların birim zamanda esiş sıklıkları rüzgar frekans gülü ile gösterilir.

Rüzgar frekans gülünün yapılması ve yorumlanması:

Aşağıdaki tabloda bir merkezde yıl boyunca hangi yönden kaç kez rüzgar estiği verilmiştir.

Yön	Esme Sayısı	Yön	Esme Sayısı
K	30	GD	43
KD	455	GB	259
KB	29	D	82
G	35	B	59

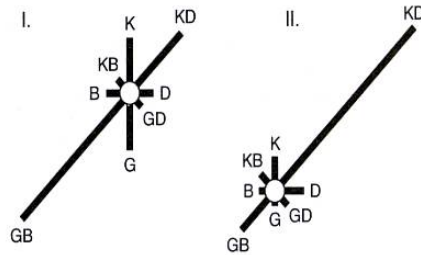
Bu değerlere göre merkezin rüzgar frekans gülü aşağıdaki gibi olur.



Yukarıdaki rüzgar frekans gülüne bakılarak merkez ile ilgili şu yorumlar yapılabilir.

- Merkezde hakim rüzgar kuzeydoğudan eser.
- Merkez kuzeydoğu-güneybatı uzantılı bir vadi veya boğazda bulunmaktadır.

Örnek 2:



Yukarıda, iki farklı merkezin yıllık ortalama rüzgar frekans gülü verilmiştir.

Yalnızca rüzgar frekans gülleri göz önüne alındığında, iki merkezin aşağıdakilerden hangisi bakımından benzer olduğu söylenebilir?

- Denizden uzaklıkları
- Bulundukları enlem
- Çevrelerindeki yerşekillerinin uzanış yönü
- Yıllık ortalama sıcaklıkları
- Bulundukları yarımküre

Çözüm:

Hakim rüzgar yönü her iki merkezde de kuzeydoğu-güney-batı olduğundan bu merkezler çevrelerindeki yeryüzü şekillerinin uzanış doğrultusu bakımından benzerdir.

Cevap C

Rüzgâr Çeşitleri

Rüzgârlar başlıca üç guruba ayrılır :

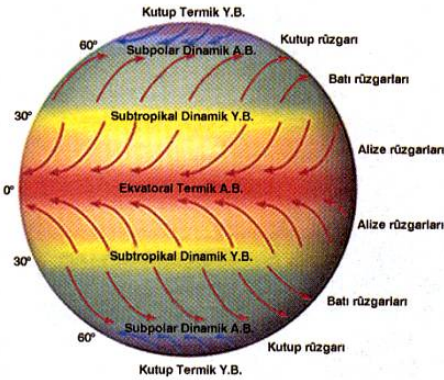
1. Sürekli rüzgârlar
2. Devirli (mevsimlik) rüzgârlar
3. Yerel rüzgârlar

1. Sürekli rüzgârlar

Yıl boyunca aynı yönde esen rüzgârlardır. Diğer bir deyişle daimi yüksek basınç alanlarından daimi alçak basınç alanlarına doğru esen rüzgârlardır. Sürekli rüzgârlar; alizeler, batı rüzgârları ve kutup rüzgârları olmak üzere üçe ayrılır.

Sürekli rüzgârların özellikleri

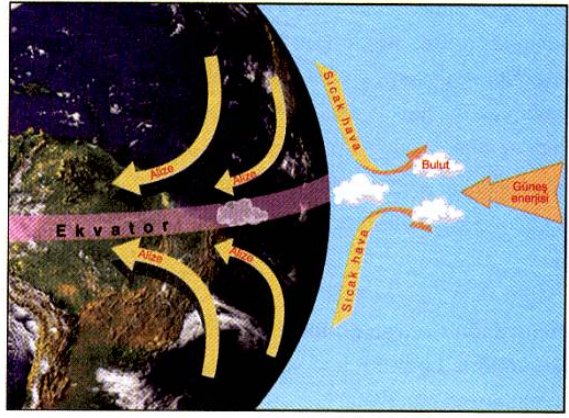
- Sürekli aynı yönde eserler.
- Dünyanın günlük hareketinin etkisiyle hareket ettikleri yönün Kuzey Yarımküre'de sağına, Güney Yarımküre'de soluna saparlar.
- Estikleri bölgelerin iklimini etkilerler.



Sürekli rüzgârların hareket yönleri

a) Alizeler

- 30° Kuzey ve 30° Güney paralelleri çevresindeki dinamik yüksek basınç kuşağından Ekvator'daki alçak basınç kuşağına doğru yıl boyunca esen rüzgârlardır.
- Dünya'nın günlük hareketine bağlı olarak Kuzey Yarımküre'de kuzeydoğudan, Güney Yarımküre'de güneydoğudan eserler.
- Alizeler, tropikal kuşaktaki karaların doğu kıyılarına yağış bırakır.
- Sıcak kuşaktaki okyanus akıntılarının oluşmasında ve yönlerinde etkilidir.



Alize rüzgârları ve ekvatorial bölgedeki yükselici hava hareketi

b) Batı Rüzgârları

- 30° enlemlerindeki dinamik yüksek basınç kuşaklarından 60° enlemlerindeki dinamik alçak basınç kuşaklarına doğru esen rüzgârlardır.
- Dünya'nın eksenini etrafındaki hareketinin etkisiyle Kuzey Yarımküre'de güneybatıdan, Güney Yarımküre'de kuzeybatıdan eserler.
- Orta kuşak karalarının batı kıyılarına bol yağış bırakırlar.
- 60° enlemlerinde kutup rüzgârları ile karşılaşarak cephe yağışlarına yol açarlar.
- Orta kuşaktaki okyanus akıntılarını ve yönlerini etkilerler.

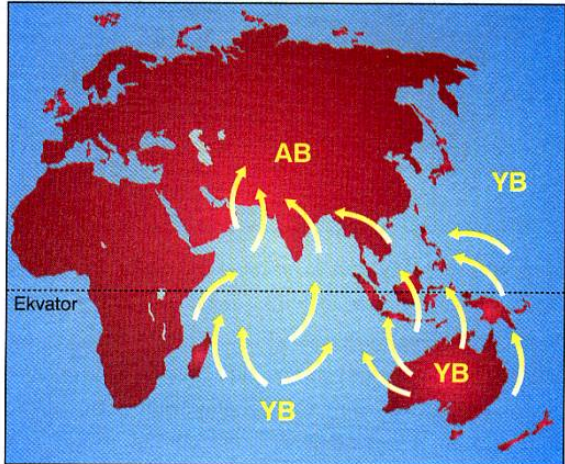
c) Kutup Rüzgârları

Kutuplardaki termik yüksek basınç alanlarından 60° enlemlerindeki dinamik alçak basınç alanlarına doğru esen soğuk rüzgârlardır.

2. Mevsimlik Devirli Rüzgârlar (Musonlar)

Birbirine komşu olan büyük kara parçaları ile okyanusların yıl içerisinde farklı oranda ısınma ve soğumalarına bağlı olarak oluşan basınç alanları arasında eserler.

a) Yaz Musonu



Yaz mevsiminde çabuk ısınan Asya içlerinde alçak basınç alanı oluşur. Geç ısınan Hint Okyanusu ile kış mevsiminin yaşandığı Avustralya yüksek basınç alanı halindedir. Bu nedenle yaz musonları denizden karaya doğru eser. Mayıs-ekim ayları arasında etkili olurlar.

Yaz musonları deniz ve okyanuslardan kaynaklandıkları için bol nem taşır ve etkili olduğu yerlere bol yağış bırakırlar.

Örnek 3:

Güneydoğu Asya'da görülen muson rüzgârlarının altı aylık sürelerle birbirine ters yönde esmesinin nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

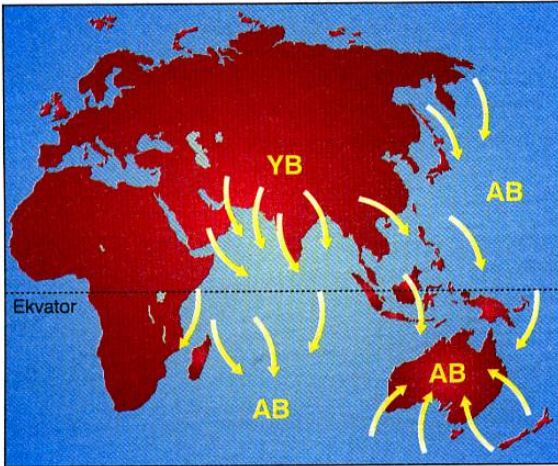
- A) Asya'nın sürekli yüksek basınç merkezi olması
 - B) İç Asya'da karasal iklimin hüküm sürmesi
 - C) Asya kıtasının Ekvator'a yakın olması
 - D) Asya kıtasının güneyinde geniş bir denizin bulunması
 - E) Asya'nın güneydoğudan adalarla kuşatılmış bulunması
- (1983 - ÖYS)

Çözüm:

Denizlerle karalar üzerinde yıl içinde farklı ısınma özelliğine bağlı olarak farklı farklı basınç alanları oluşur. Bunun sonucunda rüzgarlar yazın denizden kışın karadan eser. Güneydoğu Asya'nın güneyinde büyük bir denizin olması rüzgarların yıl içinde yön değiştirmesine neden olur.

Cevap D

b. Kış Musonu



Kış mevsiminde Asya'nın iç kısımları çok soğur ve burada güçlü bir yüksek basınç alanı oluşur. Güneyindeki Hint Okyanusu ile güneydoğusundaki Büyük Okyanus ise geç soğudukları için birer alçak basınç alanı halindedir. Bu basınç farklılığı, kış mevsiminde Asya içlerinden Hint ve Büyük Okyanus'a doğru esen rüzgârların oluşmasına neden olur.

Bunlara, kış musonları adı verilir.

Kış musonları karadan geldikleri için soğuk ve kurudurlar. Bu nedenle yağış getirmezler. Ancak okyanusu geçerken nem aldıkları için Asya'nın güneydoğusundaki adalara yağış bırakırlar.

Muson rüzgarlarının görüldüğü yerler;

- Güney Asya ile Hint Okyanusu arasında
- Kuzey Amerika ile Meksika Körfezi arasında
- Batı Afrika ile Gine Körfezi arasında
- Doğu Afrika ile Hint Okyanusu arasında
- Doğu Asya ile Büyük Okyanus'a bağlı denizler arasında

3. Yerel Rüzgârlar

Bunların bir kısmı, genel hava dolaşımına bağlı rüzgârların yerel olarak bazı değişikliklere uğramasıyla oluşur. Bazıları da tamamen yöresel basınç farkları sonucunda oluşurlar.

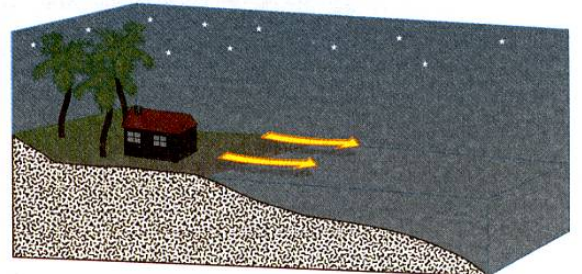
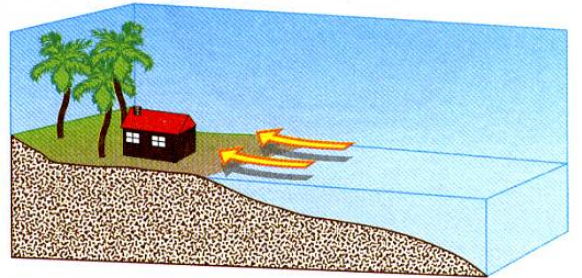
Başlıca Yerel Rüzgârlar

a) Meltemler (Günlük Devirli Rüzgarlar)

Birbirine yakın iki ayrı özellikteki alanın, gün içerisinde farklı derecede ısınıp soğumasına bağlı olarak oluşur ve gece ile gündüz arasında yön değiştirir.

Kara ve Deniz Meltemleri

Gündüz, karalar daha fazla ısınarak alçak basınç alanı oluşur. Denizler ise daha serin olduğu için yüksek basınç alanıdır. Bunun sonucunda denizden karaya doğru serin bir rüzgâr eser. Buna **deniz meltemi** denir.



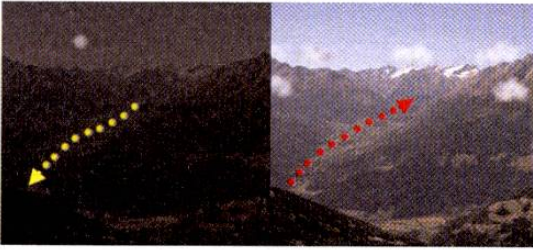
Deniz ve kara meltemleri

Deniz meltemine Ege kıyılarında imbat adı verilir. Deniz meltemi yağış getirmez.

Gece ise, karalar daha fazla soğur ve yüksek basınç alanı oluşur. Denizler daha sıcaktır ve basınç azdır. Bunun sonucunda da, karadan denize doğru rüzgâr eser. Bu rüzgâra **kara meltemi** denir.

Dağ ve Vadi Meltemleri

Yanyana bulunan dağlarla alçak düzlüklerin gün içinde farklı ısınma ve soğumalarına bağlı olarak oluşur. Gündüz, dağ yamaçları vadilerden daha çok ısındığı için basınç azdır. Bu nedenle rüzgar, vadiden yamaç yukarı eser. Bu rüzgara **vadi meltemi** denir. Gece ise yamaçlar vadilere oranla fazla soğuduğu için rüzgar dağdan vadiye doğru eser. Bu rüzgara **dağ** veya **yamaç meltemi** denir.



Dağ ve vadi meltemleri

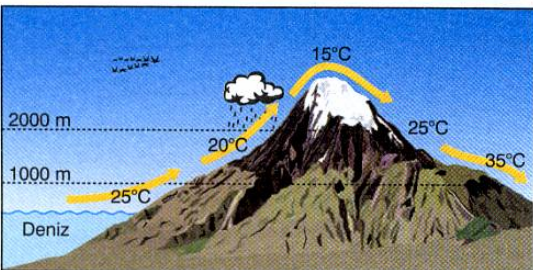
b) Sıcak Yerel Rüzgârlar

Bunlar geldikleri yerlere göre sıcak olan rüzgarlardır.

Fön rüzgârı

Bu rüzgâr yamaç boyunca yükselen hava kütlesinin bir dağ aşarak diğer yamaçta alçalmasıyla oluşur.

Yükselen hava her 100m'de 0,5°C soğur. Oysa dağın diğer yamacında alçalmaya başlayınca her 100m'de 1°C ısınır. Bunun nedeni kuru havanın alçalırken sürtünmenin etkisiyle daha çok ısınmasıdır. İşte bu hava akımına **fön rüzgârı** denir.



Fön rüzgârı

En tipik biçimiyle İsviçre Alplerinin kuzey yamaçlarında etkili olan fön rüzgârı Türkiye'de Toroslar ve Kuzey Anadolu Dağları'nda etkilidir.

Etkili olduğu yerlerde

- Sıcaklığı ve buharlaşmayı artırır.
- Bitkilerin olgunlaşma ve hasat süresini kısaltır.
- Havanın nem açığını artırır.
- Yağış oluşumunu engeller.
- Kar erimelerine neden olur.
- Bağıl nemi azaltır.
- Havanın nem taşıma kapasitesini artırır.

Sirokko

Büyük Sahra'dan kaynaklanan Cezayir ve Tunus üzerinden Akdeniz'e doğru esen sıcak ve kuru bir rüzgardır. Akdeniz'i geçerken nem alarak İspanya, Fransa ve İtalya'nın güney kıyılarına yağış bırakır.

Hamsin

Afrika'nın kuzeyindeki kara içlerinden Libya ve Mısır'ın kıyıya yakın bölgelerine doğru eser. Sıcak, kuru ve bunaltıcıdır.

Samyeli (Keşişleme)

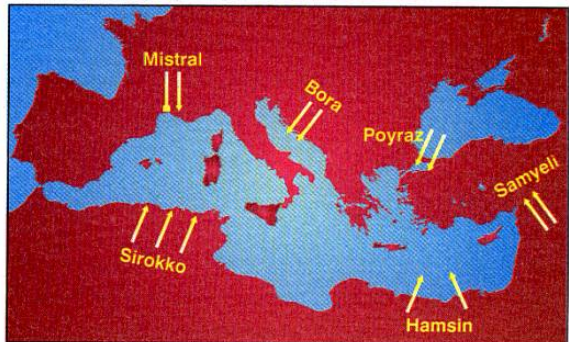
Türkiye'nin güney bölgelerinde esen sıcak bir rüzgardır. Sıcak, kuru ve bunaltıcıdır. Özellikle yaz aylarında Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde buharlaşmayı aşırı derecede artırarak kuraklığa neden olur.

c) Soğuk Yerel Rüzgârlar

Bora: Dalmaçya kıyılarında, Dinar Alpleri'nden Adriya Denizi'ne doğru esen soğuk ve kuru rüzgârlardır. Hızları fazladır.

Mistral: Fransa'nın Rhone vadisini izleyerek Akdeniz'e doğru esen soğuk ve kuru rüzgârdır.

Krivetz: Romanya'da aşağı Tuna ovasından Karadeniz'e doğru esen soğuk ve kuru rüzgardır.



Akdeniz çevresindeki yerel rüzgârlar

Örnek 4:

Yeryüzünde, genel hava dolaşımının yanı sıra, yerel basınç koşullarındaki değişmelere bağlı olarak gün içinde kara ile deniz, dağ ile vadi arasında yerel rüzgârlar da eser.

Buna göre, yerel rüzgârlarla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Esiş sürelerinin genellikle kısa olduğu
 - B) Etki alanlarının dar olduğu
 - C) Gün içerisinde esiş yönlerinin değişebileceği
 - D) Gün içerisinde sıcaklık değişikliğine yol açtıkları
 - E) İklim özelliklerinin oluşmasında ana etken oldukları
- (2002 - ÖSS)

Çözüm:

Yerel rüzgârlar gün içinde meydana gelen basınç farklarına bağlı olarak meydana geldiklerinden iklim gibi uzun yıllar atmosfer olayları ortalamalarını oluşturan özelliklerin meydana gelmesinde ana etken olamazlar.

Cevap E

Örnek 5:

- I. Mistral
- II. Bora
- III. Hamsin
- IV. Fön

Yukarıdaki yerel rüzgârlardan hangileri estikleri yerlerde havanın soğumasına neden olur?

- A) I ve II
 - B) I ve III
 - C) II ve III
 - D) II ve IV
 - E) III ve IV
- (1996 - ÖYS)

Çözüm:

Mistral ve bora kışın Avrupa'dan Akdeniz'e doğru esen soğuk ve kuru rüzgârlardır. Etkili oldukları yerlerde sıcaklığı düşürürler.

Cevap A

d) Tropikal Rüzgârlar

Sıcak kuşakta, ani basınç farklarından kaynaklanan rüzgârlardır. Daha çok okyanuslar üzerinde oluşurlar. Sarmal hava hareketleri halinde olduklarından, genellikle hortumlara neden olurlar.



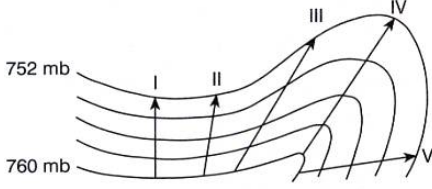
Katrina kasırgası

Türkiye gibi denizler ve karalar arasında büyük basınç farkının oluşmadığı bölgelerde bu rüzgârlar etkili değildir.

Tropikal kuşaktaki alçak basınçların etkisiyle yılın belli dönemlerinde oluşan çok büyük can ve mal kaybına yol açan tropikal fırtınalara kasırga, hurricane, tayfun gibi isimler verilmektedir. Kasırgalarda bazen hızlı bir şekilde dönen ve hortum adı verilen hava girdapları oluşur. Tropikal kuşakta 5° ile 30° enlemleri arasında ve daha çok Büyük Okyanus ile Hind Okyanusu üzerinde oluşan hortumların çapları 300 ile 1000 km'yi bulmaktadır. Bu hortumların merkezinde hızı saatte 300 km'yi bulan çok şiddetli rüzgâr oluşur ve bunlar Kuzey Yarımküre'de saat istikametinin tersi yönünde, Güney Yarımküre'de ise saat istikametinde dönerek ilerler. Kasırgalar karaya ulaştıklarında giderek hız kaybederler de şiddetli rüzgârlar ve yağışlarla büyük zararlar verirler. 2 Mayıs 2008'de Myanmar'da meydana gelen Kasırga'da yaklaşık 100 bin kişi hayatını kaybetmiştir.

TEST 1

1. Basınç merkezleri arasındaki uzaklık rüzgarın hızını etkilemektedir.



Yukarıdaki eşbasınç haritası verilmiş olan yörede ok yönünde esen rüzgarlardan hangisinin hızı en azdır?

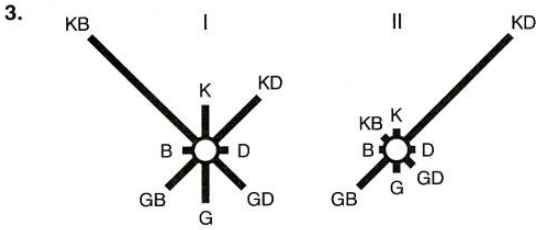
- A) I B) II C) III D) IV E) V

2. Rüzgarın hızının artmasında;

- I. Basınç farkının artması
II. Alçalıcı hava hareketi
III. Sıcaklığın düşmesi

gibi faktörlerden hangileri daha çok etkilidir?

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

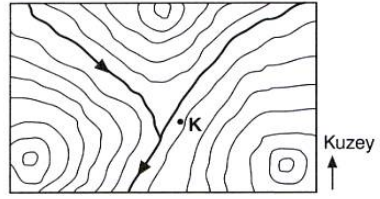


Yukarıda, iki farklı merkezin yıllık ortalama rüzgar frekans gülü verilmiştir.

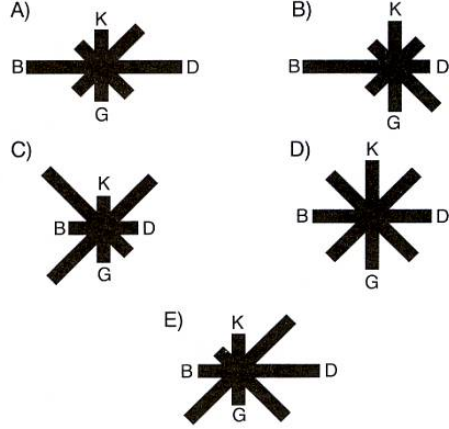
Bu merkezlerdeki hakim rüzgarların sıcaklığı düşürdüğü bilindiğine göre, merkezlerin aşağıdakilerden hangisi bakımından benzer olduğu söylenebilir?

- A) Bulundukları enlem
B) Ortalama yükseltileri
C) Denize göre konumları
D) Bulundukları yarımküre
E) İklim özellikleri

4.



Yerçekillerinin rüzgarların esiş yönleri üzerindeki etkisi düşünüldüğünde, yukarıdaki izohips haritasında gösterilen K merkezinin rüzgar frekans gülü aşağıdakilerden hangisindeki gibi olur?



5. Aşağıdakilerden hangisi sürekli rüzgarların özelliklerinden biri değildir?

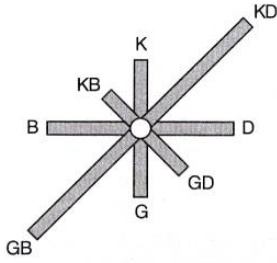
- A) Kutup rüzgarları kutuplardan 60° enlemlerine doğru eser.
B) Dünya'nın eksenini etrafındaki hareketi nedeniyle sürekli rüzgarların yönlerinde sapmalar olur.
C) Batı rüzgarları orta kuşak karalarının batı kıyılarına bol yağış getirir.
D) Okyanus akıntılarının oluşmasında sürekli rüzgarlar etkili olur.
E) Altı aylık sürelerle yön değiştirerek eserler.

6. I. Musonlar
II. Kutup rüzgarları
III. Meltemler
IV. Alizeler

Yukarıdaki rüzgarlardan hangileri yıl boyunca aynı yönde eser?

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

7.



Rüzgar frekans gülü yukarıdaki gibi olan bir merkez için aşağıdakilerden hangisi kesin olarak söylenebilir?

- A) Orta kuşakta bulunur.
- B) Güney Yarımküre'de yer alır.
- C) Yerçekilleri sadedir.
- D) Hakim rüzgar yönü kuzeydoğu-güneybatıdır.
- E) Kuzeyden esen rüzgarlar sıcaklığı düşürür.

8. Aşağıdakilerden hangisi muson rüzgarlarının özellikleri arasında gösterilemez?

- A) Kıta ve okyanusların mevsimlik ısınma farkları sonucunda oluşurlar.
- B) Yıl boyunca aynı yönde eserler.
- C) Güneydoğu Asya'da, Orta Amerika kıyılarında, Meksika ve Gine körfezlerinde etkilidirler.
- D) Yazın etkili olduğu yerlere bol yağış bırakırlar.
- E) Kışın karadan denize doğru kuru ve soğuk eserler.

9. Aşağıdakilerden hangisi rüzgarların yönünü etkileyen faktörlerden biri değildir?

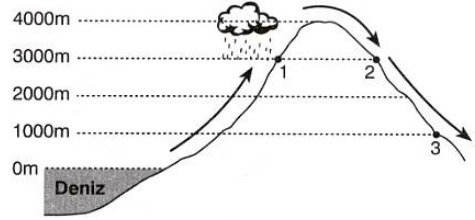
- A) Mevsim
- B) Yer şekilleri
- C) Basınç farkı
- D) Dünya'nın günlük hareketi
- E) Basınç merkezlerinin yer değişikliği

10. Rüzgarlar geldikleri yerlerin sıcaklık özelliğini gittikleri yere taşırlar.

Esiş yönleri dikkate alındığında aşağıdaki rüzgarlardan hangisinin sıcaklığı artırıcı etkide bulunması beklenir?

- A) Poyraz
- B) Kutup rüzgarları
- C) Hamsin
- D) Karayel
- E) Kış musonları

11. Bir dağ yamacı boyunca yükselen hava kütesinin sıcaklığı her 100 m'de 0,5 °C azalır. Aynı hava kütesinin sıcaklığı diğer yamaçta alçalırken nem miktarının azalması ve sürtünmenin de etkisiyle her 100 m'de 1 °C artar.



Yukarıdaki şekilde numaralandırılan yerler, sıcaklığı en yüksek olandan en düşük olana doğru aşağıdakilerden hangisinde sıralanmıştır?

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

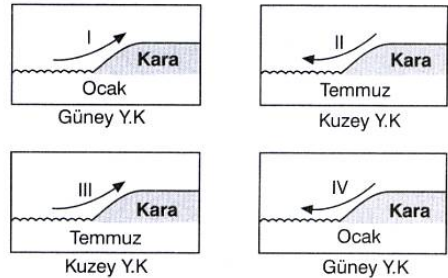
12. Aşağıdaki şekillerde meltem rüzgarlarının gündüz ve gece esiş yönleri gösterilmiştir.



Rüzgarların gün içinde yön değiştirerek esmesinde aşağıdakilerden hangisi etkili olmuştur?

- A) Bakı koşulları
- B) Yer şekillerinin çeşitliliği
- C) Güneş ışınlarının geliş açısı
- D) Kara ve denizlerin farklı ısınması
- E) Dünya'nın Güneş çevresinde dönmesi

13.



Kara ve denizlerin mevsimlere göre ısınma özellikleri dikkate alındığında yukarıdaki şekillerde esiş yönü ve ortamı oklarla gösterilen rüzgarlardan hangileri gittikleri yerde sıcaklık artışına neden olurlar?

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



2. DENEYCİLİK (EMPIRİZM)

Bilginin kaynağını deneyim olarak kabul eden düşünce sistemine empirizm denir.

Empirizm, rasyonalizmin aksine, bilgilerin kaynağı olarak aklı değil, deneyimlerimizi kabul eder. Empirik filozoflara göre, doğuştan hiçbir bilgi yoktur. Empirizmin ilk temsilcileri İlkçağ Yunan düşünürleri olup, bunlar daha çok duyu organlarımızın bildirdikleri duyuları esas almıştır. Duyularımızın bildirdiklerini gerçek bilgi olarak kabul eden empirizmin ilk şekline sensualizm (duyumculuk) denir. Bunun ilk örneklerini İlkçağ Yunan düşünürlerinden Demokritos ve Epiküros vermiştir.

Empirizmi İlkçağ'da Demokritos ve Epiküros savunmuşlardır. Yeniçağ'da en önemli temsilcileri ise J. Locke ve D. Hume'dur.

J. Locke (1632 - 1704)

Locke, bilgilerimizin kaynağının tecrübe olduğunu belirtir. Locke, "İnsan Zihni Üzerinde Bir Deneme" adlı kitabında zihni, üzerinde hiçbir yazı bulunmayan boş bir levhaya benzetir. Bilginin bütün kaynağı deneyde, gözlemede, duyuların kullanımı sonucunda zihne gelen verilerde bulunmaktadır. Locke, ılımlı bir deneycidir; çünkü insan zihnini duyumlara indirgemez. Bilginin kaynağının deney olduğunu ileri sürerek, aynı zamanda aklın ilkelerini de deneye indirmektedir.

J. Locke göre; biz duyum ile dış dünyayı, düşünme ile de iç dünyamızı tanırız. Duyum, dış deneyimlere dayanır ve duyu organlarının verdiği izlenimlerdir. Düşünme ise iç deneye dayanır ve zihnin dış dünyadan gelen izlenimleri işlemesi ile elde edilir. Düşünme tamamıyla duyuma bağlıdır. İnsan zihni bu basit fikirleri birbirine bağlamak, soyutlamak ve düzenlemek suretiyle karmaşık fikirleri meydana getirir.

3. SEZGİCİLİK (ENTÜİSYONİZM)

Rasyonalizme tepki olarak doğmuş bir yaklaşımdır. Sezgiçilere göre, insan aklı sınırlıdır. Çünkü insan aklı zaman ve mekan içinde deneye dayanarak bilgi elde eder. Böyle bir kay-

nak ise bize hakikatin bilgisini veremez. Hakikatin bilgisine ancak sezgi ile ulaşabiliriz.

Örnek 1:

"Zeka, ancak madde dünyasını bilebilir. O, dinamik hayatı kavrayamaz ve felsefeye yapmaya yaramaz. İçgüdüğü söyletebilseydik, hayatın bütün sırlarını çözebilirdik."

Bu paragraf, aşağıdaki görüşlerden hangisinin yoğun bir özeti verir?

- A) Sezgicilik B) Tenkitçilik C) Yararcılık
D) Duyumculuk E) Görgücülük

(1974)

Çözüm:

Paragrafta hayatın bilgisini kavrayacak olanın sezgi (içgüdü) olduğu vurgulanmıştır. O halde, bu görüşler bilginin kaynağını sezgi olarak gören sezgiciliğe aittir.

Cevap A

H. Bergson (1859 - 1941)

Bergson'a göre, dilin rol oynadığı bilgi ile rol oynamadığı bilgi birbirinden farklıdır. Buna bağlı olarak mutlak bilgi ile değişen bilgi arasında ayırım yapmak gerekir. İçinde dilin rol oynamadığı bilgi değişken bilgidir. Çünkü dil, kavramlar aracılığıyla bilinmek istenen nesneyi doldurur.

Gazzali (1058 - 1111)

Şüpheyi bir araç olarak kullanan Gazali, kesin bilgiye ulaşmaya çalışır. Gazali, duyu bilgisinin kesin bilgiyi veremeyeceğini savunur. Çünkü duyu bilgisinin akıl tarafından yanlış olduğu kanıtlanabilir veya her zaman güvenilir olmadığı ortaya çıkartılabilir. O halde, duyu bilgisi kesin ve güvenilir bilgi olamaz.

4. DUYUMCULUK (SENSUALİZM)

Sensualizme göre, fikirlerimizin ve her çeşit bilgilerimizin kaynağı duyulardır. Zihin ve düşünce hayatımızın tamamının duyular ve onların değişimleriyle açıklanabileceğini kabul eder.



Condillac (1715 - 1780)

Fikirlerimizin tek kaynağının duyum olduğunu kabul eder. Bizim gibi yaşayan, fakat mermerden kabuğu nedeniyle duyum alamayan bir heykel düşünür. Bu heykelin mermer kabuğunu kaldırdıkça heykel zihin yaşamına kavuşur.

5) POZİTİVİZM (OLGUCULUK)

Pozitivizm, bilgilerin olgulara dayalı olmasını savunan felsefi düşüncedir. Pozitivizmi ilk kez sistemleştiren A. Comte'tur. Comte'a göre, duyumların sağladığı gerçekleri bilmek, bunların doğru bilgisine ulaşmakla mümkündür. Comte'un düşüncesi **"metafizikle uğraşmanın zamanı geçmiş tir. Bunun yerine pozitif bilimlerle uğraşılmalıdır"** şeklindedir.

Örnek 2:

Auguste Comte'a göre, felsefe aşağıdakilerden hangisini yapmalıdır?

- A) Öncelikle metafizik tartışmaları çözüme ulaştırmalıdır.
- B) Dinin üstünlüğünü göstererek tartışmaları önlemelidir.
- C) Yalnız ahlâk felsefesi yapmalı ve ahlâk bütünlüğünü sağlamalıdır.
- D) Metafizik yapmadan tarih felsefesi yapmalıdır.
- E) Metafizigi bırakmalı ve bilimsel sonuçlardan hareket etmelidir.

(1976)

Çözüm:

Pozitivizm'in savunucusu A. Comte'a göre, felsefe çözümlenemeyen metafizik sorunları bırakmalı bilimsel olguları incelemelidir.

Cevap E

6) KRİTİSİZM (ELEŞTİRİCİLİK)

Bilginin kaynağının hem deneyde hem de akılda gören bilgi görüşüdür. Bunlardan yalnızca birinin olması, bilginin oluşması için yeterli değildir. Bilgi deneyle başlar. Fakat deneyle bitmez. Bilgi hem dış dünyanın hem de zihnin ortak ürünüdür.

İnsan bilgisinin değişmez bir gerçeğe ulaşip ulaşamayacağı konusunda yapılan tartışmalarda **"Tenkitçi düşüncesi"** ve onun temsilcisi I. Kant önemli yer tutar.

Alman filozofu Kant, hem rasyonalizm hem de empirizm bilgi anlayışını eleştirir. Kant, önce bilgiyi incelediği ve kritiğini yaptığı felsefeye kritisizm adını verir. Kant'a göre bilginiz de-

ney ile başlar, fakat deneyden doğmaz. Bilginin meydana gelmesi için insan zihnine de ihtiyaç vardır. Bu bağlamda insan bilgisi, dogmatiklerin iddia ettiği gibi mutlak olmadığı gibi, şüphecilerin iddia ettiği gibi doğruluktan da yoksun değildir. Kısaca Kant'a göre bilgi hem deneyin hem de aklın ortak ürünüdür.

7) PRAGMATİZM (FAYDACILIK)

Bilgilerimizin sınırlarını, bilginin işlevi ve sonuçları belirler. Doğru bilgi işe yaradığı ölçüde aranan ve istenen bir etkinliktir. Bilgi, bilen ve bilinen ayrımı üzerine açıklanamamalıdır. Çünkü bilen, nesneden ve dünyadan ayrı bir durum değildir. Dünyanın bir parçası olarak doğal bir etkinliktir. Bilgilerimiz ne kadar çok problemi açıklamaya yarıyorsa o kadar doğrudur. O halde bilgilerimizin sınırları, açıkladığı ve işe yaradığı orandadır.

Pragmatizme göre, bir yargının doğruluğu verdiği yarar ile ölçülür. Pragmatistlere göre, birşey yararlı olduğu ölçüde ve sürece doğrudur. Aksi halde doğruluk değeri taşımaz.

Örnek 3:

Kaf Dağı'nın ardında Zümrüdüanka kuşu var mı yok mu? Var dediğimizde de yok dediğimizde de fark etmiyorsa bunu bilmenin benim için önemi yoktur. Bununla birlikte, "Kaf Dağı var, onun ardında da Zümrüdü anka kuşu var." diyorsam ve bu bilgiler benim işime yarıyorsa bunlar doğrudur.

Bunları söyleyen kişinin görüşü, bilgi kuramıyla ilgili aşağıdaki yaklaşımlardan hangisine uymaktadır?

- A) Kuşkuculuk
- B) Pragmatizm
- C) Empirizm
- D) Sezgicilik
- E) Fenomenolojizm

(2006)

Çözüm:

Parçada bilginin doğruluğundan ziyade işe yaraması üzerinde durulmuştur. Bu nedenle cevap, bilginin doğruluğunu faydaya dayandıran pragmatizm yaklaşımıdır.

Cevap B

Tecrübe bilgiyi artırır. Herşeye inanmak ise insanı yanıltır.

Anonim

TEST 1

1. – Duyu bakımından her insan farklı yaratılmıştır.
– Algılar içinde bulunulan koşullara göre değişir.
– Aynı şeyler farklı insanlarda farklı etkiler oluşturur.

S. Empiricus, yukarıdaki görüşleriyle aşağıdaki-lerden hangisini kanıtlamayı amaçlamıştır?

- A) Sezgicilik B) Şüphencilik C) Gerçekçilik
D) Akılcılık E) Maddecilik

2. D.Hume'a göre; bizde bilgi adına ne varsa duyular yardımıyla algıladıklarımızın bırakmış olduğu izlenimlerdir. İnsan görürken, iştirken, severken ya da nefret ederken bu izlenimleri kazanır. Düşünce ve ideallerimizin en soyut olanları bile izlenimlere dayanır.

Hume'un bu görüşü, bilgi felsefesinin hangi sorusuna yanıt oluşturur?

- A) Bilginin ölçüsü nedir?
B) Gerçek nedir?
C) Bilginin kaynağı nedir?
D) Bilginin sınırı nedir?
E) Bilginin değeri nedir?

3. Pyrrhon'a göre, varlıklar hem içinde bulundukları ortama göre hem de kişilere göre değişir. Nesnelere ilişkin bilgiler duyumlara dayanır. Duyumlar da kişiden kişiye ve içinde bulunulan duruma göre değişir. Örneğin, 20°C lik hava sıcaklığı bazı insanlar için sıcak, bazı insanlar için soğuk olarak algılanabilir.

Parçaya göre, aşağıdakilerden hangisine ulaşılabilir?

- A) Nesnel bilgilere sezgi yoluyla varılır.
B) Algılar algılayana göre farklılık gösterir.
C) Kesin bilgilere şüpheyle ulaşılır.
D) Tüm bilgiler deneyimler yoluyla sonradan kazanılır.
E) Genel-geçer bilgilere ancak akılla ulaşılır.

4. Bilgi sınırlı ve insana göre değişen bir durumdur. Bu durum güneş gözlüğü takan bir insanın tüm nesneleri, kendi renkleriyle değil de güneş gözlüğünün rengiyle görmesine benzemektedir. Nasıl ki burada, dünyaya güneş gözlüğünün arkasından ve gözlüğün rengiyle bakıyorsak dünyayı da zihnimizin yapısına ve sahip olduğu formlara göre görür ve yorumlarız.

Parçada verilen bu bilgilerden, aşağıdakilerden hangisine ulaşamaz?

- A) Nesneler, zihnin yapısına göre anlam kazanır.
B) Duyu organları bilgiyi farklı şekilde algılar.
C) Bilgiler öznel bir niteliğe sahiptir.
D) Bilginin oluşumunda sadece deneyin etkisi vardır.
E) Nesneler oldukları şekliyle değil, bize göründükleri şekliyle bilinir.

5. W. James'e göre, "Hakikatler keşfedilmez, icad edilir. Keşfetmek, var olan bir şeyi bulup ortaya çıkarmak demektir. Herkes için genel – geçer hakikatler yoktur. Hakikatler, hayat dediğimiz olgular bütününde bizim işimize yarayan ve bize faydalı olan her şeydir."

Bu parçada, hangi düşünce sisteminden söz edilmektedir?

- A) Faydacılık B) Duyumculuk C) Olguculuk
D) Sezgicilik E) Varoluşçuluk

6. Bir kasanın nasıl açılacağını, kasayı açmak için uğraşmadan önce biraz düşünmek, kasayı açmanın çeşitli alternatiflerini değerlendirdikten sonra kolay, pratik ve en güvenli yöntemi seçmek gerekir. İşte bilgi de hayatta karşılaşılan problemlere bütünsel bir bakış açısıyla yaklaşarak en iyi çözüm yolunu bulmamızı sağlar.

Bu parçada, bilginin hangi özelliği vurgulanmıştır?

- A) Mutlak doğruyu amaçlaması
B) Günlük yaşamda fayda sağlaması
C) Toplumsal yaşamı düzenlemesi
D) Bilimsel düşüncüyü yaygınlaştırması
E) Sistemli ve tutarlı bir düşünce ortaya koyması



7. "Zihnımız doğuştan boş bir levha gibidir. Ancak yaşadıkça ve algıladıkça bir şeyler öğreniriz. Aslında hiçbir şey bilmeden doğarız."

Buradan, aşağıdaki yargıların hangisine ulaşılır?

- A) Tüm bilgilerin kaynağı deneyimlerdir.
- B) Bilgiler sezgi yoluyla elde edilir.
- C) Mutlak bilgi doğuştan elde edilir.
- D) Duyu organlarının sağladığı bilgiler yanıltıcıdır.
- E) Evrende bilgi de dahil her şey değişkendir.

8. "Tek bilgi kaynağı duyumlardır ve insan duyularla edinebildiği kadardır." diyen Condillac, hangi açıdan **eleştirilebilir?**

- A) Duyumculuğun temsilcisi olmakla
- B) Subjektif görüş bildirmekle
- C) İnsanı tek yönüyle değerlendirmekle
- D) Diğer filozofların etkisinde kalmakla
- E) İnsan ve bilgi sorunuyla uğraşmakla

9. "Zaman içerisinde her şey değişir. Bugün doğru olan bir bilginin yarın da doğru olacağı kesin değildir. Bilginin doğruluğu, ne kadar uzun süre yaşadığına bağlıdır."

Hegel'in yukarıdaki görüşlerinden hareketle aşağıdakilerden hangisine ulaşılabilir?

- A) Bilgi doğustandır.
- B) Bilgi, mutlak doğru olmalıdır.
- C) Bilginin kaynağı deneyimlerdir.
- D) Bilgi, birikim sonucu elde edilir.
- E) Bilginin doğruluğu uzun süre geçerliliğine bağlıdır.

10. "Bildiğim tek bir şey var, o da hiçbir şey bilmediğimdir."

Sokrates'in yukarıdaki sözü, hangi felsefi tavrıla açıklanabilir?

- A) Kuşkucu olma
- B) Açık ve hoşgörülü olma
- C) Meraklı olma
- D) Tutarlı olma
- E) Akla dayanma

11. W. James'e göre, bir bilginin doğru olduğunun göstergesi fayda sağlamasıdır. Örneğin; çocuk felci aşısının doğru olduğunu, ancak pratikte çocuk felcini önlemede etkisi olduğunu görmek suretiyle anlayabiliriz.

Buna göre, aşağıdaki yargılardan hangisine ulaşılabilir?

- A) Doğru bilgiye ulaşmak imkansızdır.
- B) Fayda sağlayan bilgiler doğrudur.
- C) Doğru bilgi kişiden kişiye farklılık gösterir.
- D) Bilginin kaynağı deneyimlerdir.
- E) Akıl, doğru bilgiye ulaşmada yetersizdir.

12. "Deneysiz kavramlar boş, kavramsız deneyler ise kördür."

Bu cümlede savunulan görüş, aşağıdakilerden hangisiyle açıklanabilir?

- A) İnsanın bilgiye ulaşmadaki tek kaynağı akıldır.
- B) Tüm bilgiler insan zihninde doğuştan vardır.
- C) İnsan zihni boş bir levha olup gözlem ve deneyler sonucunda bilgiye ulaşır.
- D) Bilgi ancak aracısız ve doğrudan bilmeyi içeren sezgi ile elde edilir.
- E) Yaşayla elde edilen algılar, akılla işlenerek bilgiyi oluşturur.

13. Nesneler insan zihninde birtakım izler oluşturur. İnsan ise bunlar üzerinde düşünüp, zihinsel etkinliklerde bulunarak kavramlar elde eder. Bunlar arasında çeşitli ilişkiler kurarak çıkarımlar yapar ve yargılara varır. İşte bilgi bu etkinliklerin sonucunda ortaya çıkan üründür.

Parçaya göre, aşağıdaki yargılardan hangisine ulaşılır?

- A) Nesneler insan zihninden bağımsız olarak vardır.
- B) Bilgi duyularla veya akılla kazanılır.
- C) Bilgi, insanın düşünsel yetileri ve çevresi ile etkileşiminden doğar.
- D) Zihinde doğuştan gelen bir takım bilgiler bulunur.
- E) Bilgilerimiz duyumlar aracılığıyla oluşan izlenimlerden ibarettir.

