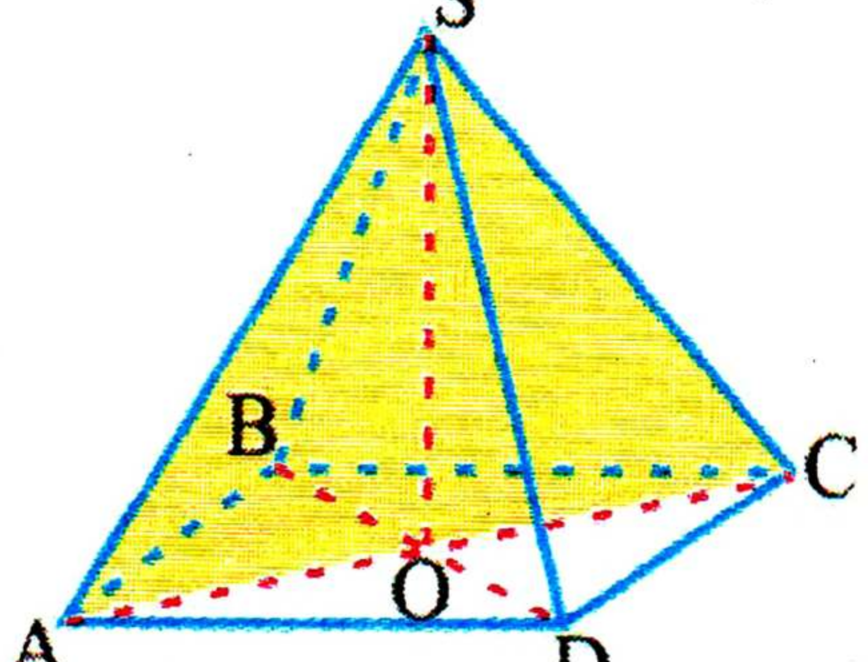
ELÇİN CAVADOV

HƏNDƏSƏ

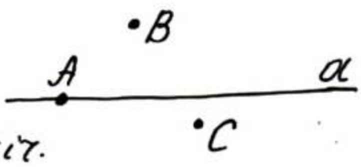


VII - XI SİNİF

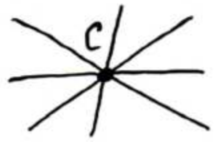
ABİTURİYENTLƏR ÜÇÜN DƏRS VƏSAİTİ

Həndəsənin əsas anlayışları

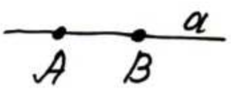
* Həndəsə - həndəsi fiqurların xassələri haqqında elmdir. Yunanca „geometriya" sözündən götürülüb. „Geo"-yer, „metriya" ölçmək deməkdir.
* Planimetriya - müstəvi üzərində yerləşən həndəsi fiqurları öyrənir.
* Stereometriya - fəza fiqurlarının xassələrini öyrənir.
* Müstəvi üzərində əsas həndəsi fiqurlar nögtə və düz xətdir.
* Nögtə, düz xətt və ya müstəvi həndəsənin ilk anlayışı olduqlarından onlara tərif verilmir. Düz xətt sonsuzdur.
* Hər hansı düz xəttə aid olan nögtələr və ona aid olmayan nögtələr var. Şəkildə a düz xətti və onun üzərində olan A nögtəsi, habelə a düz xəttinə aid olmayan B və C nögtələri verilmişdir.



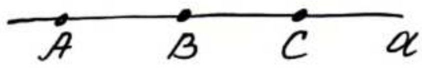
* Bir nögtədən sonsuz sayda düz xətt keçir.



* İxtiyari iki nögtədən bir və ya yalnız bir düz xətt keçir



* Düz xəttin ixtiyari üç nögtəsindən biri digər ikisinin arasında yerləşir



a düz xəttinin B nögtəsi A və C nögtələrinin arasında yerləşir.

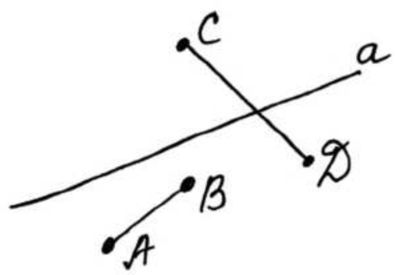
* İki tərəfdən kəsilmiş və hüdudlanmış xəttə parça deyilir. [AB] və ya [BA] kimi işarə olunur.

Hər bir parçanın sıfırdan böyük müəyyən uzunluğu var. Parçanın uzunluğu onun ucları arasındakı məsafəyə deyilir. Parçanın uzunluğu nögtə ilə bölündüyü hissələrin uzunluqları cəminə bərabərdir

$$|AC| + |CB| = |AB|$$

|AB| parçasının uzunluğuna A və B nöqtələri arasındakı məsafə deyilir.

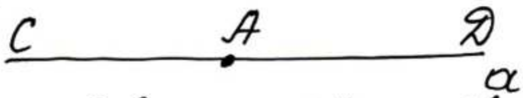
* Düz xətt müstəvini 2 yarımmüstəviyə bölür.



Şəkildəki a düz xətti müstəvini iki yarımmüstəviyə ayırır. [AB] parçasının ucları bir yarımmüstəvi üzərindədir, ona görə də [AB] parçası a düz xəttini kəsmir. [CD] parçasının ucları müxtəlif yarımmüstəvilər üzərində olduğundan [CD] parçası a düz xəttini kəsir.

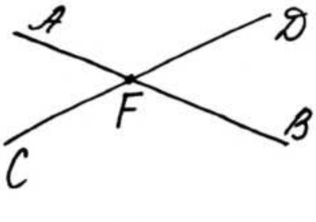
* Bir tərəfdən kəsilmiş və hüqudanmış düz xəttə şüa və ya yarım düz xətt deyilir.

C-yə başlanğıc nöqtə deyilir. Şüanın sonu yoxdur.



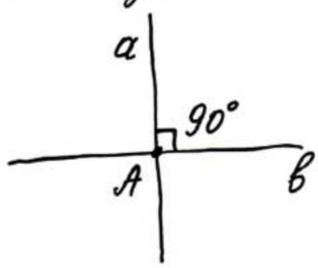
a düz xəttinin üzərində ortaq başlanğıclı iki şüa var. Belə yarımdüz xətlərə tamamlayıcı yarım düz xətlər deyilir. Məsələn AC və AD tamamlayıcı yarımdüzlərdir.

* Bir ortaq nöqtəsi olan düz xətlərə kəsişən düz xətlər deyilir. (AB) və (CD) düz xətləri F nöqtəsində kəsişir.



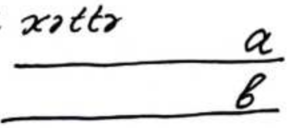
* İki düz xətt arasındakı bucaq 90°-yə bərabər olduqda bu düz xətlərə perpendikulyar düz xətlər deyilir.

$a \perp b$



* Düz xəttin ixtiyari nöqtəsindən ona bir və yalnız bir perpendikulyar çəkmək olar.

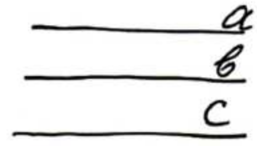
* Müstəvi üzərindəki kəsişməyən iki düz xəttə paralel düz xətlər deyilir. $a \parallel b$



* Düz xətt üzərində olmayan nöqtədən bu düz xəttə ən çoxu bir paralel düz xətt çəkmək olar

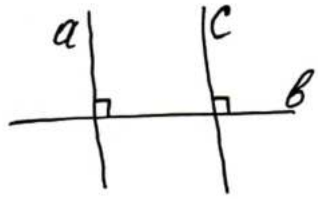
* İki paralel düz xətt arasındakı bucaq sıfıra bərabər qəbul edilir.

* İki düz xətt üçüncüyə paraleldirsə, onlar paraleldir, yəni $a \parallel b$, $b \parallel c$ olarsa, onda $a \parallel c$



* Paralel düz xətlər üzərində olan parçalara paralel parçalar, şüalara isə paralel şüalar deyilir.

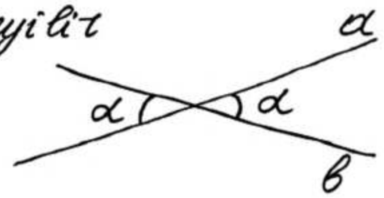
* $a \perp b$, $c \perp b$ olarsa, onda $a \parallel c$



* Nöqtədən düz xəttə qədər məsafə dedikdə, həmin nöqtədən düz xəttə endirilən perpendikulyar nəzərdə tutulur.

* Düz xətt parçasının ortasından qaldırılmış perpendikulyar üzərində götürülmüş nöqtə parçanın uclarından eyni məsafədədir.

* İki kəsişən düz xətt arasındakı bucaqlardan kiçiyinə bu düz xətlər arasındakı bucaq deyilir



* Aksiom – isbatsız qəbul edilən təklifdir.

$3+4=7$ aksiomdur.

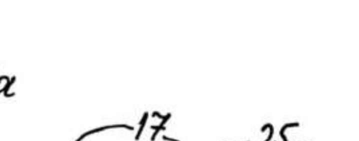
* Teorem – doğruluğu isbat tələb edən hökmdür.

* İsbat – hər hansı bir xassənin doğruluğunu müəyyən edən mühakimədir.

Məsələ 1. A, B və C nöqtələri bir düz xətt üzərindədir. $|AB| = 17$ sm, $|BC| = 25$ sm-dir, $|AC| = ?$

Həlli

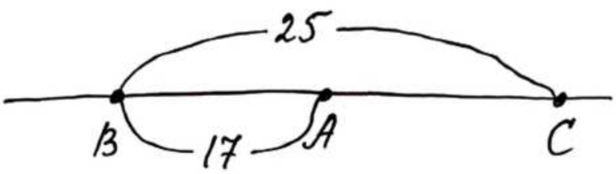
I hal. B nöqtəsi A və C-nin arasında yerləşir. Onda



$AC = AB + BC = 17 + 25 = 42$ sm

II hal. A nöqtəsi B və C-nin arasındadır. Onda

$$AC = BC - BA = 25 - 17 = 8$$



Qeyd edək ki, $BC > AB$ olduğundan C nöqtəsi digər ikisi arasında yerləşə bilməz.

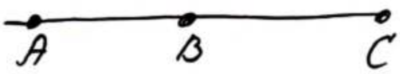
Məsələ 2. B nöqtəsi uzunluğu 60 sm olan AC parçasını iki parçaya ayırır.

a) AB parçası BC parçasından 18 sm qısadırsa

b) $AB : BC = 2 : 3$ nisbətindədirsə, AB və BC-nin uzunluqlarını tapın

Həlli

Şərtə görə $AC = AB + BC = 60$



a) $AB = x$ olsun, Onda $BC = x + 18$

$$x + x + 18 = 60$$
$$2x = 42$$
$$x = 21$$

$|AB| = 21$ $\quad |BC| = 60 - 21 = 39$

b) $AB = 2x$, $BC = 3x$ işarə edək. Onda

$$2x + 3x = 60$$
$$5x = 60$$
$$x = 12$$

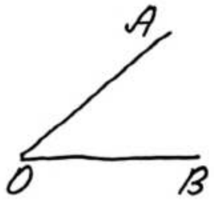
Onda, $|AB| = 2 \cdot 12 = 24$ sm

$|BC| = 3 \cdot 12 = 36$ sm

Bucaqlar

* Bir nöqtədən çıxan iki şüanın əmələ gətirdiyi fiqura bucaq deyilir. O nöqtəsi bucağın təpəsi, OA və OB şüaları isə bucağın tərəfləri adlanır.

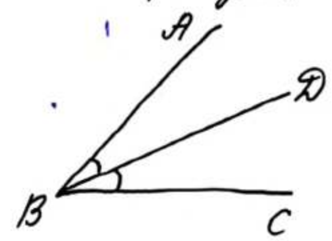
Bucaq $\angle AOB$, $\angle BOA$, $\angle O$ kimi işarə olunur.



* Müstəvinin bucaqla hüdudlanan hissəsinə müstəvi bucaq deyilir.

$\angle EOD$ və ya $\angle DOE$ kimi işarə olunur

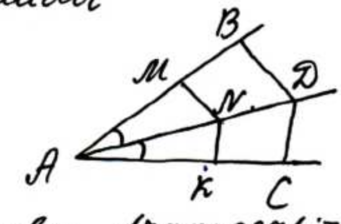
* Bucağın təpəsindən çıxan və onu yarıya bölən şüaya tənbölən (bissektrisa) deyilir.



$\angle ABD = \angle CBD$ olarsa, BD tənböləndir

$$\angle CBD = \angle ABD = \frac{\angle ABC}{2}$$

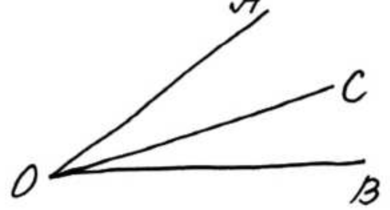
* Tənbölən üzərindəki hər bir nöqtə bucağın tərəflərindən eyni uzaqlıqdadır



$BD = DC$

$MN = NK$

* Bucaqlar transportirin köməyi ilə dərəcələrlə ölçülür.
* Hər bir bucağın sıfırdan böyük müəyyən dərəcə ölçüsü var. Bucağın dərəcə ölçüsü onun tərəfləri arasından keçən istənilən şüa ilə bölündüyü bucaqların dərəcə ölçülərinin cəminə bərabərdir.

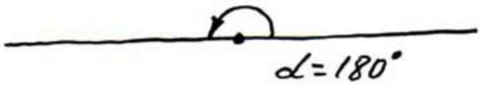


$\angle AOB = \angle AOC + \angle COB$

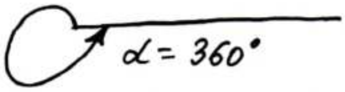
Bucaqları dərəcə ölçülərinə görə müqayisə etmək olar.

Bucaqların növləri

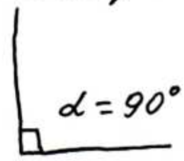
* 180°-li bucağa açıq bucaq deyilir. Açıq bucağın tərəfləri tamamlayıcı düz xətlərdir



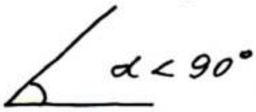
* 360°-li bucağa tam bucaq deyilir



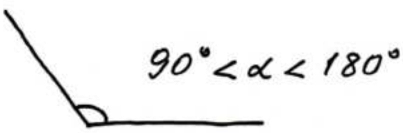
* 90°-li bucağa düz bucaq deyilir.



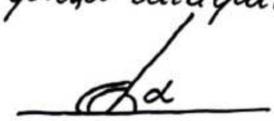
* 90°-dən kiçik olan bucağa iti bucaq deyilir



* 90°-dən böyük, 180°-dən kiçik olan bucaqlara kor bucaq deyilir



* Bir tərəfi ortaq, digər tərəfləri isə tamamlayıcı yarım düz xətlər olan iki bucağa qonşu bucaqlar deyilir

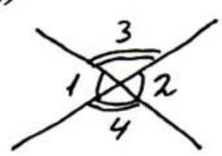


$\alpha + \beta = 180°$

Qonşu bucaqların cəmi 180°-yə bərabərdir

Qonşu bucaqların tənbölənləri 90°-lik bucaq əmələ gətirir

* Tərəfləri bir-birinin uzantısı olan bucaqlara qarşılıqlı bucaqlar deyilir (və ya çarpaz bucaqlar deyilir)



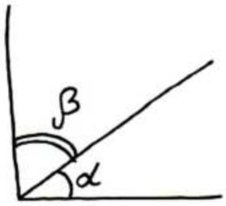
Qarşılıqlı bucaqlar bərabərdir.

$\angle 1 = \angle 2$ və ya $\angle 3 = \angle 4$

$\angle 1 + \angle 3 = 180°$

Qarşılıqlı bucaqların tənbölənləri 180°-lik bucaq əmələ gətirir.

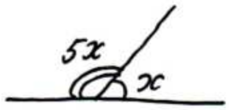
* Cəmi 90°-yə bərabər olan bucaqlar tamamlayıcı bucaqlar adlanır



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

Məsələ 1. Qonşu bucaqlardan biri o birindən 5 dəfə böyükdür. Kiçik bucağı tapın.

Həlli



$$x + 5x = 180^\circ$$
$$6x = 180^\circ \Rightarrow x = 30^\circ$$

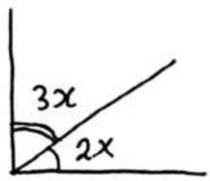
Məsələ 2 Qonşu bucaqların fərqi 40-dır. Kiçik bucağı tapın.

$$\begin{cases} \alpha - \beta = 40^\circ \\ \alpha + \beta = 180^\circ \end{cases}$$

$$2\alpha = 220^\circ$$
$$\alpha = 110^\circ \quad \beta = 70^\circ$$

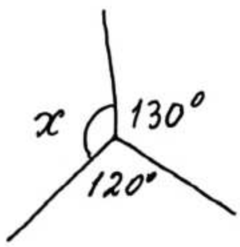
Məsələ 3 Tamamlayıcı bucaqların nisbəti 2:3 kimidir. Bucaqları tapın

$$2x + 3x = 90^\circ$$
$$5x = 90^\circ$$
$$x = 18^\circ$$
$$18 \cdot 2 = 36^\circ$$
$$18 \cdot 3 = 54^\circ$$



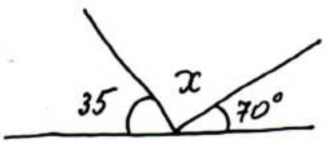
Məsələ 4. Şəkilə görə x-i tapın

$$120^\circ + 130^\circ + x = 360^\circ$$
$$250 + x = 360^\circ$$
$$x = 110^\circ$$



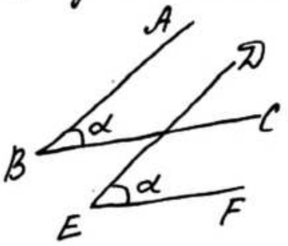
Məsələ 5. Şəkilə görə x bucağını tapın

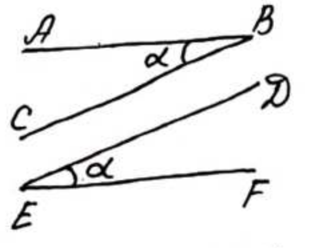
$$35 + x + 70^\circ = 180^\circ$$
$$105^\circ + x = 180^\circ$$
$$x = 75^\circ$$

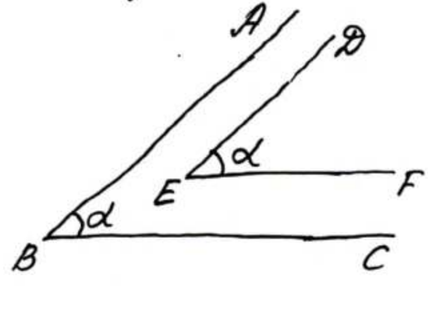


Uyğun tərəfləri paralel və perpendikulyar olan bucaqlar.

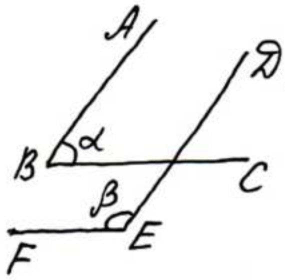
* Bir bucağın tərəfləri digər bucağın tərəflərinə paraleldirsə, bu bucaqlara uyğun tərəfləri paralel olan bucaqlar deyilir. Uyğun tərəfləri paralel olan bucaqlar ya bir-birinə bərabərdir, ya da onların cəmi 180°-yə bərabərdir.

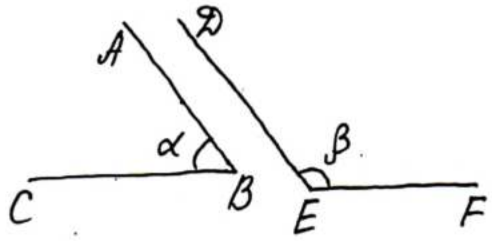


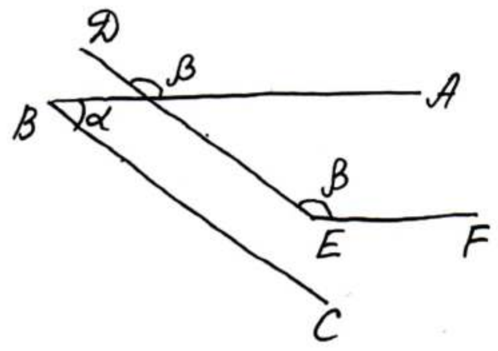




$\angle ABC = \angle DEF$

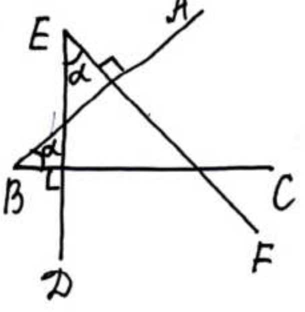




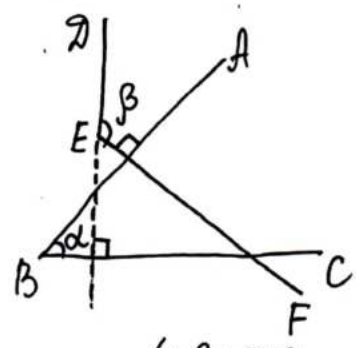


$\alpha + \beta = 180°$

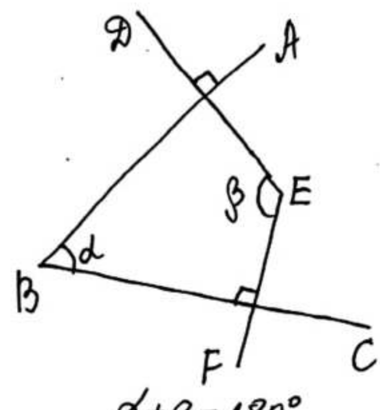
* Bir bucağın tərəfləri digər bucağın tərəflərinə perpendikulyardırsa onda belə bucaqlara uyğun tərəfləri perpendikulyar olan bucaqlar deyilir. Belə bucaqlar ya bir-birinə bərabərdir, ya da cəmləri 180° olur.



$\angle DEF = \angle ABC$



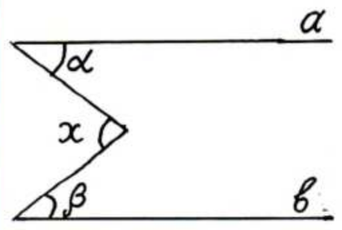
$\alpha + \beta = 180°$



$\alpha + \beta = 180°$

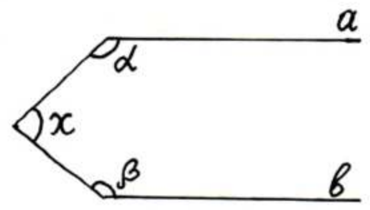
Ümumiyyətlə, uyğun tərəfləri paralel, yaxud perpendikulyar olan bucaqlar eyni adlıdırsa (yəni, hər ikisi iti və ya hər ikisi kor bucaq olduqda) onlar bir-birinə bərabərdir, müxtəlif adlıdırsa (biri iti, digəri kor bucaq olduqda) onların cəmi 180°-yə bərabərdir.

Bucaqlarla bağlı bəzi xassələr



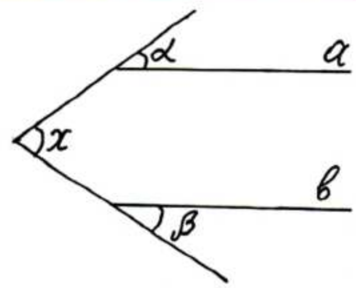
$a \parallel b$ olarsa,

$x = \alpha + \beta$



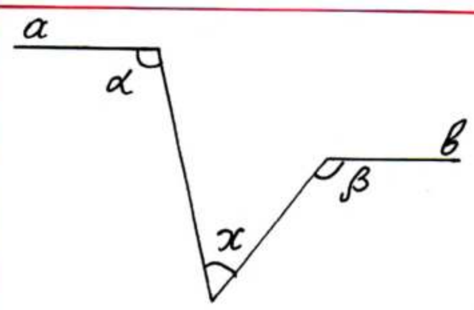
$a \parallel b$ olarsa,

$x + \alpha + \beta = 360^\circ$

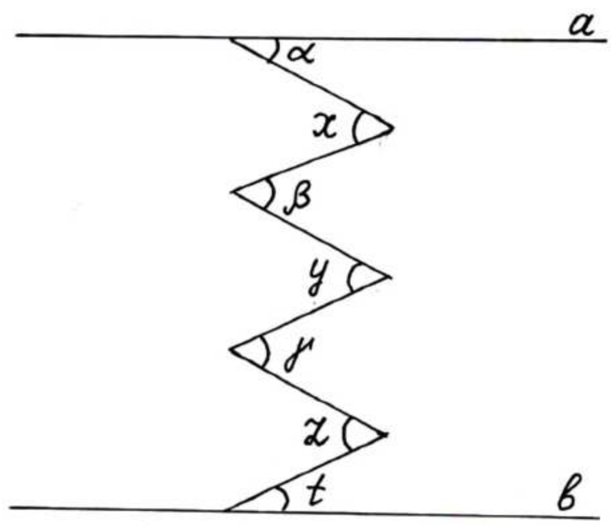


$a \parallel b$ olarsa

$x = \alpha + \beta$

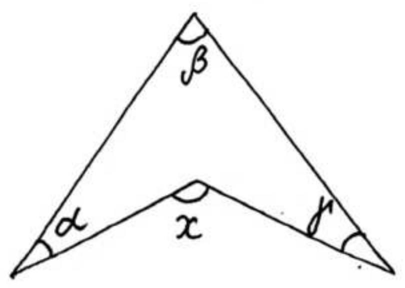


$a \parallel b$ olarsa, $\alpha + \beta - x = 180^\circ$

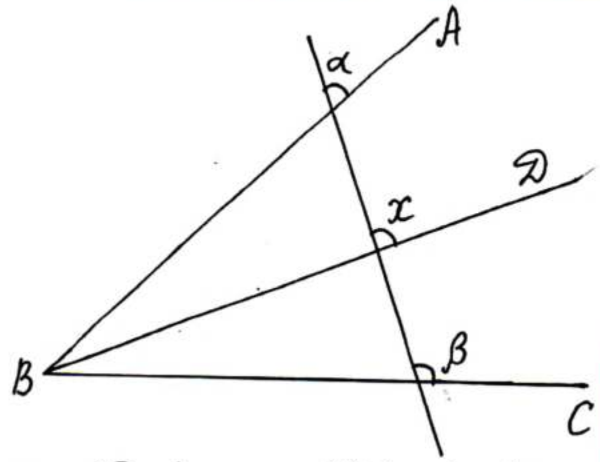


$a \parallel b$ olarsa,

$\alpha + \beta + \gamma + t = x + y + z$

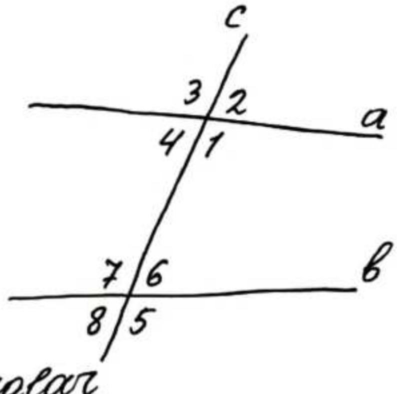


$x = \alpha + \beta + \gamma$



Əgər, BD şüası $\angle ABC$-nin tənbölənidirsə, onda $x = \dfrac{\alpha + \beta}{2}$

Düz xətlərin paralelliyi.



Tutaq ki, a və b ixtiyari iki düz xətt, c isə onlarla kəsişən üçüncü düz xətdir. c düz xətti a və b düz xətlərinin kəsəni adlanır.

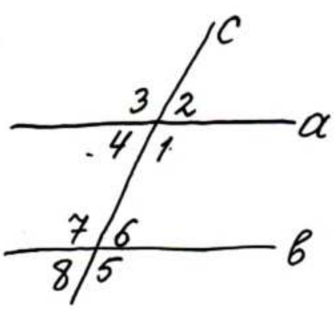
$\angle 1$ və $\angle 6$; $\angle 4$ və $\angle 7$ daxili birtərəfli bucaqlar

$\angle 2$ və $\angle 5$; $\angle 3$ və $\angle 8$ xarici birtərəfli bucaqlar

$\angle 1$ və $\angle 7$; $\angle 4$ və $\angle 6$ daxili çarpaz bucaqlar

$\angle 3$ və $\angle 5$; $\angle 2$ və $\angle 8$ xarici çarpaz bucaqlar

$\angle 1$ və $\angle 5$; $\angle 2$ və $\angle 6$; $\angle 3$ və $\angle 7$; $\angle 4$ və $\angle 8$ uyğun bucaqlardır.



İki paralel düz xəttin kəsənlə əmələ gətirdiyi

1) daxili çarpaz bucaqlar bərabərdir

$\angle 1 = \angle 7, \quad \angle 4 = \angle 6$

2) xarici çarpaz bucaqlar bərabərdir

$\angle 2 = \angle 8, \quad \angle 3 = \angle 5$

3) daxili birtərəfli bucaqların cəmi 180°-yə bərabərdir

$\angle 1 + \angle 6 = 180^\circ \qquad \angle 4 + \angle 7 = 180^\circ$

4) xarici birtərəfli bucaqların cəmi 180°-yə bərabərdir

$\angle 2 + \angle 5 = 180^\circ \qquad \angle 3 + \angle 8 = 180^\circ$

5) Uyğun bucaqlar bərabərdir.

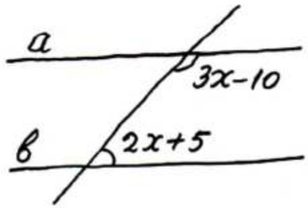
$\angle 1 = \angle 5, \quad \angle 2 = \angle 6, \quad \angle 3 = \angle 7, \quad \angle 4 = \angle 8$

Xüsusi halda, bu bucaqlardan biri 90°-yə bərabərdirsə, digərləri də 90° olur.

* İki düz xəttin kəsənlə əmələ gətirdiyi

1) daxili çarpaz bucaqlar bərabərdirsə, 2) xarici çarpaz bucaqlar bərabərdirsə 3) daxili birtərəfli bucaqların cəmi 180°-dirsə, 4) xarici birtərəfli bucaqların cəmi 180°-dirsə, 5) uyğun bucaqlar bərabərdirsə, onda bu iki düz xətt paraleldir.

Məsələ 1. $a \parallel b$ olduqda, x-i tapın.

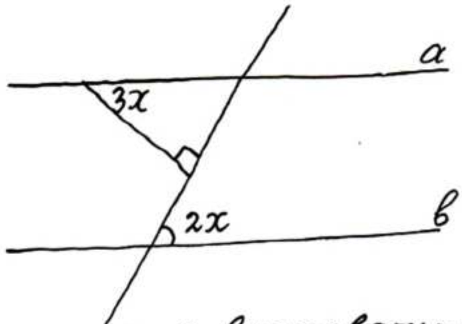


$3x-10+2x+5=180^\circ$

$5x=185$

$x=37^\circ$

Məsələ 2 Şəkilə görə, x-i tapın

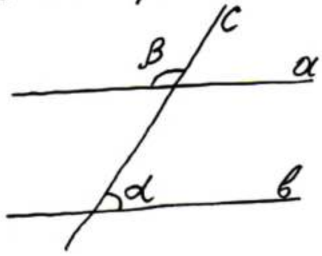


$3x+2x=90^\circ$

$5x=90^\circ$

$x=18^\circ$

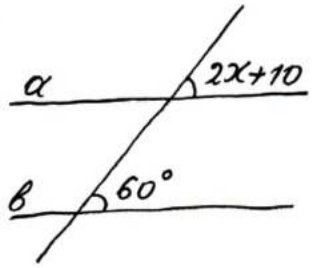
Məsələ 3. $a \parallel b$, $\beta-\alpha=40^\circ$ olarsa, α və β bucaqlarını tapın



$$\begin{cases} \alpha+\beta=180^\circ \\ \beta-\alpha=40^\circ \end{cases}$$

Buradan $\alpha=70^\circ$, $\beta=110^\circ$ olur

Məsələ 4. $a \parallel b$ olduqda, şəkilə görə, x-i tapın



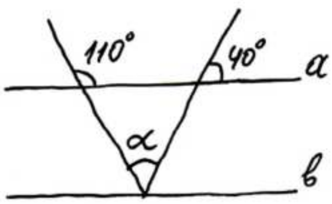
Uyğun bucaqlar bərabər olduğundan,

$2x+10=60^\circ$

$2x=50^\circ$

$x=25^\circ$

Məsələ 5. $a \parallel b$ olduqda, şəkildə verilənlərə görə α bucağını tapın

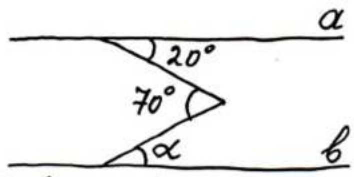


$40+\alpha=110^\circ$

$\alpha=110^\circ-40^\circ$

$\alpha=70^\circ$

Məsələ 6. $a \parallel b$ olduqda, şəkildə verilənlərə görə α bucağını tapın



$\alpha+20^\circ=70^\circ$

$\alpha=50^\circ$

Məsələ 7. Uyğun tərəfləri paralel olan bucaqlardan biri o birindən 5 dəfə böyükdür. Bu bucaqları tapın

$x+5x=180^\circ$

$6x=180^\circ$

$x=30^\circ$ $\quad$ $5 \cdot 30^\circ=150^\circ$

Cavab: 30° və 150°

Üçbucaqlar.

* Bir düz xətt üzərində olmayan üç nöqtədən və bu nöqtələri cüt-cüt birləşdirən üç parçadan ibarət olan fiqura üçbucaq deyilir. Nöqtələrə üçbucağın təpələri, parçalara isə onun tərəfləri deyilir.

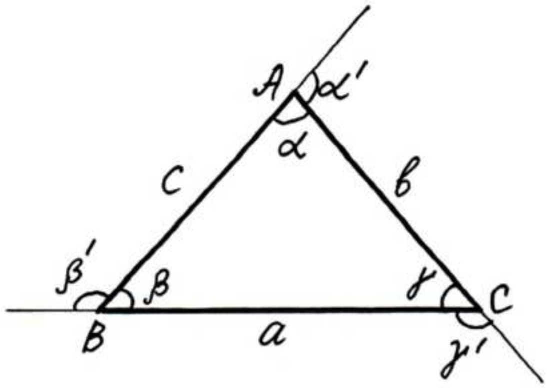
α, β, γ - daxili bucaqlardır

α', β', γ' - xarici bucaqlardır

A, B, C - təpə nöqtələri

AB, AC, BC - isə tərəflərdir.

Üçbucağın özü isə ΔABC kimi göstərilir.



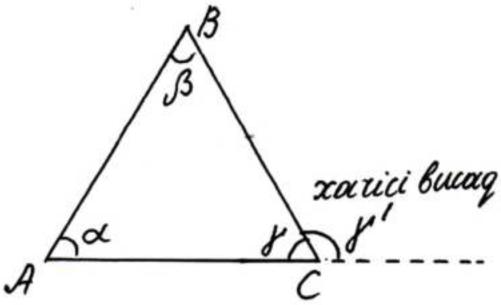
* Üçbucağın hər hansı təpəsindən çıxan iki tərəfinin əmələ gətirdiyi bucağa onun daxili bucaqları deyilir. Üçbucağın daxili bucaqlarının cəmi 180°-dir.

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

* Üçbucağın üç bucağından iki dənəsi həmişə iti bucaq olur

* Üçbucağın verilmiş təpəsindəki bucağına qonşu olan bucağa üçbucağın xarici bucağı deyilir. Hər üçbucağın bir təpəsində daxili bucağa qonşu olan iki xarici bucaq vardır.

Üçbucağın xarici bucaqlarının cəmi 360°-yə bərabərdir (hər təpədə bir xarici bucaq götürməklə)



$$\alpha'+\beta'+\gamma'=360^\circ$$

* Üçbucağın hər bir xarici bucağı ona qonşu olmayan daxili bucaqların cəminə bərabərdir. $\gamma'=\alpha+\beta$

* Üçbucağın hər bir xarici bucağı ona qonşu olmayan daxili bucaqların hər birindən böyükdür $\gamma'>\alpha$, $\gamma'>\beta$

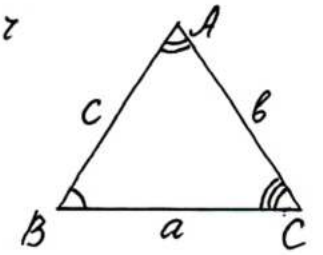
* Üçbucağın perimetri $p=a+b+c$, yarımperimetri $p=\frac{a+b+c}{2}$

* Üçbucağın hər hansı tərəfini müəyyən əlamətə görə seçib onu oturacaq qəbul etmək olar. Qalan iki tərəf yan tərəf adlanır.

Üçbucaqda bucaq tərəf əlaqəsi

* Üçbucaqda həmişə böyük tərəf qarşısında böyük bucaq durur və tərsinə, böyük bucaq qarşısında böyük tərəf durur

$\angle A < \angle B < \angle C \Rightarrow a < b < c$



* Üçbucağın hər hansı tərəfinin uzunluğu qalan iki tərəfin uzunluqları cəmindən kiçik, fərqinin modulundan isə böyükdür

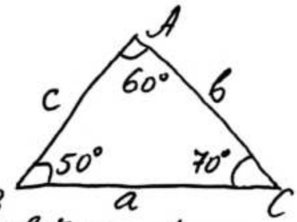
$$|b-c| < a < b+c$$
$$|a-c| < b < a+c$$
$$|a-b| < c < a+b$$

* Əgər $\angle A > 90°$ olarsa, onda $\sqrt{b^2+c^2} < a < b+c$ doğrudur.
* Əgər $\angle A < 90°$ olarsa, onda $|b-c| < a < \sqrt{b^2+c^2}$ doğrudur.

Məsələ 1. Üçbucağın tərəflərinin uzunluğunu azalma sırası ilə düzün

$50° < 60° < 70°$ olduğu üçün

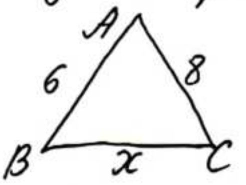
$b < a < c$ olur



Məsələ 2. Şəkilə əsasən, BC tərəfinin dəyişmə aralığını tapın

$8-6 < x < 8+6$

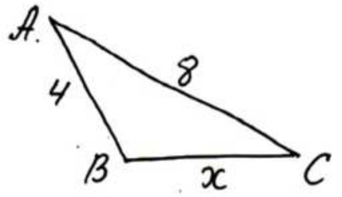
$2 < x < 14$



Məsələ 3 Şəkilə əsasən, BC-nin ala biləcəyi tam qiymətləri tapın ($\angle B > 90°$)

$8-4 < x < 8+4$

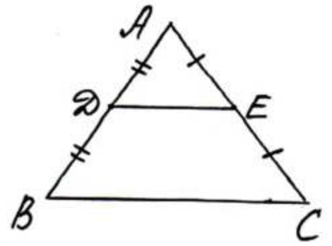
$4 < x < 12$



Lakin, $\angle B$ kor bucaq olduğundan onun qarşısındakı tərəf ən böyük tərəf olmalıdır, yəni ən böyük tərəf 8-dir. Onda $4 < x < 8$ olmalıdır. Deməli, x-in ala bildiyi tam qiymətlər 5, 6, 7-dir

Üçbucağın orta xətti

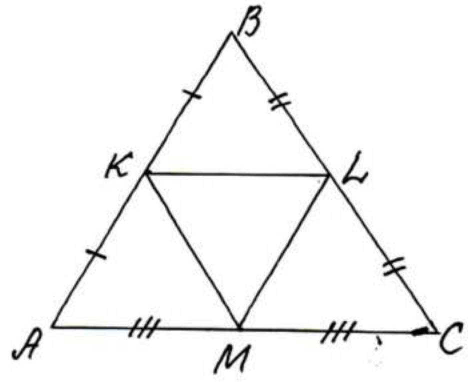
Üçbucağın iki tərəfinin ortasını birləşdirən parçaya onun orta xətti deyilir. Üçbucağın üç orta xətti var. Üçbucağın orta xətti, üçüncü tərəfə paraleldir və onun yarısına bərabərdir



DE orta xətdir

$DE \parallel BC$

$DE = \frac{1}{2} BC$



$$S_{KLM} = \frac{1}{4} S_{ABC}$$

$$P_{KLM} = \frac{1}{2} P_{ABC}$$

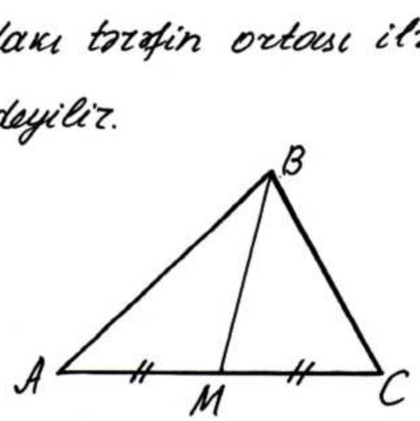
Orta xəttin üçbucaqdan ayırdığı üçbucağın sahəsi onun sahəsinin $\frac{1}{4}$ hissəsinə, perimetri isə $\frac{1}{2}$ hissəsinə bərabərdir.

Üçbucağın medianı

Üçbucağın hər hansı təpəsini qarşısındakı tərəfin ortası ilə birləşdirən düz xətt parçasına median deyilir.

$|BM|$ mediandırsa, onda

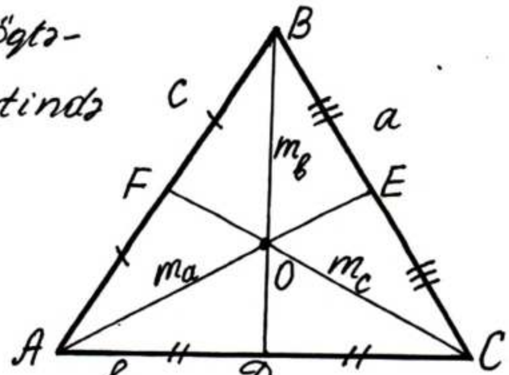
$AM = MC$ olur



Üçbucağın 3 medianı var, onlar bir nöqtədə kəsişir və bu nöqtə üçbucağın daxilində yerləşir, həmin nöqtəyə üçbucağın ağırlıq mərkəzi deyilir.

Üçbucağın medianları kəsişmə nöqtəsində təpədən başlayaraq 2:1 nisbətində bölünürlər

$$AO : OE = BO : OD = CO : OF = 2 : 1$$



$$\begin{cases} BO = \frac{2}{3} BD \\ OD = \frac{1}{3} BD \end{cases} \qquad \begin{cases} CO = \frac{2}{3} CF \\ OF = \frac{1}{3} CF \end{cases} \qquad \begin{cases} AO = \frac{2}{3} AE \\ OE = \frac{1}{3} AE \end{cases}$$

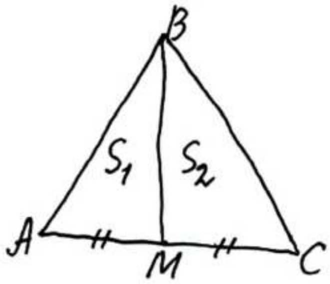
Üçbucağın medianı ilə onun üç tərəfi arasında belə bir əlaqə var.

$$m_a = \frac{1}{2}\sqrt{2(b^2+c^2)-a^2}$$

m_a – a tərəfinə çəkilmiş mediandır.

$$m_b = \frac{1}{2}\sqrt{2(a^2+c^2)-b^2}$$

$$m_c = \frac{1}{2}\sqrt{2(a^2+b^2)-c^2}$$

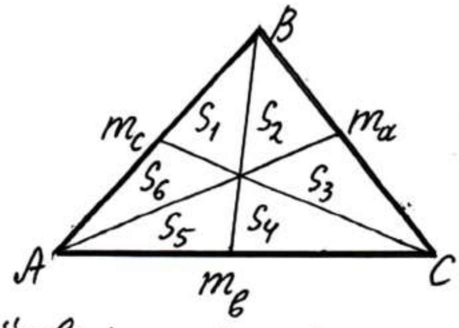


m_a, m_b, m_c – mediandırsa,

$$m_a^2 + m_b^2 + m_c^2 = \frac{3}{4}(a^2+b^2+c^2)$$

Üçbucağın hər bir medianı onu, sahələri bərabər olan iki üçbucağa ayırır. $S_1 = S_2 = \frac{1}{2} S_{ABC}$

Üçbucağın üç medianı onu, sahələri bərabər olan 6 üçbucağa ayırır. $S_1 = S_2 = S_3 = S_4 = S_5 = S_6 = \frac{1}{6} S_{ABC}$

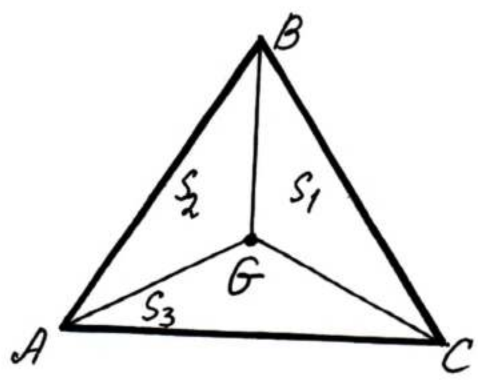


* Bərabəryanlı üçbucaqda, oturacağa çəkilən median həm hündürlük, həm də tənböləndir.

* Bərabərtərəfli üçbucağın hündürlükləri, medianları və tənbölənləri bərabərdir.

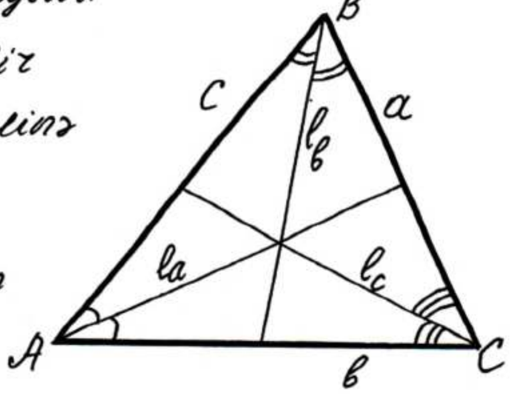
* Əgər G – ağırlıq mərkəzidirsə, onda $S_1 = S_2 = S_3 = \frac{1}{3} S_{ABC}$

Ağırlıq mərkəzi medianların kəsişmə nöqtəsidir.



Üçbucağın tənböləni

* Üçbucaqda bucaq tənböləninin təpədən qarşıdakı tərəfə qədər olan parçasına üçbucağın tənböləni deyilir.

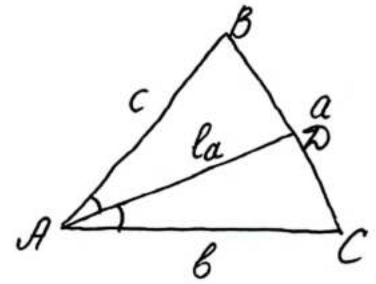


* Üçbucağın 3 tənböləni var və onlar bir nöqtədə kəsişir. Bu nöqtə üçbucağın daxilinə çəkilmiş çevrənin mərkəzi olur.
* Üçbucağın daxili bucaq tənbölənlərinin kəsişmə nöqtəsi üçbucağın daxilində yerləşir.

Tənbölənin aşağıdakı xassələri var:

① Üçbucağın tənböləni qarşı tərəfi digər iki tərəflə mütənasib hissələrə bölür.

$$\frac{BD}{AB}=\frac{DC}{AC}$$



② Üçbucağın tənböləni onun sahəsini həmin bucağı əmələ gətirən tərəflərlə mütənasib hissələrə bölür.

$$\frac{S_{ABD}}{S_{ADC}}=\frac{AB}{AC}$$

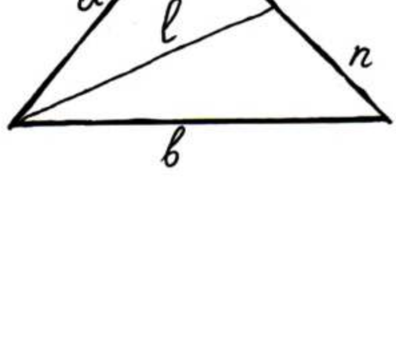
③ tərəfləri a, b, c olan üçbucağın tənböləni

$$l_a=\frac{2}{b+c}\sqrt{pbc(p-a)}$$ düsturu ilə tapılır.

burada, $p=\frac{a+b+c}{2}$ olub, üçbucağın yarımperimetridir.

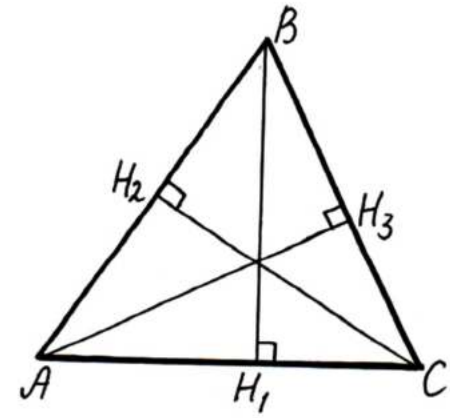
④ Əgər l üçbucağın tənbölənidirsə,

$$l=\sqrt{ab-mn}$$



Üçbucağın hündürlüyü

Üçbucağın təpə nöqtəsindən qarşı tərəfə endirilmiş perpendikulyara onun hündürlüyü deyilir.



Üçbucağın hündürlüyü onun xaricinə də düşə bilər. Üçbucaqda hündürlük çəkilən tərəfə oturacaq deyilir.

Üçbucağın hündürlüklərinin üçü də bir nöqtədə kəsişir. Bu nöqtə ortosentr adlanır. Ortosentr itibucaqlı üçbucağın daxilinə, düzbucaqlı üçbucağın düz bucaq təpəsinə, korbucaqlı üçbucağın xaricinə düşür.

Tərəfləri a, b, c olan üçbucağın hündürlüyü

$$h_a = \frac{2S}{a} = \frac{2\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}}{a}$$ düsturu ilə tapılır.

p - yarımperimetr, S-isə üçbucağın sahəsidir.

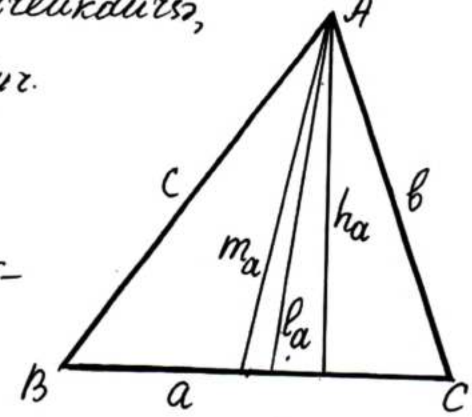
Üçbucağın hündürlükləri üçün aşağıdakı doğrudur

$$|CH_2| \cdot |AB| = |BH_1| \cdot |AC| = |AH_3| \cdot |BC|$$

* Üçbucaqda böyük tərəfə endirilmiş hündürlük kiçik olur.

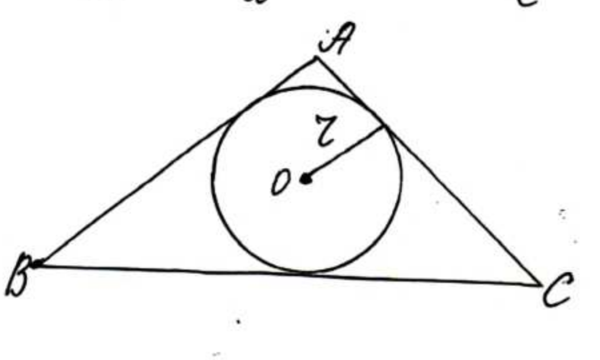
* Üçbucaqda kiçik tərəfə endirilmiş hündürlük böyük olur.

* m_a - median, ℓ_a - tənbölən, h_a - hündürlükdürsə, onda $h_a \le \ell_a \le m_a$ həmişə doğrudur.



* Əgər, üçbucağın daxilinə çevrə çəkilibsə, və h_a, h_b, h_c - hündürlüklərdirsə, onda həmin çevrənin radiusu ilə bu hündürlüklər arasında belə bir əlaqə var

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{h_a} + \frac{1}{h_b} + \frac{1}{h_c}$$

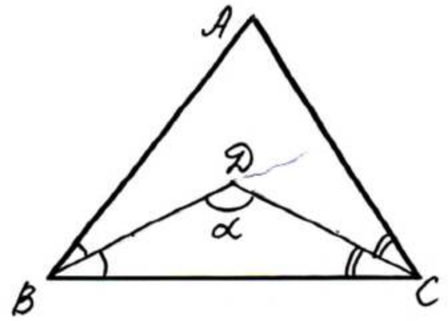


Tənbölən və hündürlüyün bəzi xassələri

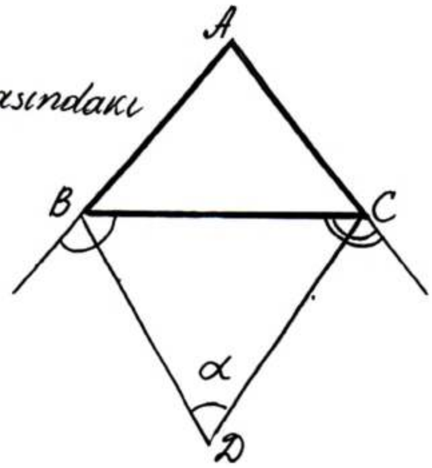
* Əgər [BD] və [CD] tənböləndirsə,

$$\alpha = 90° + \frac{\angle A}{2}$$

$90° < \alpha < 180°$ olur

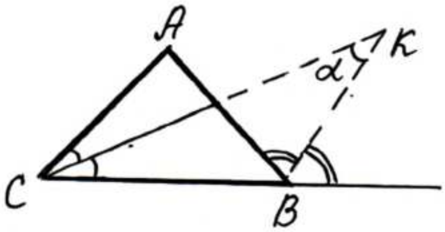


* Əgər [BD] və [CD] xarici bucağın tənbölənidirsə, onda tənbölənlər arasındakı bucaq $\alpha = 90° - \frac{\angle A}{2}$ olur



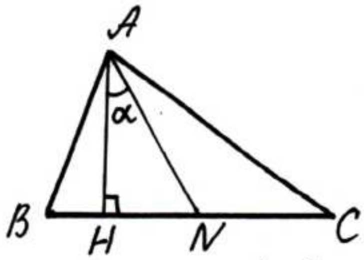
* Üçbucağın bir daxili bucağının tənböləni ilə bir xarici bucağının tənböləni arasındakı bucaq

$$\alpha = \frac{\angle A}{2}$$



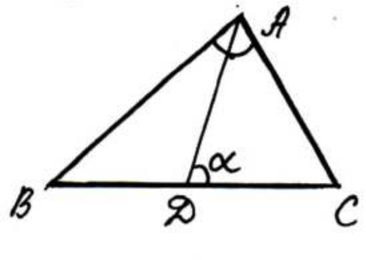
* Əgər [AH] hündürlük, [AN] tənböləndirsə, yəni üçbucağın bir təpəsinə aid olan hündürlük və tənbölən arasında qalan bucaq

$$\alpha = \frac{|\angle B - \angle C|}{2}$$ olur



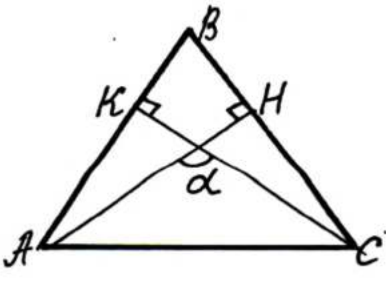
* Əgər [AD] tənböləndirsə,

$$\alpha = 90° + \frac{|\angle B - \angle C|}{2}$$ olur



* Üçbucağın iki hündürlüyü arasındakı bucaq

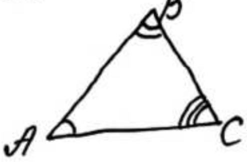
$\alpha = 180° - \angle B$ olur



Üçbucaqların növləri

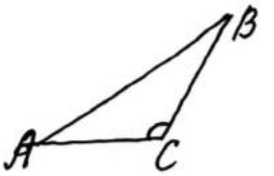
Üçbucaqların bucaqlarına görə aşağıdakı növləri vardır:

① bütün bucaqları iti bucaq olan üçbucağa itibucaqlı üçbucaq deyilir



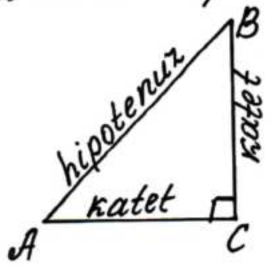
$\angle A < 90°$, $\angle B < 90°$, $\angle C < 90°$

② bucaqlarından biri kor bucaq olan üçbucağa korbucaqlı üçbucaq deyilir



$90° < \angle C < 180°$

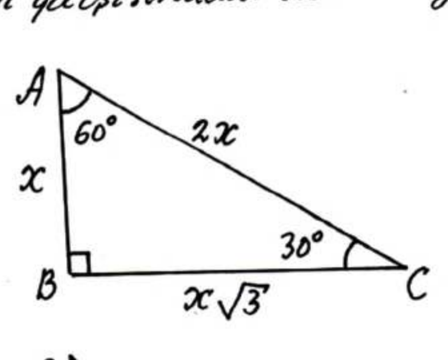
③ bucaqlarından biri düz bucaq olan üçbucağa düzbucaqlı üçbucaq deyilir. Düzbucaqlı üçbucaqda düz bucağı əmələ gətirən tərəflərə katetlər, üçüncü tərəfə isə hipotenuz deyilir, $\angle C = 90°$



Düzbucaqlı üçbucaqda hipotenuz hər bir katetdən böyükdür. Düzbucaqlı üçbucağın iti bucaqlarının cəmi $90°$-yə bərabərdir

* Düzbucaqlı üçbucaqda $30°$-li bucağın qarşısındakı katet hipotenuzun yarısına bərabərdir

* Düzbucaqlı üçbucaqda $60°$-li bucağın qarşısındakı katet digər katetin $\sqrt{3}$ mislinə bərabərdir.



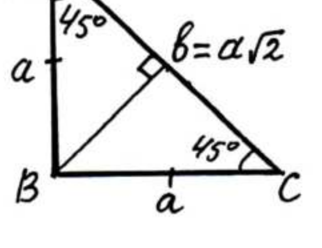
* Katetləri bərabər olan düzbucaqlı üçbucağa bərabəryanlı düzbucaqlı üçbucaq deyilir

$|AB| = |BC| = a$

Xassələr: $b = a\sqrt{2}$

$$H = \frac{b}{2} = \frac{a\sqrt{2}}{2}$$

$\angle A = \angle C = 45°$

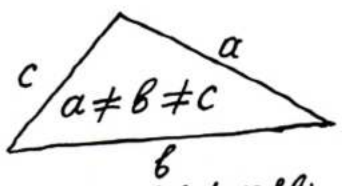


Üçbucaqların tərəflərinə görə aşağıdakı növləri vardır

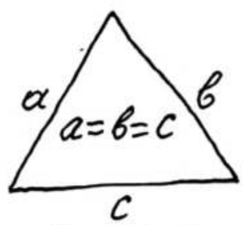
① üçbucağın tərəflərinin uzunluğu müxtəlif olarsa, ona müxtəliftərəfli üçbucaq deyilir

② üçbucağın bütün tərəfləri bir-birinə bərabər olarsa, belə üçbucaq bərabərtərəfli üçbucaq deyilir

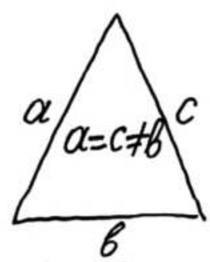
③ üçbucağın iki tərəfi bir-birinə bərabər olarsa, belə üçbucağa bərabəryanlı üçbucaq deyilir. Bərabər tərəflər yan tərəf, üçüncü tərəf isə oturacaq adlanır.



müxtəlif tərəfli



bərabərtərəfli



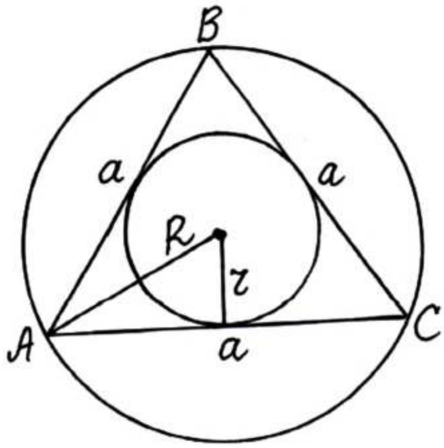
bərabəryanlı

Bərabərtərəfli üçbucaq. Bərabərtərəfli üçbucağın bütün daxili bucaqları bir-birinə bərabərdir və hər biri 60°-dir.

Bərabərtərəfli üçbucağın bütün hündürlükləri, tənbölənləri və medianları bir-birinə bərabərdir. m- median, h- hündürlük, l- tənbölən olarsa

$$m=h=l=\frac{a\sqrt{3}}{2}$$

ABC- bərabərtərəfli üçbucaqdırsa



$$h=\frac{a\sqrt{3}}{2};\ h=3r;\ h=1{,}5R;\ h=R+r$$

$$r=\frac{a\sqrt{3}}{6},\ R=\frac{a\sqrt{3}}{3},\ R=2r$$

$$S=\frac{a^2\sqrt{3}}{4}=\frac{h^2\sqrt{3}}{3}=\frac{3R^2\sqrt{3}}{4}=3r^2\sqrt{3}$$

Burada a-tərəf; h-hündürlük, r-daxilə çəkilmiş çevrənin radiusu, R-xaricə çəkilmiş çevrənin radiusudur.

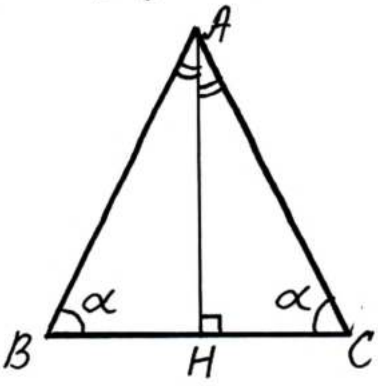
Bərabəryanlı üçbucaq. Bərabəryanlı üçbucağın bərabər tərəflərinə onun yan tərəfləri, üçüncü tərəfinə isə oturacağı deyilir.

* Bərabəryanlı üçbucaqda təpə bucağın tənbölənі, eyni zamanda həm median, həm də hündürlükdür

$|AH|$ tənbölәndir, $|AB|=|AC|$

$|AH|=m_a=h_a=\ell_a$

m_a - median, h_a - hündürlük, ℓ_a - tənbölәndir

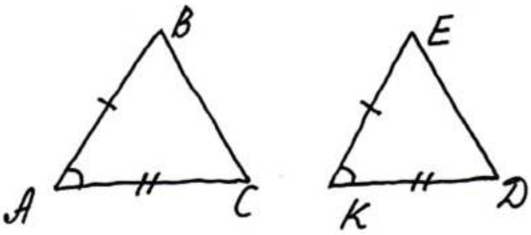


* Bərabəryanlı üçbucaqda oturacağa bitişik bucaqlar bərabərdir
* İki bucağı bərabər olan üçbucaq bərabəryanlıdır.
* Bərabəryanlı düzbucaqlı üçbucağın iti bucağının hər biri 45°-dir.

Üçbucaqların bərabərliyi

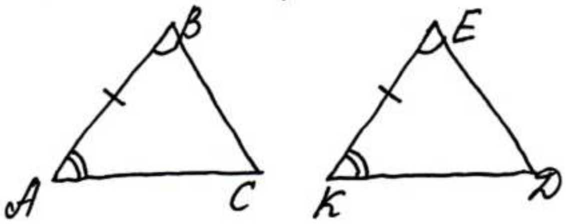
Uyğun tərəfləri və bucaqları bərabər olan üçbucaqlara bərabər üçbucaqlar deyilir.

I əlamət. Bir üçbucağın iki tərəfi və onlar arasındakı bucaq, o biri üçbucağın uyğun iki tərəfinə və onlar arasındakı bucağa bərabər olarsa, belə üçbucaqlar bərabərdir



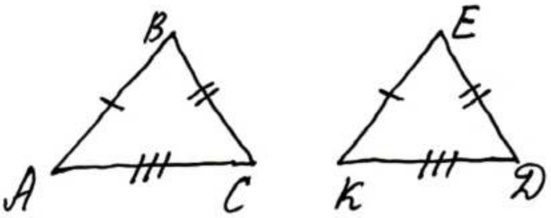
$AB=KE$, $AC=KD$, $\angle A=\angle K$ olarsa, $\triangle ABC=\triangle KED$

II əlamət. Bir üçbucağın tərəfi və ona bitişik iki bucağı, o biri üçbucağın uyğun tərəfinə və ona bitişik iki bucağına bərabər olarsa, belə üçbucaqlar bərabərdir.



$AB=KE$, $\angle A=\angle K$, $\angle B=\angle E$ olarsa, $\triangle ABC=\triangle KED$

III əlamət. Bir üçbucağın üç tərəfi, o biri üçbucağın üç tərəfinə bərabər olarsa, belə üçbucaqlar bərabərdir.



$AB = KE$, $AC = KD$, $BC = ED$ olarsa, onda $\triangle ABC = \triangle KED$

* Bərabər üçbucaqlarda bərabər tərəflər qarşısında bərabər bucaqlar durur və tərsinə.

Düzbucaqlı üçbucaqda bərabərlik əlamətləri

* Katetləri uyğun olaraq bərabər olan düzbucaqlı üçbucaqlar bərabərdir.
* Bir kateti və ona bitişik iti bucağı uyğun olaraq bərabər olan düzbucaqlı üçbucaqlar bərabərdir.
* Hipotenuzu və bir iti bucağı uyğun olaraq bərabər olan düzbucaqlı üçbucaqlar bərabərdir.
* Hipotenuzu və bir kateti uyğun olaraq bərabər olan düzbucaqlı üçbucaqlar bərabərdir.

Sinuslar teoremi

Üçbucağın hər bir tərəfinin qarşısındakı bucağının sinusuna nisbəti sabit kəmiyyət, onun xaricinə çəkilmiş çevrənin diametrinə bərabərdir.

$$\frac{a}{\sin\alpha} = \frac{b}{\sin\beta} = \frac{c}{\sin\gamma} = 2R$$

R- xaricə çəkilmiş çevrənin radiusudur.

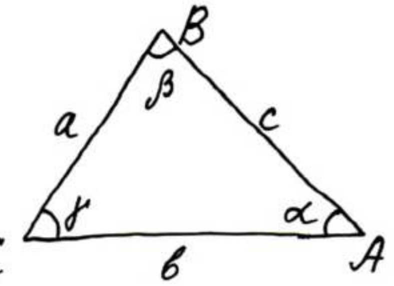
Kosinuslar teoremi

Üçbucağın bir tərəfinin kvadratı bərabərdir: qalan iki tərəfinin kvadratları cəmi, minus bu tərəflərlə onlar arasındakı bucağın kosinusu hasilinin iki misli.

$a^2=b^2+c^2-2bc\cos\alpha$

$b^2=a^2+c^2-2ac\cos\beta$

$c^2=a^2+b^2-2ab\cos\gamma$



Bu teoremdən aşağıdakı nəticələr alınır

① $a^2>b^2+c^2$ olduqda α bucağı kor bucaqdır

② $a^2=b^2+c^2$ olduqda α bucağı düz bucaqdır

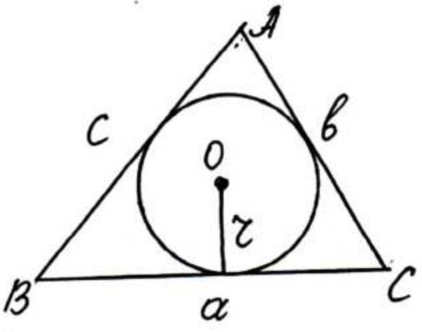
③ $a^2<b^2+c^2$ olduqda α bucağı iti bucaqdır.

Çevrə daxilinə və xaricinə çəkilmiş üçbucaqlar.

Çevrə üçbucağın bütün tərəflərinə toxunarsa, ona üçbucağın daxilinə çəkilmiş çevrə deyilir.

İstənilən üçbucağın daxilinə ancaq bir çevrə çəkmək olar.

Üçbucağın daxilinə çəkilmiş çevrənin mərkəzi onun tənböləmlərinin kəsişmə nöqtəsidir.



* Üçbucağın daxilinə çəkilmiş çevrənin radiusu

$$r=\frac{2S}{a+b+c}$$

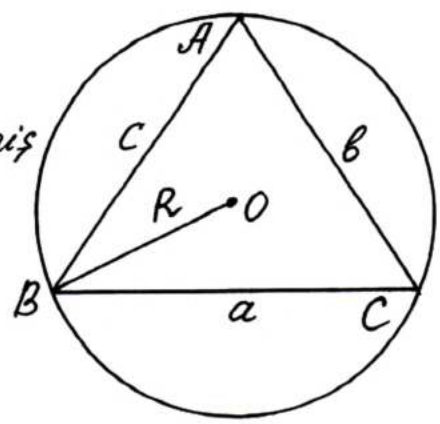
* Bərabərtərəfli üçbucaq üçün daxilə çəkilmiş çevrənin radiusu $r=\frac{a\sqrt{3}}{6}$

* Düzbucaqlı üçbucaq üçün daxilə çəkilmiş çevrənin radiusu

$r=\frac{a+b-c}{2}$ düsturu ilə tapılır. (a və b katetlər, c isə hipotenuzdur)

Üçbucağın bütün təpələrindən keçən çevrəyə onun xaricinə çəkilmiş çevrə deyilir. Üçbucağın xaricinə ancaq bir çevrə çəkmək olar.

Üçbucağın xaricinə çəkilmiş çevrənin mərkəzi onun tərəflərinin ortasından çəkilmiş perpendikulyarların kəsişmə nöqtəsidir.



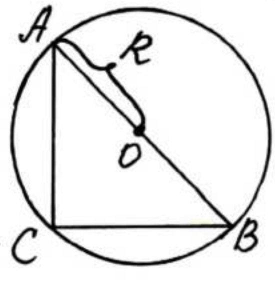
* Üçbucağın xaricinə çəkilmiş çevrənin radiusu

$$R = \frac{abc}{4S}$$

* Bərabərtərəfli üçbucağın xaricinə çəkilmiş çevrənin radiusu

$R = \frac{a\sqrt{3}}{3}$ düsturu ilə tapılır

* Düzbucaqlı üçbucağın xaricinə çəkilmiş çevrənin radiusu hipotenuzun yarısına bərabərdir

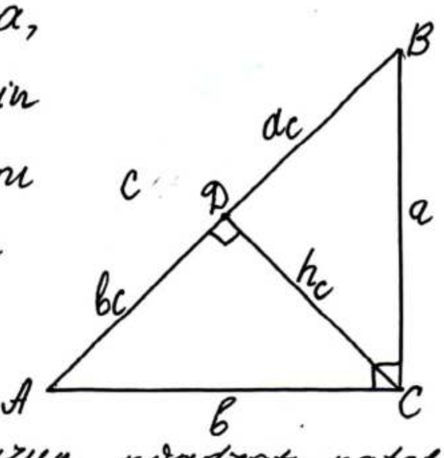


$R = \frac{AB}{2}$ AB- hipotenuzdur.

* İxtiyari üçbucaqda $30°$-li bucaq qarşısındakı tərəf, xaricə çəkilmiş çevrənin radiusuna bərabərdir.

Pifaqor teoremi

Düzbucaqlı üçbucaqda katetləri $BC = a$, $AC = b$, hipotenuzu $AB = c$, katetlərin hipotenuz üzərindəki proyeksiyalarını uyğun olaraq a_c və b_c, hipotenuza çəkilmiş hündürlüyü h_c ilə işarə edək.



* Düzbucaqlı üçbucaqda hipotenuzun kvadratı katetlərin kvadratları cəminə bərabərdir.

$AB^2 = AC^2 + BC^2$ və ya $c^2 = a^2 + b^2$ Bu teoremə Pifagor teoremi deyilir.

* Düzbucaqlı üçbucağın kateti, hipotenuz və bu katetin hipotenuz üzərindəki proyeksiyası ilə orta mütənasibdir.

$BC^2 = AB \cdot BD$ və ya $a^2 = c \cdot a_c$

$AC^2 = AB \cdot AD$ və ya $b^2 = c \cdot b_c$

* Düzbucaqlı üçbucaqda düz bucaq təpəsindən çəkilmiş hündürlük, katetlərin hipotenuz üzərindəki proyeksiyaları ilə orta mütənasibdir.

$CD^2 = AD \cdot BD$ və ya $h_c^2 = a_c \cdot b_c$

* Düzbucaqlı üçbucaqda düz bucaq təpəsindən çəkilmiş hündürlük ilə üçbucağın tərəfləri arasında aşağıdakı münasibət doğrudur.

$$DC = \frac{AC \cdot BC}{AB}, \quad AB \cdot CD = AC \cdot BC \quad \text{və ya} \quad c \cdot h_c = ab$$

* Düzbucaqlı üçbucaqda düz bucaq təpəsindən hipotenuza çəkilən median hipotenuzun yarısına bərabərdir

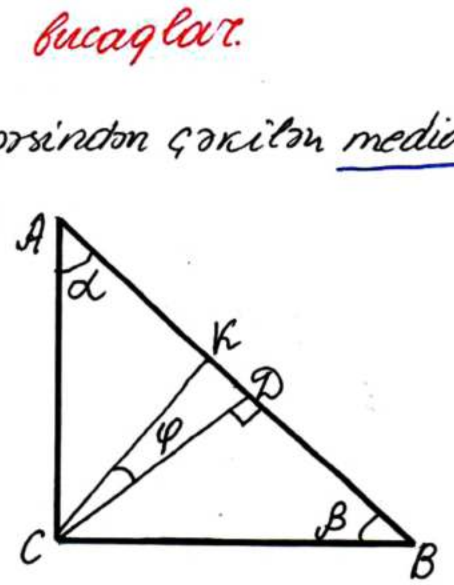
* Düzbucaqlı üçbucağın xaricinə çəkilən çevrənin mərkəzi hipotenuzun orta nöqtəsidir.

* $a^2+b^2=c^2$ bərabərliyini ödəyən ədədlərə Pifaqor ədədləri deyilir. Pifaqor ədədləri sonsuzdur. Tərəflərinin uzunluğu 3, 4 və 5 olan düzbucaqlı üçbucağa Misir üçbucağı deyilir.

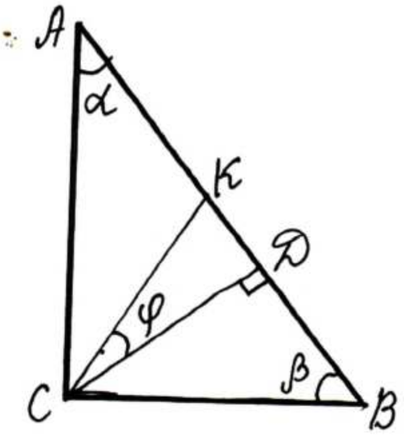
Düzbucaqlı üçbucaqda düz bucaq təpəsindən çəkilən medianla hündürlük, medianla tənbölən, hündürlüklə tənbölən arasındakı bucaqlar.

* Düzbucaqlı üçbucaqda düz bucaq təpəsindən çəkilən medianla hündürlük arasında qalan bucaq düzbucaqlı üçbucağın iti bucaqlarının fərqinin moduluna bərabərdir.

$|CD|$ - hündürlük, $|CK|$ - isə median olarsa, onda $\varphi = |\alpha - \beta|$



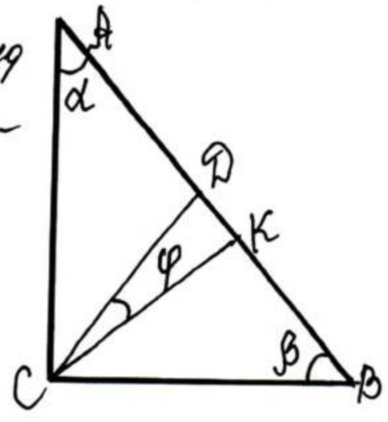
* Düzbucaqlı üçbucaqda düz bucaq təpəsindən çəkilən hündürlüklə tənbölən arasında qalan bucaq düzbucaqlı üçbucağın iti bucaqlarının fərqinin modulunun yarısına bərabərdir.



$|CD|$ hündürlük, $|CK|$ isə tənbölən olarsa, onda

$$\varphi = \frac{|\alpha - \beta|}{2}$$

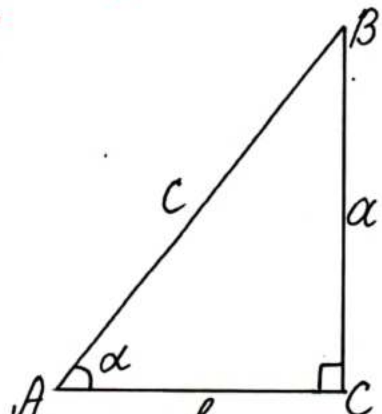
* Düzbucaqlı üçbucaqda düz bucaq təpəsindən çəkilən medianla tənbölən arasında qalan bucaq iti bucaqların fərqinin modulunun yarısına bərabərdir.



CD – median, CK tənbölən olarsa,

$$\varphi = \frac{|\alpha - \beta|}{2}$$

Düzbucaqlı üçbucağın tərəfləri və bucaqları arasındakı münasibətlər



Düzbucaqlı üçbucaqda:

① α bucağına bitişik katetin hipotenuza nisbətinə α bucağının kosinusu deyilir

$$\cos\alpha = \frac{b}{c}$$

② α bucağının qarşısındakı katetin hipotenuza olan nisbətinə α bucağının sinusu deyilir.

$$\sin\alpha = \frac{a}{c}$$

③ α bucağı qarşısındakı katetin bitişik katetə nisbətinə α bucağının tangensi deyilir

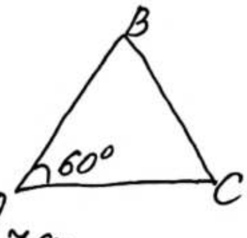
$$tg\,\alpha = \frac{a}{b} \text{ və analoji olaraq } ctg\,\alpha = \frac{b}{a}$$

$\sin\alpha$, $\cos\alpha$, $tg\alpha$ və $ctg\alpha$-nın tərifindən

$a = c\sin\alpha \qquad a = b\,tg\alpha$

$b = c\cos\alpha \qquad b = a\,ctg\alpha$ alınır

Məsələ 1. ABC üçbucağında $\angle A = 60^\circ$, $AB = 2$ sm, $AC = 3$ sm olarsa, BC-ni tapın



Həlli

Kosinuslar teoreminə görə

$|BC|^2 = AB^2 + AC^2 - 2AB\cdot AC\cos 60^\circ = 4+9-2\cdot2\cdot3\cdot\frac{1}{2} = 7$ sm.

$|BC| = \sqrt{7}$

Məsələ 2 Üçbucağın xaricinə, radiusu 6 sm olan çevrə çəkilib. Üçbucağın bir bucağının sinusu $\frac{3}{4}$-ə bərabərdir. Bu bucaq qarşısındakı tərəfin uzunluğunu tapın

Həlli

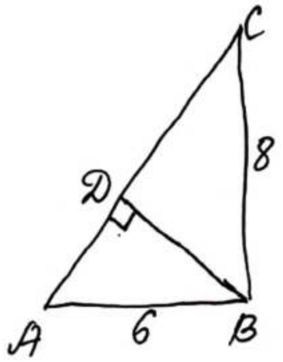
Sinuslar teoreminə görə

$$\frac{a}{\sin\alpha} = 2R \Rightarrow a = 2R\sin\alpha = 2\cdot6\cdot\frac{3}{4} = 9$$

Məsələ 3. Düzbucaqlı üçbucağın katetləri 6 sm və 8 sm-dir. Düz bucaq təpəsindən hipotenuza endirilmiş hündürlüyü tapın.

Həlli

Pifaqora görə $AC = \sqrt{6^2+8^2} = 10$



Düz bucaq təpəsindən hipotenuza endirilmiş perpendikulyarın düsturuna görə

$$BD = \frac{AB\cdot BC}{AC} = \frac{6\cdot8}{10} = 4,8$$

Məsələ 4 Katetləri 5 sm və 12 sm olan düzbucaqlı üçbucağın daxilinə çəkilmiş çevrənin radiusunu tapın

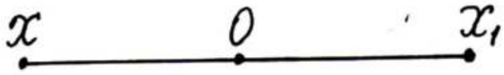
Həlli

Pifaqora görə, hipotenuz $c = \sqrt{5^2+12^2} = 13$

$$r = \frac{a+b-c}{2} = \frac{5+12-13}{2} = 2 \text{ sm-dir.}$$

Nöqtəyə nəzərən simmetriya.

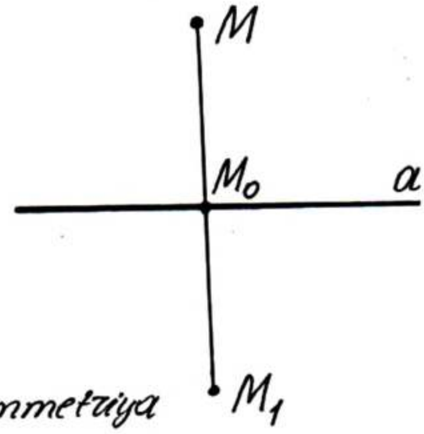
Tutaq ki, O nöqtəsi müstəvinin hər hansı qeyd olunmuş, X isə ixtiyari nöqtəsidir. X və O nöqtələrindən keçən düz xətt üzərində əks tərəfdə olmaqla $OX = OX_1$ şərtini ödəyən X_1 nöqtəsinə X nöqtəsi ilə O nöqtəsinə nəzərən simmetrik nöqtə deyilir.



O nöqtəsinə simmetriya mərkəzi deyilir. Nöqtəyə nəzərən simmetriyaya mərkəzi simmetriya deyilir.

Düz xəttə nəzərən simmetriya

Fərz edək ki, a düz xətti və bunun üzərində olmayan M nöqtəsi verilmişdir. M nöqtəsindən a düz xəttinə MM_0 perpendikulyarı endirək. M_1 nöqtəsi a düz xəttinin digər tərəfində olmaqla $MM_0 = M_0M_1$ parçasını quraq. Bu halda M və M_1 nöqtələrinə a düz xəttinə nəzərən simmetrik nöqtələr, a düz xəttinə isə simmetriya oxu deyilir. Düz xəttə nəzərən simmetriyaya ox simmetriyası da deyilir.



Nöqtəyə və düz xəttə nəzərən simmetrik nöqtələrin qurulması

1. $A(x;y)$ nöqtəsinə OX oxuna görə simmetrik nöqtə $A'(x;-y)$-dir
2. $A(x;y)$ nöqtəsinə OY oxuna görə simmetrik nöqtə $A'(-x;y)$-dir
3. $A(x;y)$ nöqtəsinə $(0;0)$ koordinat başlanğıcına görə simmetrik nöqtə $A'(-x;-y)$-dir
4. $A(x;y)$ nöqtəsinə $y=x$ düz xəttinə nəzərən simmetrik nöqtə $A'(y;x)$-dir.

⑤ $A(x;y)$ nöqtəsinə $y=-x$ düz xəttinə görə simmetrik nöqtə $A'(-y;-x)$-dir.

⑥ $A(x;y)$ nöqtəsinə $P(a;b)$ nöqtəsinə görə simmetrik olan nöqtə $A'(2a-x;2b-y)$-dir

⑦ $A(x;y)$ nöqtəsinə $x=a$ düz xəttinə görə simmetrik olan nöqtə $A'(2a-x;y)$-dir

⑧ $A(x;y)$ nöqtəsinə $y=b$ düz xəttinə görə simmetrik olan nöqtə $A'(x;2b-y)$-dir.

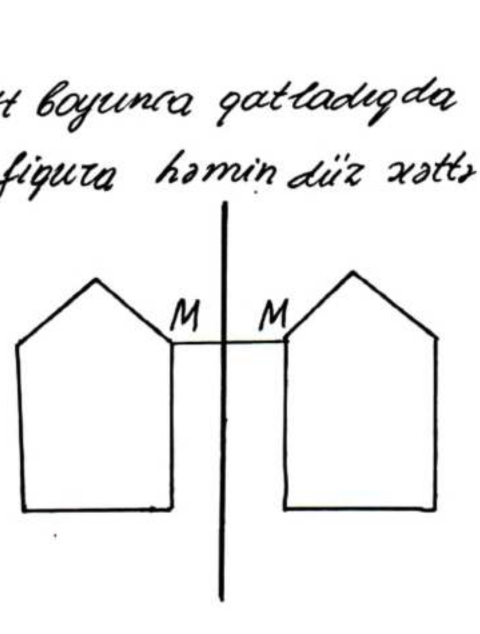
Qeyd. Əgər $A(x_1,y_1)$ nöqtəsi $B(x;y)$ nöqtəsinə nəzərən $C(x_2,y_2)$ nöqtəsinə simmetrik olarsa, $x=\frac{x_1+x_2}{2}$, $y=\frac{y_1+y_2}{2}$ olur.

Simmetrik fiqurlar

Özünün hər hansı nöqtəsinə nəzərən simmetrik olan fiqura mərkəzi simmetrik fiqur, həmin nöqtəyə isə fiqurun simmetriya mərkəzi deyilir.

İki fiqurun birini O nöqtəsi ətrafında döndərməklə o birinin üzərinə salmaq mümkündürsə, belə fiqura həmin nöqtəyə nəzərən simmetrik fiqurlar deyilir. Məsələn, çevrə mərkəzinə, paraleloqram isə diaqonallarının kəsişmə nöqtəsinə nəzərən simmetrik fiqurlardır. Simmetriya mərkəzi olmayan fiqurlar da vardır. məsələn, üçbucaq

Şəkil müstəvisini hər hansı düz xətt boyunca qatladıqda tamamilə bir-birinin üzərinə düşən iki fiqura həmin düz xəttə nəzərən simmetrik fiqur deyilir.



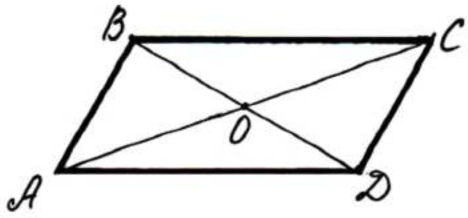
Fiqur hər hansı düz xəttə nəzərən simmetrikdirsə, həmin düz xəttə simmetriya oxu deyilir. Məsələn, bucağın tənböləni, dairənin diametri uyğun olaraq onların simmetriya oxudur.

Hər hansı oxa nəzərən simmetrik olan iki fiqur bərabərdir

① paralelogram

O- simmetriya mərkəzidir

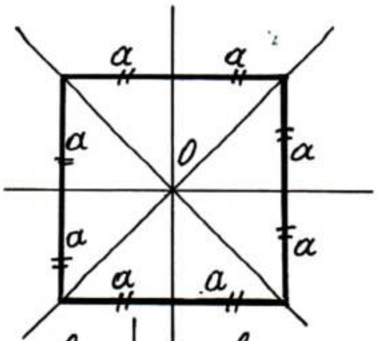
Simmetriya oxu yoxdur



② Kvadrat

O- simmetriya mərkəzidir

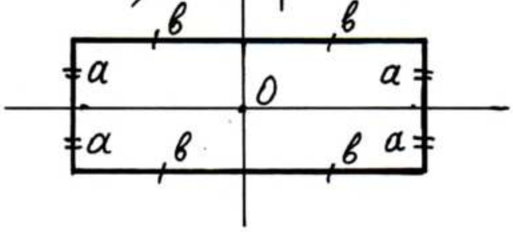
Simmetriya oxu isə 4 dənədir



③ Düzbucaqlı

O- simmetriya mərkəzidir

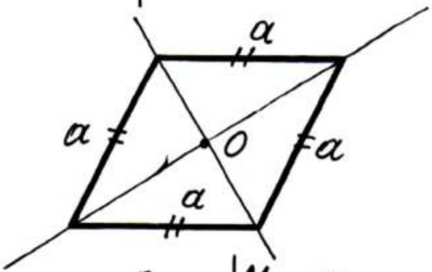
Simmetriya oxu 2 dənədir



④ Romb

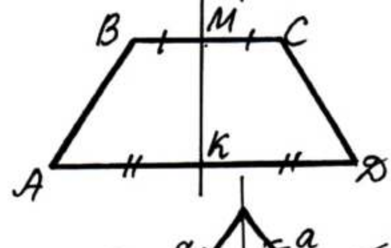
O- simmetriya mərkəzidir

Simmetriya oxu 2 dənədir.



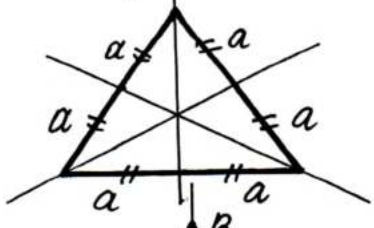
⑤ Bərabəryanlı trapesiya

BM = MC və AK = KD isə, a düz xətti simmetriya oxudur, yəni 1 dənə simmetriya oxu var.



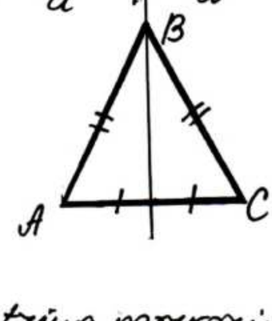
⑥ Bərabərtərəfli üçbucaq

Simmetriya oxu 3 dənədir



⑦ Bərabəryanlı üçbucaq

AB = BC, AK = KC isə a düz xətti simmetriya oxudur, yəni bir simmetriya oxu var



⑧ Çevrə və dairə.

Çevrənin və dairənin mərkəzi nöqtəsi simmetriya mərkəzidir.

Simmetriya oxları sonsuz saydadır.