İŞARETSİZ CETVEL VE BİR PERGEL İLE 1°LİK HASSASİYETE SAHİP AÇIÖLÇERİN ÇİZİM YÖNTEMİ

Aşama 1:

İlk olarak açı kolları olan rastgele bir dar açı çizilmelidir. Çizilen bu açı 10° lik açıya göre ölçüsü analiz edilmelidir.

Aşama 2:

Açı Düzenleme Yöntemi şöyle uygulanabilir: Analiz ET!
Eğer açı 2. Durum olarak analiz edilip uyum sağlıyorsa açı; iki eşit açı olacak şekilde bölünmelidir. (Oluşan açıya aşama 2 uygulanmalıdır.)
Eğer açı 3. durumu sağlıyorsa açıya yarısının eklenmesi gerekmektedir. Yöntem buna göre uygulanmalıdır. (Oluşan açıya aşama 2 yine uygulanmalıdır.)
Eğer açı 4. ya da 5. durumu sağlıyorsa açı $\frac{\alpha}{4}$ haline ulaştırılmalıdır. Yöntem buna göre uygulanmalıdır. (Oluşan açıya aşama 2 yine uygulanmalıdır.
Eğer açı 1. durumu sağlıyorsa aşama 3'e geçilebilir.

Önemli NOT: Bazı belirlenen açılarda açı 1. durumu hiçbir zaman sağlamaz. Bu tarz olaylarda döngüyü mümkün olduğunca uzatmak daha doğru sonucu verir. İstenildiği takdirde aşama 3'e geçilebilir!

Aşama 3:

9°lik açı çizme yöntemi ile 9°lik açı çizilir. 1. durumu sağlayan veya sağlamaya çok yaklaşan açı ile 9°lik açı birbirinden çıkarılır. Açı çıkarma işlemi Açı Çıkarma Yöntemi ile yapılabilir.

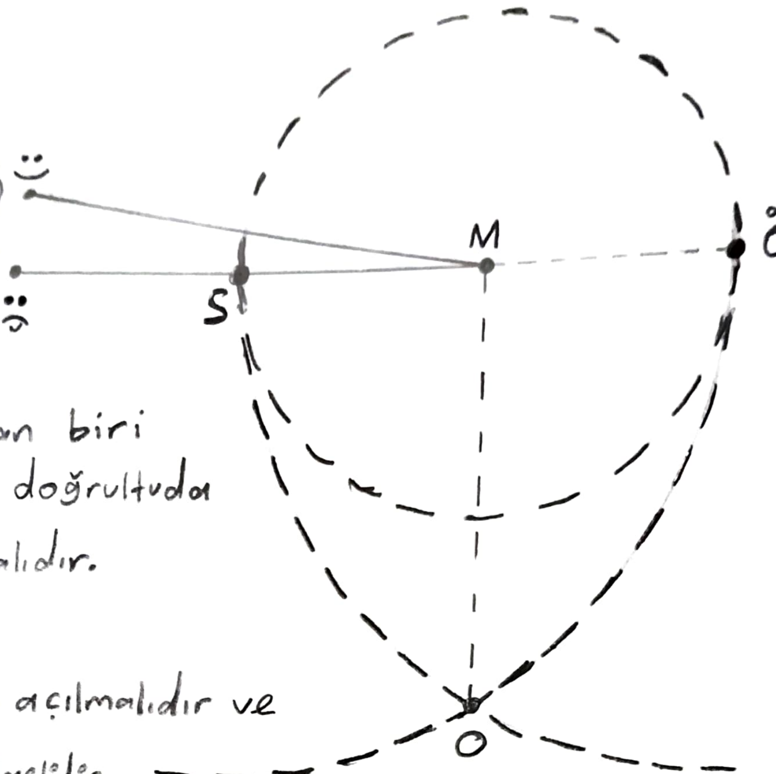
Aşama 4:

Açı çıkarma yöntemi ile oluşan açı kendi ile defalarca toplanıp bir çember veya yarı çember oluşturulmalıdır. Bu çember veya yarı çember Pergel görevi görebilmektedir. Defalarca toplama işlemi Açıyı İki Katına Ulaştırma Yöntemi ile yapılabilir.

NOT: Eğer açı çıkarma işleminden sonra açı ikiye bölünürse, sonrasında aşama 4'e geçilirse daha hassas bir pergel yapılabilir. Yukarıdaki aşamalar 1°lik hassasiyetli pergel içindir!!!! //

İşaretsiz Cetvel ve Pergel ile Açıların $\frac{\pi}{18}$ Radyana (10°) Göre Ölçüsünün Analizi

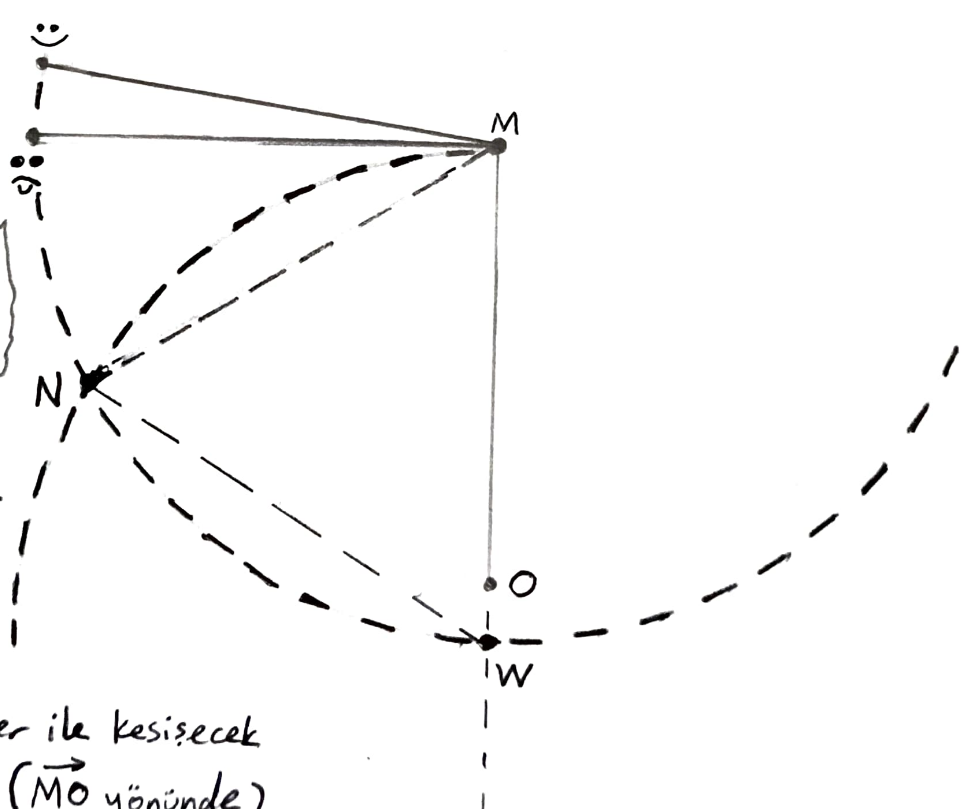
Sonuç :
[MO] çizilir.
Böylece [☹M] ⊥ [MO]
olmaktadır.



Aşamalar :

* Açı kollarından biri seçilmeli ve aynı doğrultuda bir miktar uzatılmalıdır. ($\overrightarrow{☹M}$ yönünde)
* Pergel [MÖ] kadar açılmalıdır ve M merkezli çember çizilmelidir.
* Pergel [SÖ] kadar açılmalıdır ve merkezleri S ve Ö noktası olan iki çember çizilmeli, kesişim noktaları işaretlenmelidir.

Sonuç :
[MN], [MW] ve [NW] çizilir.
Böylece eşkenar $\triangle{MNW}$ oluşmaktadır.



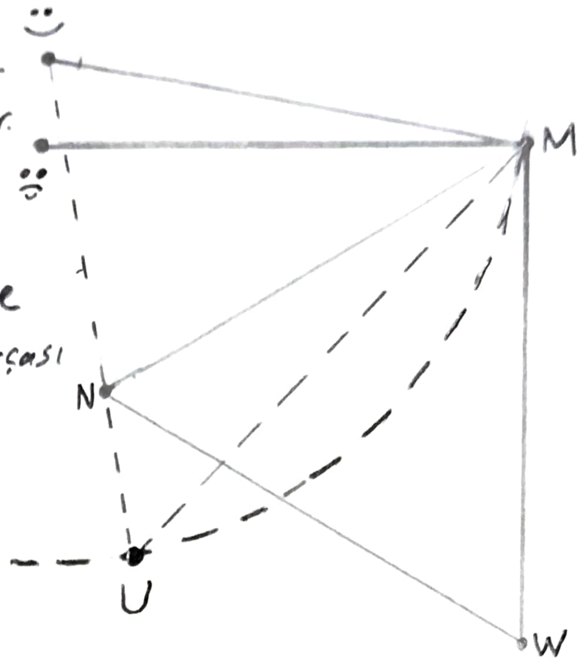
Aşamalar :

* Pergel [M☺] kadar açılmalıdır ve M merkezli çember çizilmelidir.
* [MO] çizilen çember ile kesişecek kadar uzatılmalıdır. ($\overrightarrow{MO}$ yönünde)
* W kesişim noktasından M noktasına pergel açılmalıdır ve W merkezli çember çizilmelidir. Sonucunda N kesişim noktası oluşur.

* Pergel [☺M] kadar açılmalıdır ve ☺ merkezli çember çizilmelidir.

* [☺N] çemberle kesişecek kadar uzatılmalıdır. (☺N→ yönünde) !!!!

* Kesişim noktası ile M noktasına doğru parçası çizilmelidir.



Sonuç:

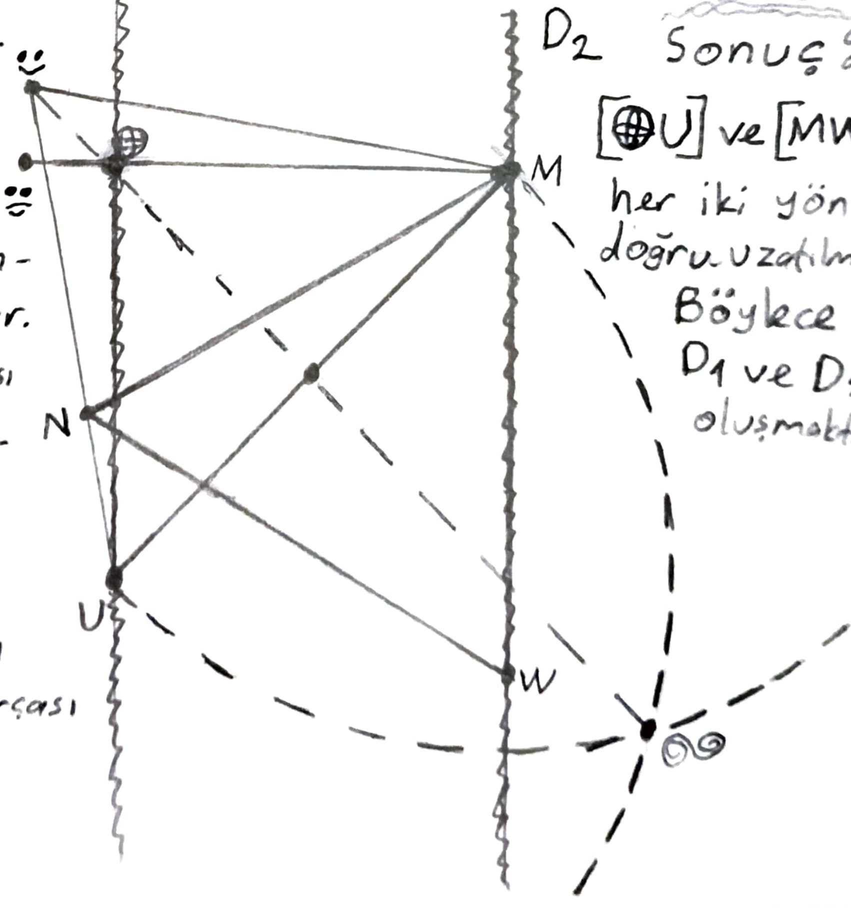
[UM] çizilir.

Böylece ikizkenar △☺MU oluşmaktadır.

* Pergel [UM] kadar açılmalıdır ve merkezleri M ile U olan çemberler çizilmelidir.

* Çemberlerin kesiştikleri kesişim noktalarından biri ◎◎ noktasıdır. Bu nokta ile ☺ noktası doğru parçasıyla birleştirilmelidir.

* [◎◎☺] ile [M😐] kesiştikleri ⊕ noktası ile U noktası doğru parçası ile birleştirilmelidir.



Sonuç:

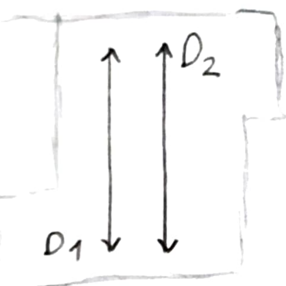
[⊕U] ve [MW] her iki yöne doğru uzatılmalıdır. Böylece D_1 ve D_2 oluşmaktadır.

SONUÇ

D_1 ve D_2 Doğruları Ne Anlama Gelir?

1. Durum

D_1 ve D_2 doğruları birbirine paralelse ($D_1 // D_2$) incelenen açının ölçüsü $\pi \div 18$ radyan ($10°$ veya $\odot/36$) olduğu tespit edilir. D_1 ve D_2 nin paralellikleri doğrular sürekli uzatılsa bile yaklaşma ve kesişme olmadığı takdirde belirlenebilir.



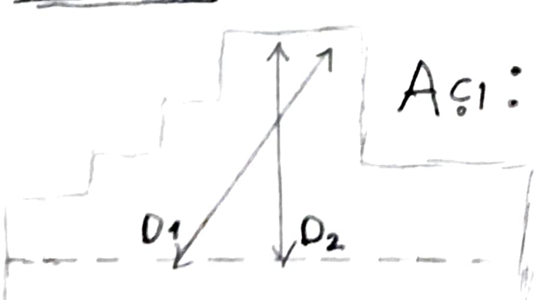
Açı : $\pi/18$ rad ($10°$ veya $\frac{\odot}{36}$)

Doğruların Durumu : Paralel

2. Durum

Referans olarak D_2 doğrusuna dik yatay doğruyu ele alırsak, D_1 doğrusunun eğimi pozitif (+) çıkarsa şu sonucu elde ederiz:

İncelenen açının ölçüsü $\pi/18$ radyandan ($10°$ veya $\frac{\odot}{36}$) büyüktür.



Açı : $\frac{\pi}{18}$ radyandan ($10°$ veya $\odot/36$) büyük!

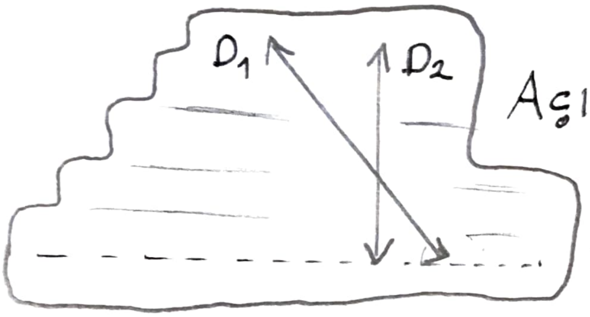
Doğruların Durumu : Kesişir

Açı $\frac{\pi}{6}$ radyandan ($30°$ veya $\frac{\odot}{12}$) küçük!

3. Durum

Referans olarak D_2 doğrusuna dik yatay doğruyu – $\overleftrightarrow{☺M}$ olabilir – ele alırsak, D_1 doğrusunun eğimi negatif (–) çıkarsa şu sonucu elde ederiz:

İncelenen açının ölçüsü $\frac{\pi}{18}$ radyandan ($10°$ veya $\frac{☺}{36}$) küçüktür!



Açı: $\frac{\pi}{18}$ radyandan ($\frac{☺}{36}$ veya $10°$) küçük!

Doğruların Durumu: Kesişir

Açı $0°$ den büyüktür! – D_1 ve D_2 doğruları çizilebilmiş. –

4. Durum

Eğer [☺N], çemberle $\overrightarrow{☺N}$ yönünde uzatılmadan zaten kesişiyorsa şu sonucu elde ederiz:

İncelenen açının ölçüsü $\frac{\pi}{6}$ radyandır. ($30°$ veya $\frac{☺}{12}$)

5. Durum

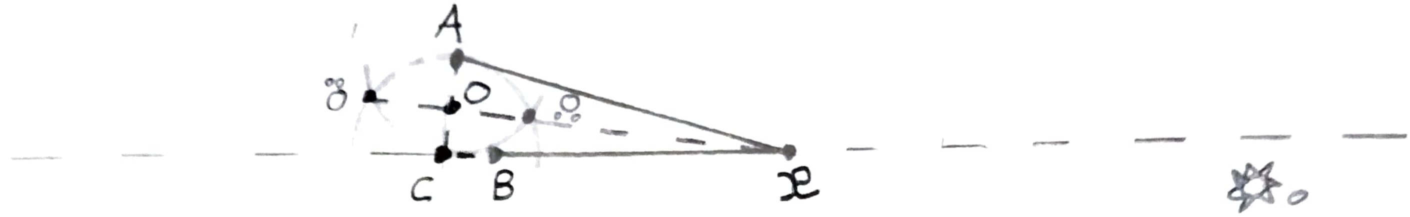
Eğer [☺N], çemberle $\overrightarrow{☺N}$ yönünde kesişmesi için uzatılması değil kısaltılması gerekirse şu sonucu elde ederiz:

İncelenen açının ölçüsü $\frac{\pi}{6}$ radyandan ($30°$ veya $\frac{☺}{12}$) büyüktür.

NOT: İncelenen açı geniş açı ise $90° \cdot k \pm ☺$ formuna dönüştürülür. k bilinmeli ve ☺ yönteme göre bulunur.

AÇI DÜZENLEME YÖNTEMİ

Dar Açıları İki Eşit Açıya Bölme İşlemi



Amaç: $A\widehat{ℓ}B$ iki eşit parçaya bölmek.

★ Pergel |Aℓ| kadar açılmalıdır ve ℓ merkezli çember çizilmelidir.

★ [Bℓ] her iki yöne uzatılarak ✵o doğrusu belirlenmelidir.

★ ℓ merkezli çemberin ✵o doğrusu ile kesiştikleri C noktası işaretlenmelidir.

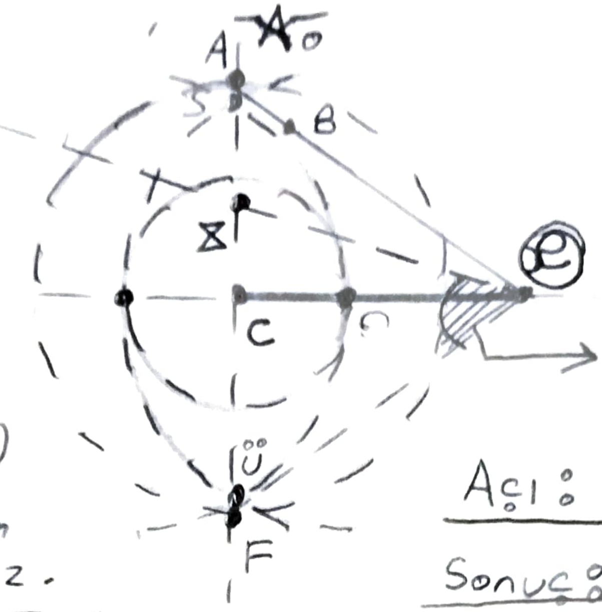
★ Pergel |CA| kadar açılmalıdır ve C ile A merkezli iki çember çizilmelidir.

★ Çizilen iki çemberin birbirleriyle kesiştiği ö ve 8 noktaları işaretlenmelidir.

★ [ö8] ile [AC] kesişim noktası O işaretlenmelidir.

Sonuç: $\widehat{ORC}$ çizildiğinde açı ikiye eşit olarak bölünmektedir.

Bir Açının Yarısının Açıya Eklenmesi



Sonuç

⧖ℓ̂F (α açısı) ile amacımıza ulaşmaktayız.

Açı : BℓĈ

Sonuç : α açısı

- Pergel istenilen bir miktarda açılmalıdır ve C merkezli bir çember çizilmelidir.
- Çizilen çemberin θ_0 doğrusu ile kesişen iki noktası işaretlenmelidir ve pergel bu iki nokta uzaklığı kadar açılmalıdır. Bu iki noktanın merkez olduğu iki çember çizilmelidir.
- İki çemberin kesiştiği S ve Ü noktaları işaretlenmelidir. [SÜ] çizilmelidir ve her iki yöne uzatılarak A_0 doğrusu belirlenmelidir.
- [ℓB], A_0 ile kesiştiği A noktası işaretlenmelidir. Eğer kesişmiyorsa $\overrightarrow{ℓB}$ yönünde uzatılarak kesişim noktası işaretlenmelidir.
- Pergel |CA| kadar açılmalıdır ve C merkezli çember çizilmelidir. Bu çemberin A_0 doğrusu ile kesiştiği F noktası işaretlenmelidir.
- Açıyı yarıya dönüştürme yöntemi ile ⧖ noktası işaretlenir.

İŞARETSİZ CETVEL

VE

BİR PERGEL

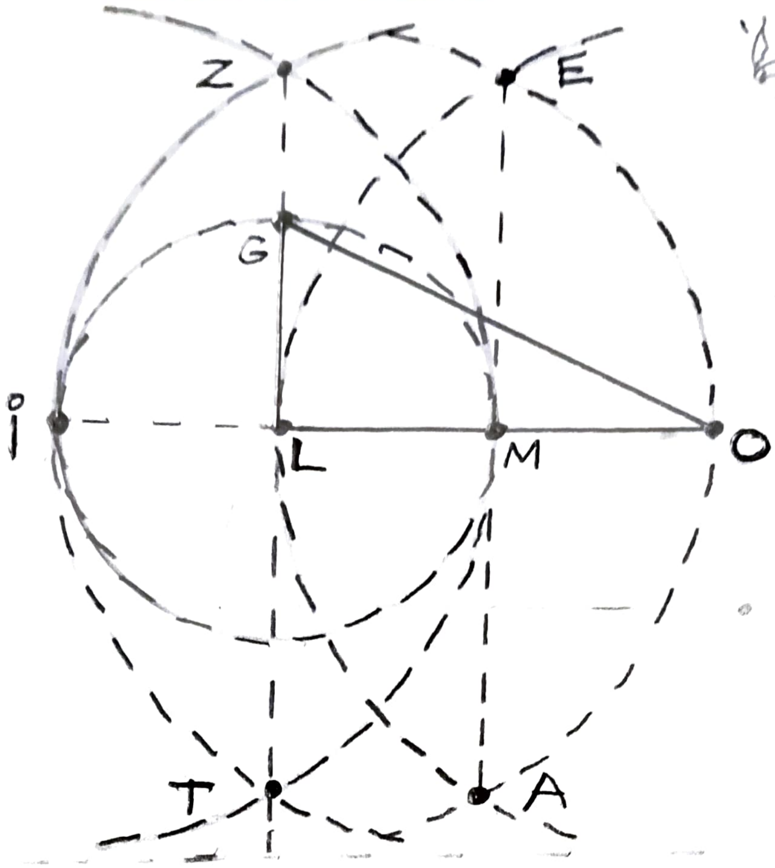
İLE

$\frac{\pi}{20}$ RADYAN (9°) AÇISINI

ÇİZME

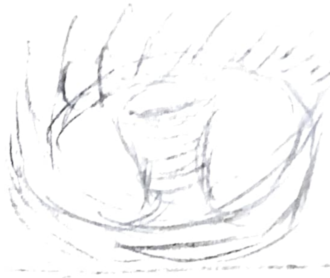
YÖNTEMİ

9



Sonuç

[LZ], |LM| yarıçaplı L merkezle kesiştiği G noktası işaretlenir. Böylece $\widehat{GOL}$ oluşmaktadır.
— G, O, L noktaları birleştirilince —

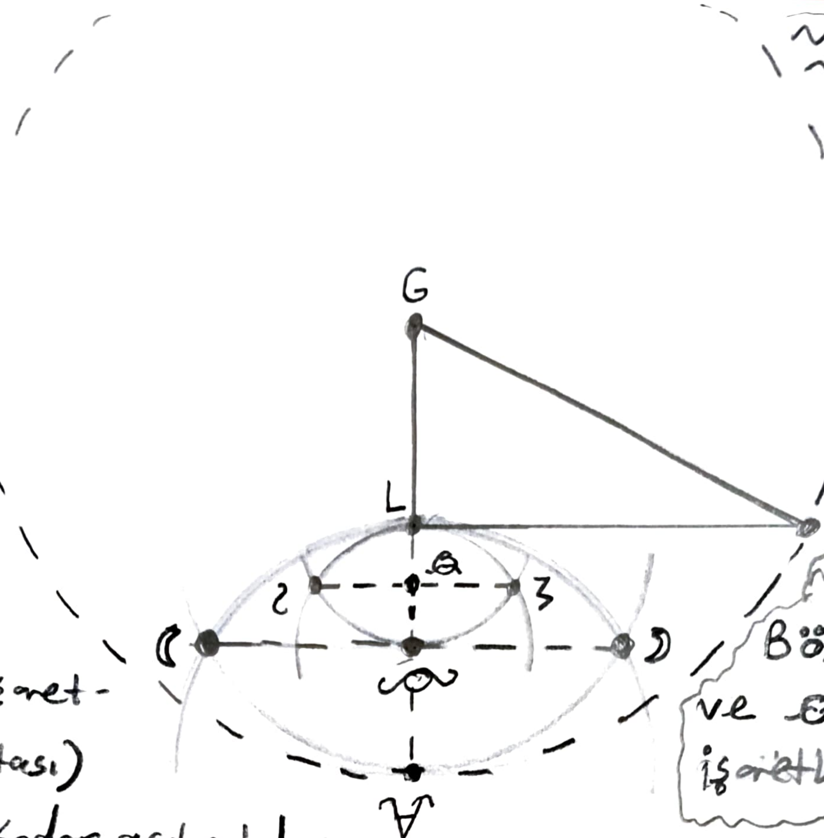


Aşamalar Aşağıda Açıklanmakta

* [OL] referans olarak çizilmelidir.
* Pergel |OL| kadar açılmalıdır ve O ile L merkezli iki çember çizilmelidir.
* iki çemberin kesiştiği E ve A noktaları birleştirilmeli ve [OL] ile kesiştikleri M noktası işaretlenmelidir.
* Pergel |LM| kadar açılmalıdır ve L merkezli bir çember çizilmelidir.
* [OL] $\overrightarrow{OL}$ yönünde uzatılmalı ve |LM| yarıçaplı çember ile kesişmelidir. Bu İ noktası işaretlenmelidir.
* Pergel |İM| kadar açılmalıdır ve İ ile M merkezli iki çember çizilmelidir. iki çemberin kesişim noktaları Z ve T noktaları işaretlenmelidir.

* Pergel |GO| kadar açılmalıdır ve G merkezli çember çizilmelidir.

* [GL] $\overrightarrow{GL}$ yönünde uzatılmalıdır ve G merkezli çemberle kesişim noktası işaretlenmelidir. (∀ noktası)

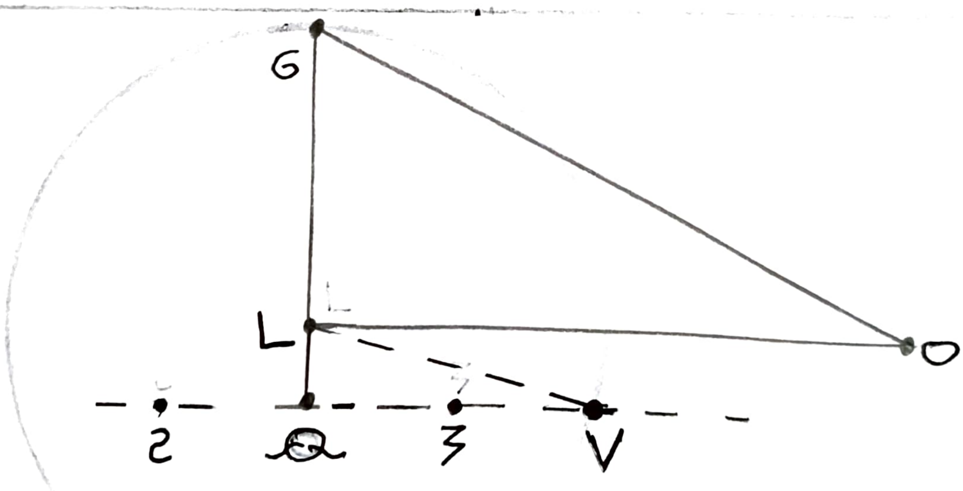


~~ Sonuç

Pergel |LO| kadar açılmalıdır ve |L∀| kadar açıldığındaki aşamalar O'ya göre uyarlanıp çizilmelidir.

Böylece 2, 3 ve Ω noktaları işaretlenmektedir.

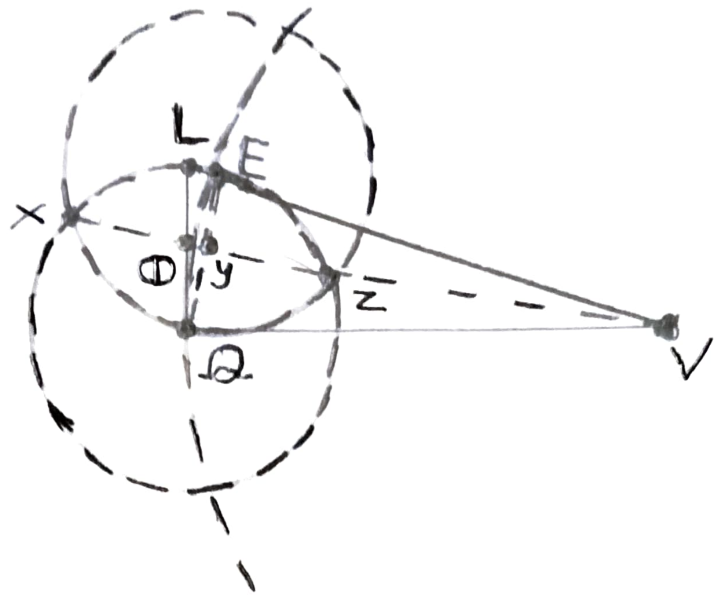
* Pergel |L∀| kadar açılmalıdır ve L ile ∀ merkezli çemberler çizilip kesişim noktaları işaretlenmelidir.
* ☾ ile ☽ birleştirilmeli ve [L∀] kesişim noktası Ω işaretlenmelidir.



* 2 ve 3 noktalarını içeren $\overleftrightarrow{23}$ çizilmelidir.
* Pergel |GL| kadar açılmalıdır ve L merkezli çember çizilmelidir.
* Çemberin $\overleftrightarrow{23}$ ile kesiştiği V noktası işaretlenmelidir.

Sonuç ⇒ $\widehat{\Omega VL}$ açısı elde edilmektedir.

($\widehat{\Omega VL}$ ölçüsü $18°$ - $\frac{\pi}{10}$ rad - olmaktadır.)



* Pergel |ΩV| kadar açılmalı ve V merkezli çember çizilmelidir.

* Çemberin [LV] ile kesiştiği E noktası işaretlenmelidir.

* Pergel |EΩ| kadar açılmalı ve E ile Ω merkezli iki çember çizilmelidir.

* E ve Ω merkezli çemberlerin kesiştiği x ile z işaretlenmelidir.

* [xZ] ile [EΩ] kesiştiği y noktası işaretlenmelidir.

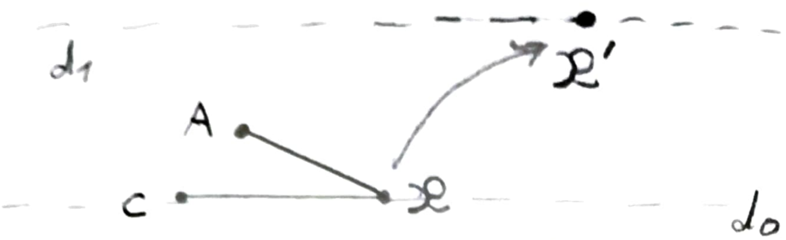
Ayrıca [xz] ile [LΩ] kesiştiği Φ noktası da işaretlenmelidir.
(x, Φ, y, z, V aynı doğrultudadır.)

Sonuç

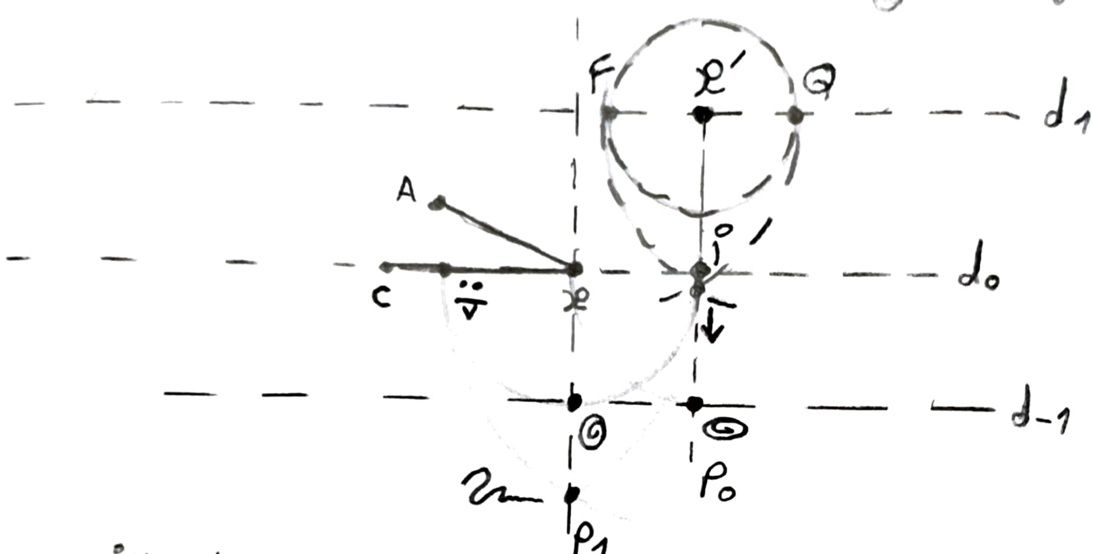
$\widehat{yV\Omega}$ ölçüsü 9°($\frac{\pi}{20}$ radyan - $\frac{\circlearrowleft}{40}$ -)'ye eşittir.
$\overset{\triangle}{\Omega V \Phi}$ ise 9°'lik açıya sahip bir dik üçgendir.

Açı Taşıma Yöntemi

Amacımız :



Amacımız açıyı ℓ noktası ℓ' gelecek şekilde ve d_1 ekseninde yerleştirmek.



→ İlk olarak pergel bir miktar açılmalıdır. Sonrasında ℓ' merkezli çember çizilmelidir ve çemberin d_1 doğrusunu kestiği F ile Q noktaları işaretlenmelidir.

→ Pergel |FQ| kadar açılmalıdır ve merkezi F ile Q olan iki çember çizilmelidir. Çemberlerin kesiştiği noktalardan d_0 doğrusuna yakın olan ↓ noktası işaretlenmelidir.

→ [ℓ'↓] çizilip her iki yöne uzatılıp P_0 doğrusu belirlenmelidir.

→ d_0 ile P_0 doğrularının kesişim noktası i işaretlenmelidir.

→ Pergel |iℓ| kadar açılmalıdır ve i merkezli çember çizilmelidir. Bu çemberin d_0 ile P_0 doğrularını kestiği ℓ ve ◎ işaretlenmelidir.

→ Pergel |Ri| kadar açılmalıdır ve R merkezli çember çizilmelidir.

→ R merkezli çemberin do doğrusunu kestiği i ile V̈ noktaları işaretlenmelidir.

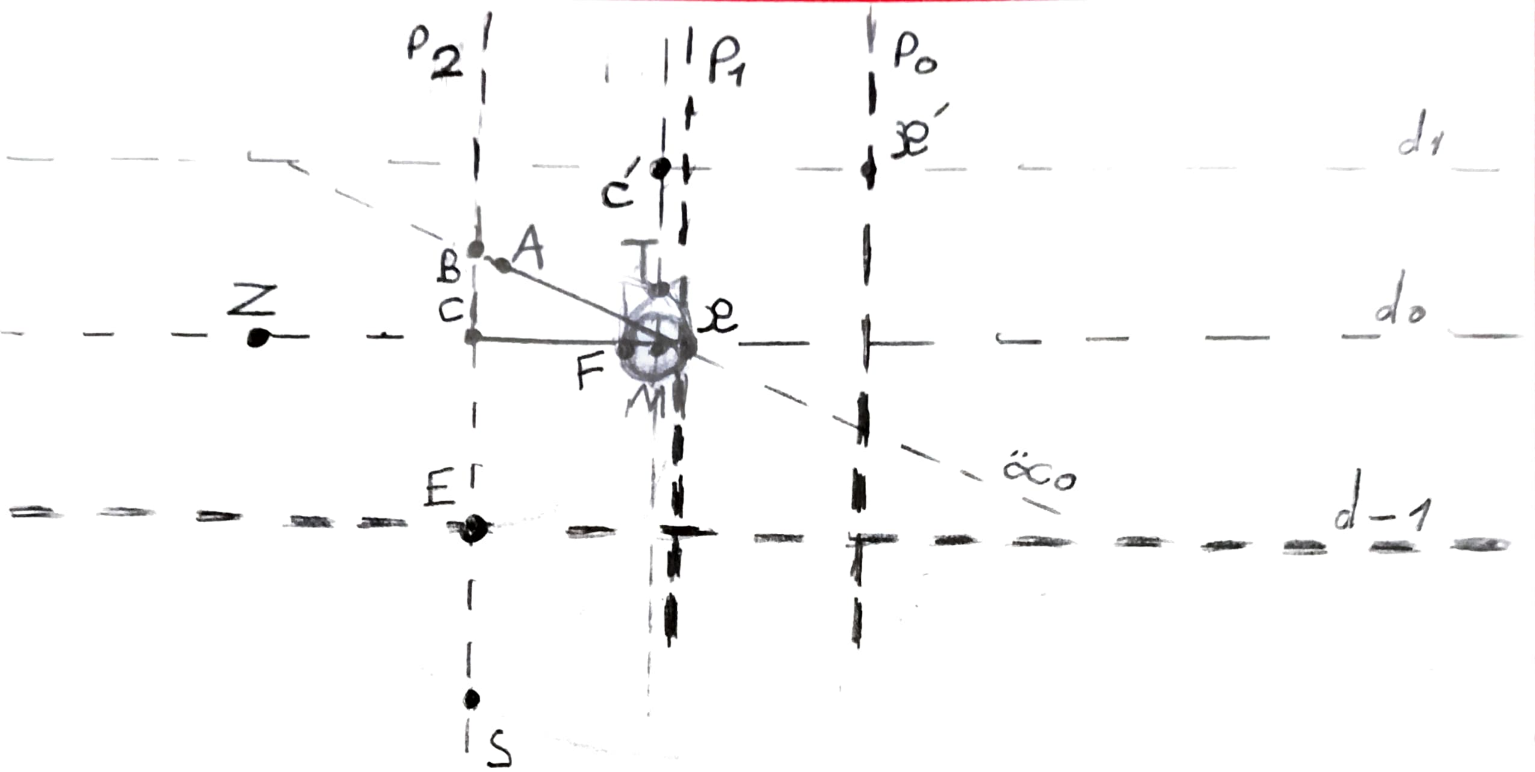
→ Pergel |iV̈| kadar açılmalıdır ve i ile V̈ merkezli iki çember çizilmeli ve kesişim noktaları işaretlenmelidir.

→ Kesişim noktalarından d_1 doğrusuna en uzak olan Mm noktası işaretlenmelidir.

→ [RMm] çizilip her iki yöne uzatılıp <u>P_1</u> doğrusu belirlenmelidir.

→ Pergel |Ri| kadar açılmalıdır ve R merkezli çember çizilmelidir. Çemberin P_1 doğrusunu kestiği ⓑ noktası işaretlenmelidir.

→ [◎ⓑ] çizilip her iki yöne uzatılıp <u>d_{-1}</u> doğrusu belirlenmelidir.



- Pergel |CR| kadar açılmalıdır ve C merkezli çember çizilmelidir.
- Çemberin do doğrusuyla kesiştiği Z ve R noktaları işaretlenmelidir.
- Pergel |ZR| kadar açılmalıdır ve Z ile R merkezli çemberler çizilmelidir. Çizilen çemberlerin kesişim noktalarından do'a uzak olan S noktası işaretlenmelidir.
- [CS] ile d-1 doğrusunun kesiştiği E noktası işaretlenmelidir.
- Pergel |CE| kadar açılmalıdır ve C merkezli çember çizilmelidir. Bu çemberin do'doğrusunu kestiği M noktası işaretlenmelidir.
- Pergel |MR| kadar açılmalıdır ve M merkezli çember çizilmelidir. Bu çemberin do'la kesişen F noktası işaretlenmelidir. Sonrasında pergel |FR| kadar açılmalıdır ve F ile R merkezli çemberler çizilmelidir.

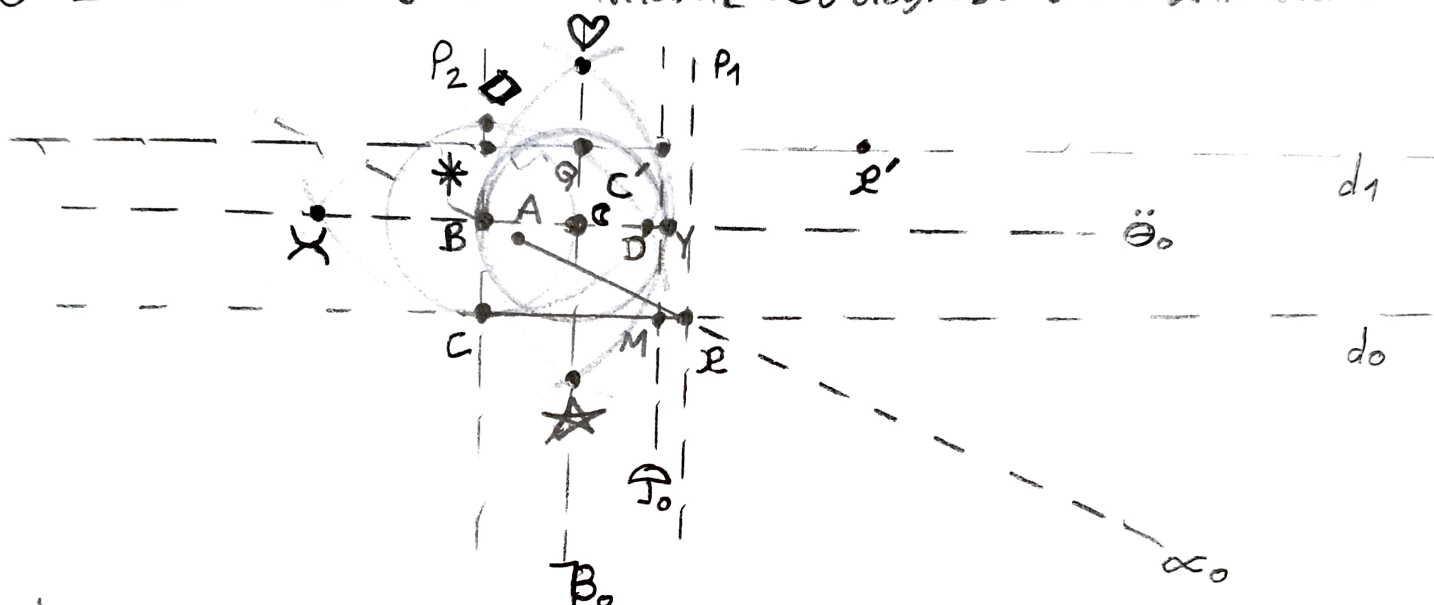
ⓢ F ile ℒ merkezli çemberlerin kesişim noktalarından d_1 doğrusuna yakın olan T noktası işaretlenmelidir.

ⓢ [MT] çizilmelidir ve $\overrightarrow{MT}$ yönünde d_1 ile kesişene denk uzatılmalıdır.

ⓢ Kesişim noktası C′ işaretlenmelidir.

ⓢ [CS] her iki yöne uzatılarak P_2 doğrusu belirlenmelidir.

ⓢ [Aℒ] her iki yöne uzatılarak $ö c_o$ doğrusu belirlenmelidir.



Pergel |CB| kadar açılmalıdır ve B merkezli çember çizilmelidir. Bu çemberin P_2 doğrusu ile kesişen C ile ◇ noktaları işaretlenmelidir.

Pergel |C◇| kadar açılmalıdır ve merkezleri C ile ◇ olan iki çember çizilmelidir. Bu çemberlerin kesişim noktaları ⤫ ile D işaretlenmelidir.

[⤫D] çizilmeli ve her iki yöne uzatılarak $Ö_o$ doğrusu belirlenmelidir. $Ö_o$ doğrusu ile |BC| yarıçaplı B merkezli çemberin D'ye yakın olan kesişim noktası ☾ noktası işaretlenmelidir.

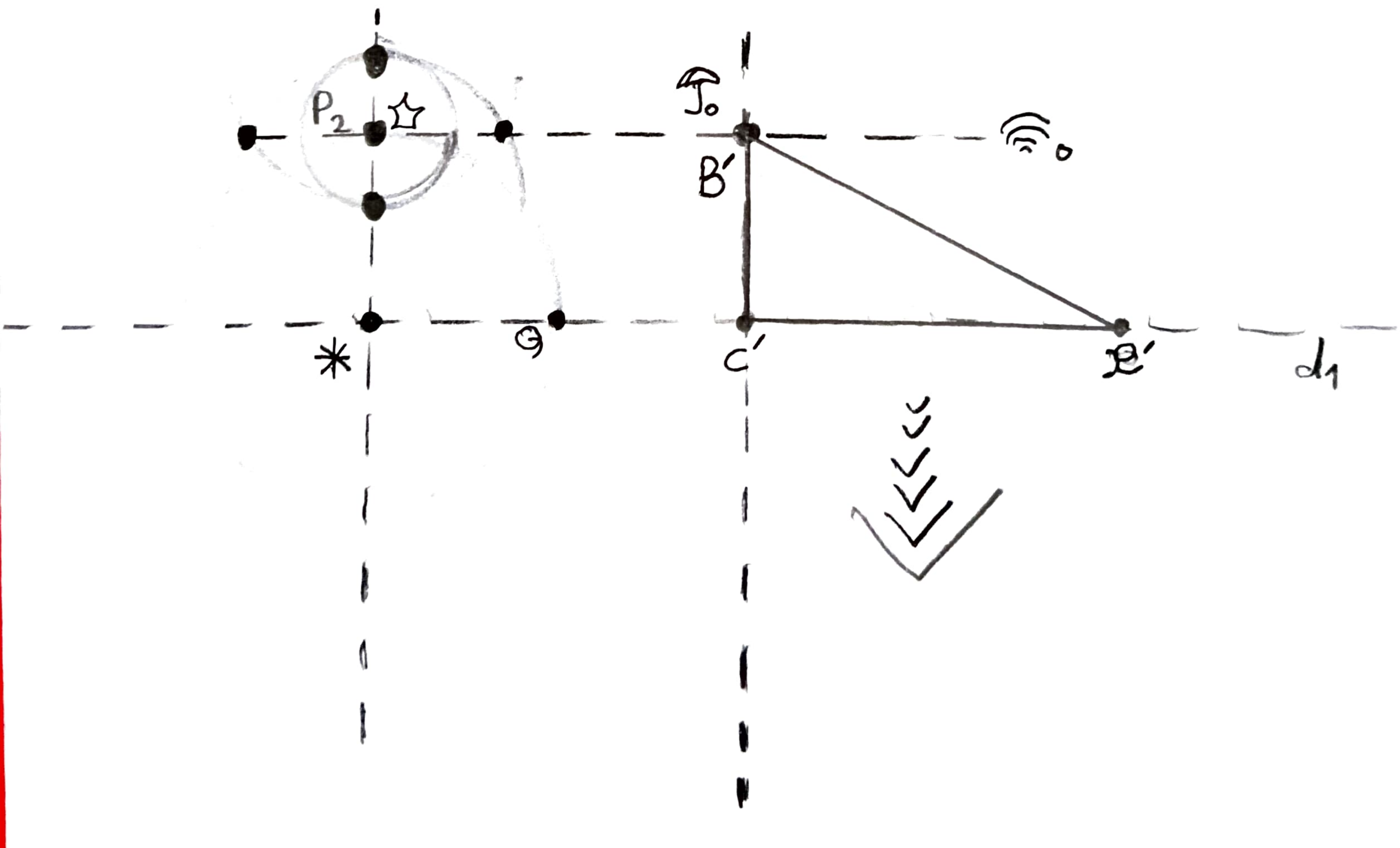
Pergel |B☾| kadar açılmalıdır ve ☾ merkezli çember çizilmelidir. Bu çemberin Ö$_0$ doğrusu ile kesişen B ile Y noktaları işaretlenmelidir.

Pergel |BY| kadar açılmalıdır ve B ile Y merkezli iki çember çizilmelidir. Çemberlerin kesiştiği ♡ ile ★ noktaları işaretlenmelidir.

[♡★] çizilmelidir ve her iki yöne uzatılmalıdır. Böylece $\underline{B_0}$ doğrusu belirlenmektedir.

d_1 ile P_2 doğrularının kesiştiği ✳ noktası işaretlenmelidir. d_1 ile B_0 doğrularının kesiştiği Q noktası da işaretlenmelidir.

[C′M] çizilmelidir ve her iki yöne uzatılarak $\underline{☂_0}$ doğrusu belirlenmelidir.



♡ Pergel |*Q| kadar açılmalıdır ve * merkezli bir çember çizilmelidir. Bu çemberin P_2 doğrusu ile kesiştiği ☆ noktası işaretlenmelidir.
(☆ noktası d_0'a uzak olan noktadır.)

♡ Pergel istediğimiz kadar açılmalıdır ve ☆ merkezli bir çember çizilmelidir. Çizilen bu çemberin P_2 doğrusu ile kesişen noktaları işaretlenmelidir.

♡ Pergel, işaretlenen iki noktanın uzaklığı kadar açılmalıdır ve merkezleri bu iki nokta olan iki çember çizilmelidir.

♡ Çizilen iki çemberin kesiştiği noktalar işaretlenmelidir.

♡ İşaretlenen noktalar birbirleriyle birleştirilmeli ve her iki yöne uzatılarak doğrusu belirlenmelidir.
(Birleştirilen noktalar doğrusal olarak birleştirilmelidir.)

♡ doğrusu ile doğrusunun kesiştiği B' noktası işaretlenmelidir.

Sonuç

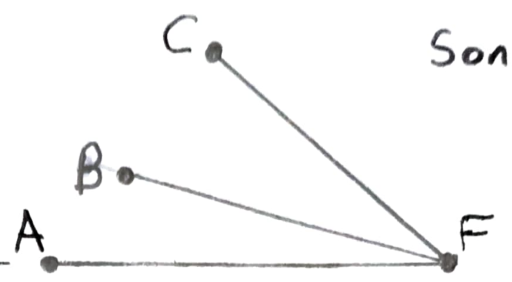
B', R' ve C' noktaları doğrusal olarak birleştirildiğinde $\widehat{B'R'C'}$ oluşmaktadır.
$\widehat{BRC}$ açısı istenilen konuma kopyalanarak taşınmıştır!
($\widehat{ARC}$ açısı)

AÇI ÇIKARMA YÖNTEMİ

Çıkarılan Açı : $\widehat{BFA}$

Açı : $\widehat{CFA}$

Sonuç : $\widehat{CFB}$



* Açı çıkarma yöntemi temelinde açı taşıma işleminin yapılmasıyla doğrudan alakalıdır.

Eğer açı ile çıkarılan açının tepe noktaları aynı ve açı kollarından biri aynı doğrultuda ise yukarıdaki örnekte olduğu gibi şekil üzerinde sonuca ulaşmak oldukça kolaydır.

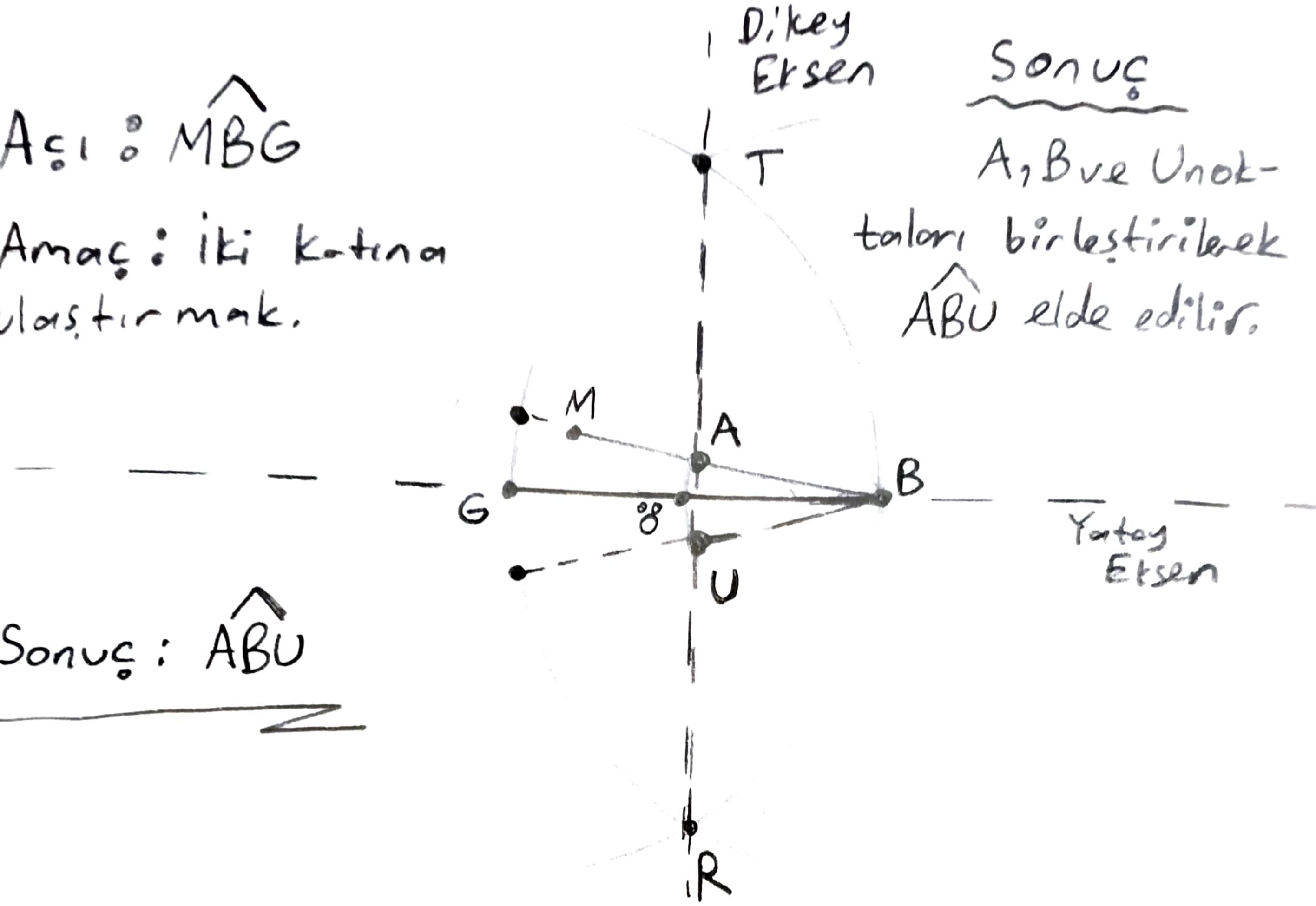
Eğer açı ile çıkarılan açının bir açı kolu birbirine paralel veya aynı doğrultudaysa fakat tepe noktası farklı noktalar ise Açı Taşıma Yöntemi kullanılarak aynı tepe noktasına döndürülmeden taşınmalıdır. Sonuç böylece bulunabilir.

NOT: Yukarıdaki sonuçların doğru olması için açı bölgeleri aynı olmalıdır.

AÇIYI İKİ KATINA ULAŞTIRMA YÖNTEMİ

Açı : $\widehat{MBG}$

Amaç : İki katına ulaştırmak.



Sonuç

A, B ve U noktaları birleştirilerek $\widehat{ABU}$ elde edilir.

Sonuç : $\widehat{ABU}$

» Pergel |BG| kadar açılmalı ve B ile G merkezli iki çember çizilmelidir. İki çemberin kesişim noktaları T ve R işaretlenmelidir.

» [TR] çizilmelidir ve her iki yöne uzatılmalıdır. Bu sayede Dikey Eksen belirlenmiş olur.

» [MB] ile [TR] kesiştirilmelidir ve kesişim noktası olan A işaretlenmelidir.

» Pergel |BA| kadar açılmalıdır ve B merkezli çember çizilmelidir. Bu çemberin Dikey Ekseni kestiği U noktası işaretlenmelidir.

NOT: Eğer oluşan yeni açının [BU] açı kolu her iki yöne uzatılırsa yeni bir doğru elde edilir. Bu doğru yeni yatay eksen olarak alınıp yeni açıya aynı işlemler uygulanırsa açıya kendisi defalarca eklenmiş olmaktadır.

Bu sayede aşama 4 tamamlanabilir.