BİR PERGEL VE İŞARETSİZ CETVEL İLE
∠ AÇI ÖLÇME YÖNTEMİ

Aşama 1 : ¡ Ekler kısmıyla senkronize uygulayın !

Öncelikle ölçmek istenilen açının dar açı olup olmadığı belirlenmelidir. Eğer açı geniş açı ise dik açı veya tam açı olan kısmı belirlenmeli ve diğer dar açı olan kısmı ele alınmalıdır. Açı dar açı ise tamamı ele alınmalıdır. Dik açı olduğu belirlenirse zaten açı ölçüsü bulunmuş olur.

Aşama 2 :

Ele alınan açıyı $\frac{\pi}{18}$ radyana (10°) göre analiz etmek gerekir. Analiz aşamalarının sonuçlarına göre eğer açı 30°'den büyük ise açı eşit şekilde ikiye bölünüp elde edilen parçalar da ikiye bölünmelidir. (Aşama 2 yeni açıya tekrar uygulanmalıdır.) Eğer açı 30° ise zaten açı ölçüsü bulunmuş olmaktadır. Eğer açı 10°'den büyük 30°'den küçük ise açı eşit şekilde ikiye bölünmelidir. (Aşama 2 yeni açıya tekrar uygulanmalıdır.) Eğer açı 10° ise açı ölçüsü bulunmuş olmaktadır. Eğer açı 10°'den küçük ise <u>Aşama 3'e</u> geçilmelidir.

Aşama 3 :

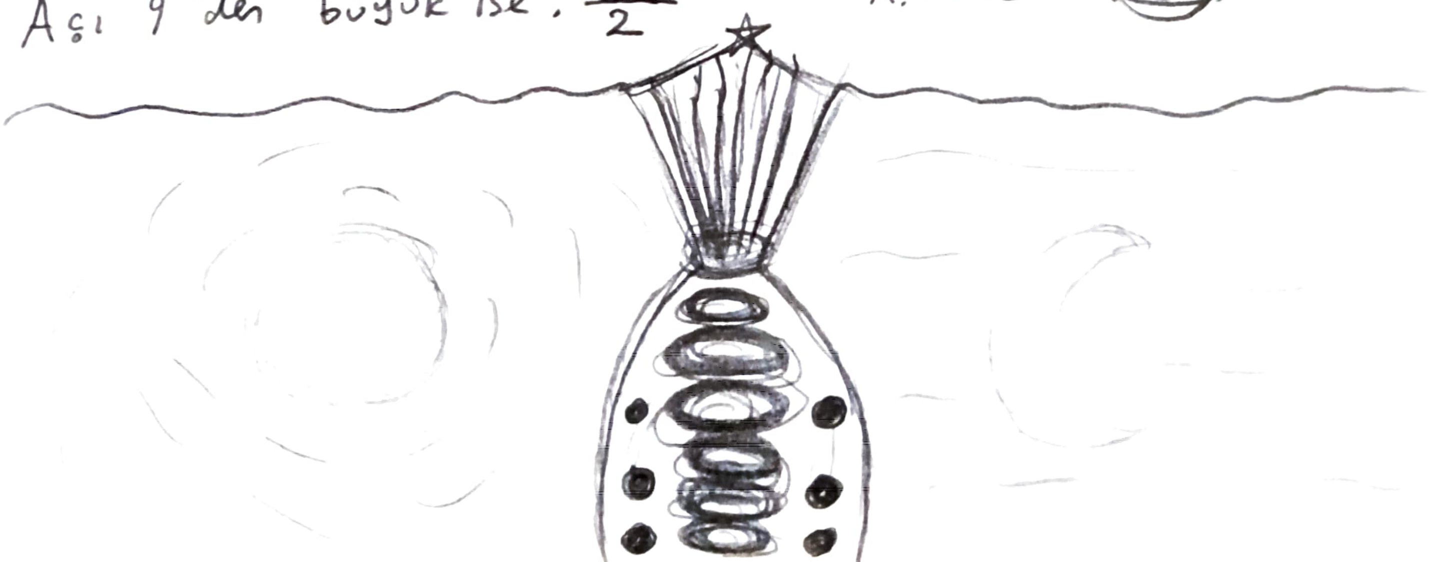
Ele alınan açının $\frac{\pi}{20}$ radyana (9°) göre ölçüsünün durumunu bulmak için $\frac{\pi}{20}$ radyan (9°) açı çizme yöntemi ile $\frac{\pi}{20}$ radyan (9°) ölçüsündeki açı çizilmelidir. Ele alınan açı ile $\frac{\pi}{20}$ radyan (9°) açısının açı noktası aynı nokta olmalıdır. Açı kollarından biri aynı doğrultuda olmalıdır. Eğer açı noktası ve açı kollarından herhangi biri kriterlere uymuyorsa açı taşıma yöntemi kullanılmalıdır. Kriterlere uyuyorsa açı karşılaştırılabilir. Eğer ele alınan açı 9°'den büyük ise ele alınan açının 9° ile 10° arasında olduğunu tespit ederiz.

Eğer açı 9° ise ele alınan açının ölçüsü bulunmuş olur.

Eğer açı 9°'den küçük ise açının yarısı açıya eklenmelidir ve yeni açıya Aşama 2 uygulanmalıdır.

Açı 9°'den küçük ise : $\ddot{\alpha} + \frac{\ddot{\alpha}}{2}$ Açı : $\ddot{\alpha}$

Açı 9°'den büyük ise : $\frac{\ddot{\alpha}}{2}$ Açı : $\ddot{\alpha}$



Sonuç ve Aşama Notları

Aşamalarda açıya uygulanan işlemler aritmetik olarak not edilmelidir. Örneğin başlangıç açımızın ölçüsü 218° olsun ve biz bunu bilmiyoruz. Aşama 1 uygulanarak 2 dik açı içerdiği bulunmaktadır.

NOT ALALIM : Açı $= 2 \times 90° + \alpha$

Aşama 2'de α'nın 30°'den büyük olduğu bulunur ve 4'e bölünür.

NOT ALALIM : $\alpha \div 4$

Aşama 2'de α'nın 10°'den küçük olduğu bulunur.

Aşama 3'de α'nın 9°'den büyük olduğu bulunur.

SONUÇ : $9° < \frac{\alpha}{4} < 10°$ olmaktadır

$36° < \alpha < 40°$ olmaktadır.

$2 \times 90° + 36° = 216°$ $\quad$ $2 \times 90° + 40° = 220°$

Açı : 216°'den büyük 220°'den küçük

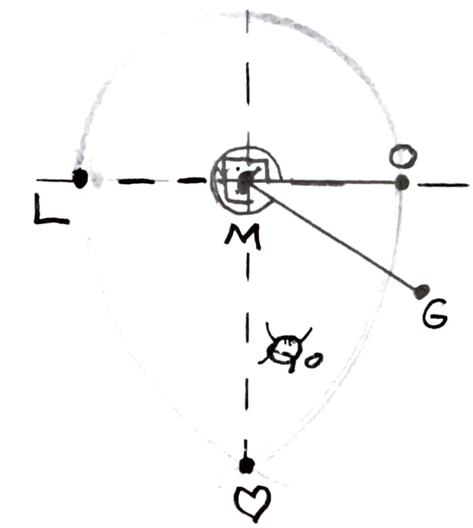
$$216° < \text{Açı} < 220°$$

Açıya oldukça yakın bir ölçü aralığı elde ettik!!!

Bu ölçü aralığını daha da daraltmanın yolları üzerine düzenler yeni bir başlık ile ele alınabilir.

EKLER

Bir Açının Dar Açılı Kısmını Bulmak



Жo

Açı : ∠ $\widehat{GMO}$

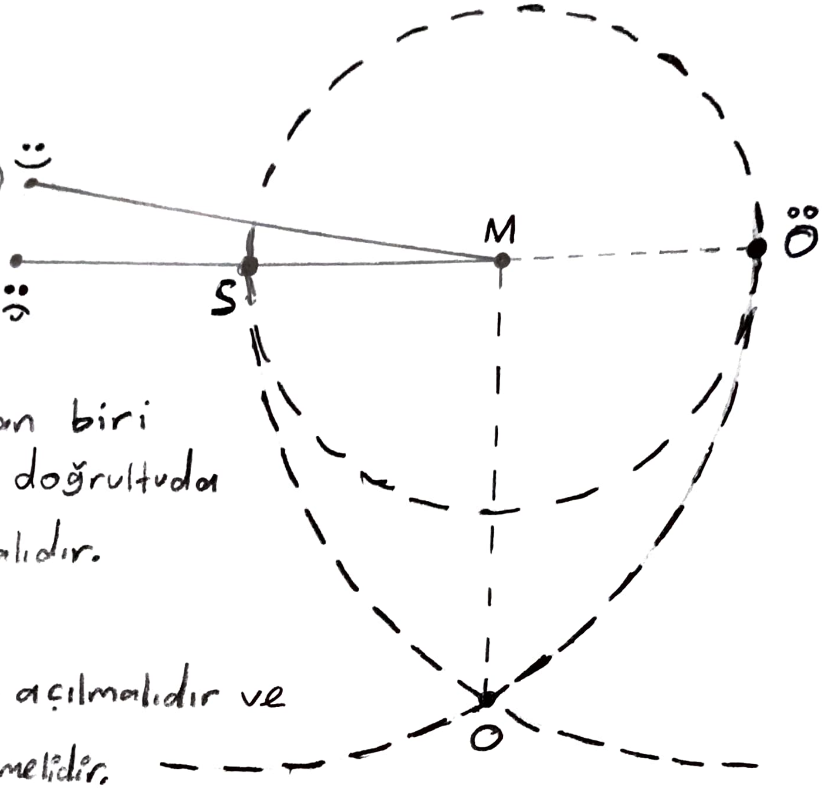
// **Sonuç**

Açının dar açılı bileşeni ortaya çıkmaktadır. //

- [OM] her iki yöne uzatılarak Жo doğrusu belirlenmelidir.
- Pergel |OM| kadar açılmalıdır ve M merkezli çember çizilmelidir.
- Çemberin Жo doğrusunu kestiği L noktası işaretlenmelidir.
- Pergel |OL| kadar açılmalıdır ve O ile L merkezli iki çember yayı çizilmelidir. Çember yayları kesiştirilmelidir. Kesişim noktası ♡ işaretlenmelidir.
- [M♡] her iki yöne uzatılarak Ѫo doğrusu belirlenmelidir.
- Жo ile Ѫo doğruları açının dik açı bileşenlerini ortaya çıkartmakta ve açının dar açı kısmı ortaya çıkmaktadır! //

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

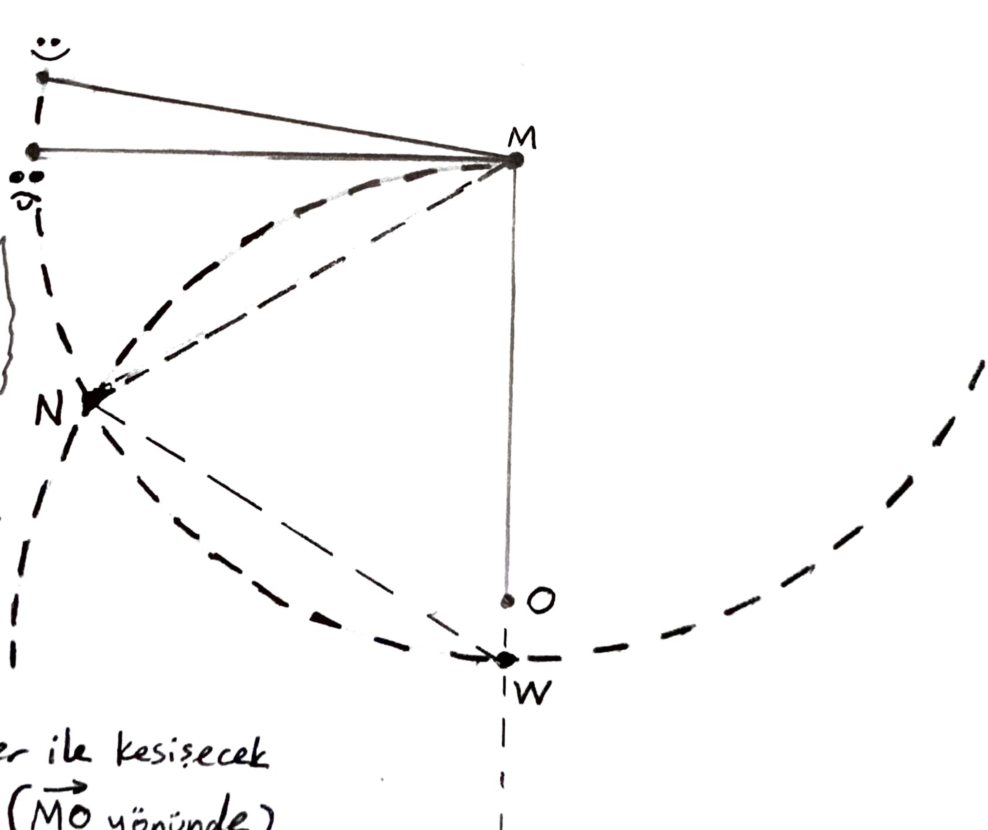
Sonuç :
[MO] çizilir.
Böylece [☹M] ⊥ [MO] olmaktadır.



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 $\overset{\triangle}{MNW}$ oluşmaktadır.



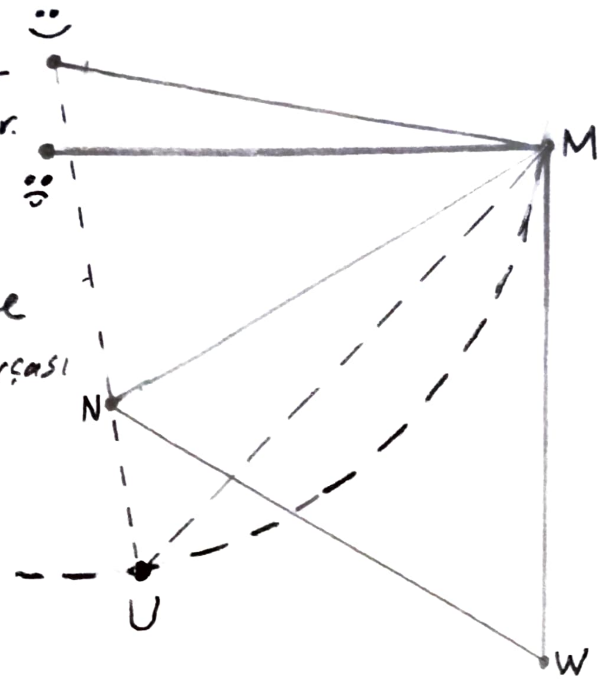
Aşamalar :

* 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. ($\overrightarrow{☺N}$ yönünde) !!!!

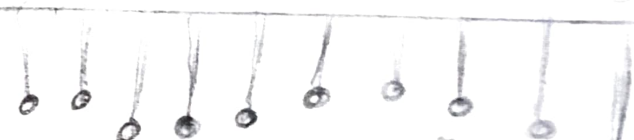
* Kesişim noktası ile M noktasına doğru parçası çizilmelidir.



Sonuç:

[UM] çizilir.

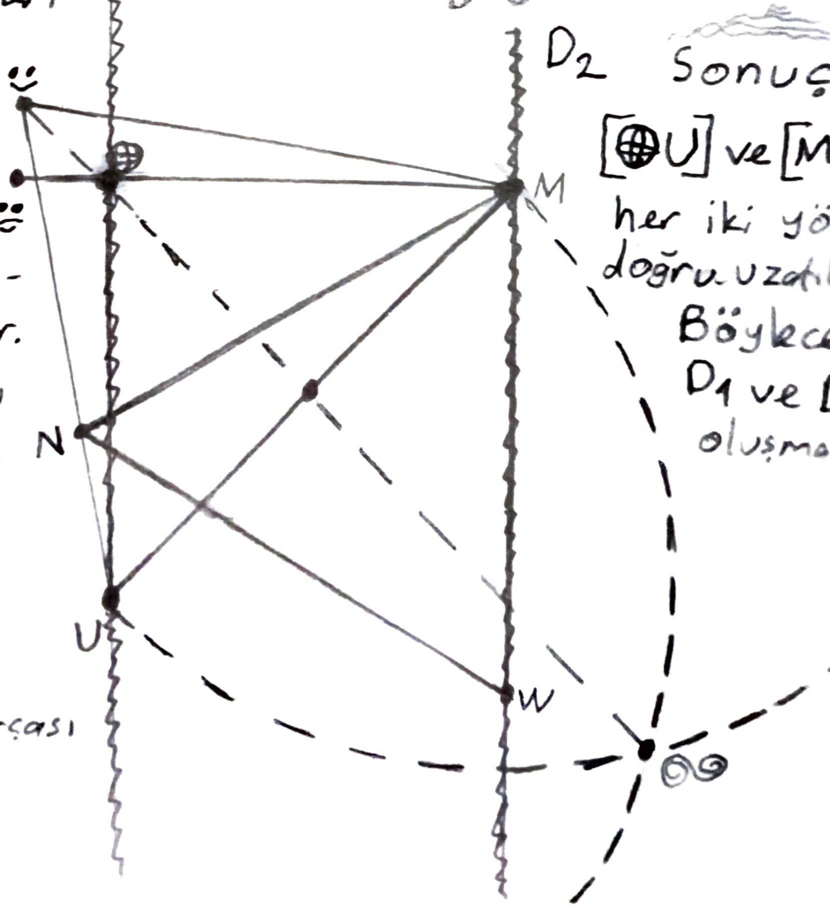
Böylece ikizkenar $\triangle$☺MU oluşmaktadır.



* 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:

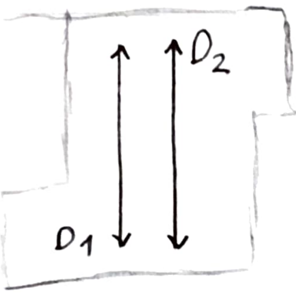
[⊕U] ve [MW] her iki yöne doğru uzatılmalıdır. Böylece D_1 ve D_2 oluşmaktadır.

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.



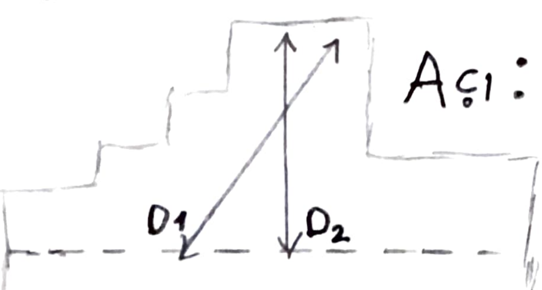
Açı : $\pi/18$ rad ($10°$ veya $\frac{\odot}{36}$)

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!

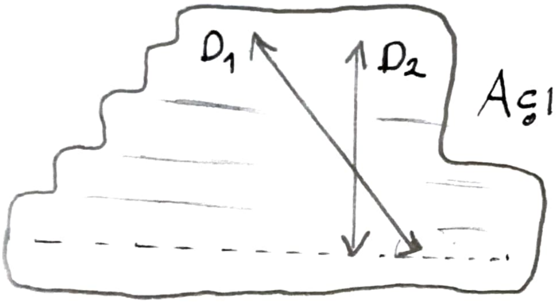
Doğruların Durumu : Kesişir

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

3. Durum

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

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



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

Doğruların Durumu: Kesişir

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

4. Durum

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

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

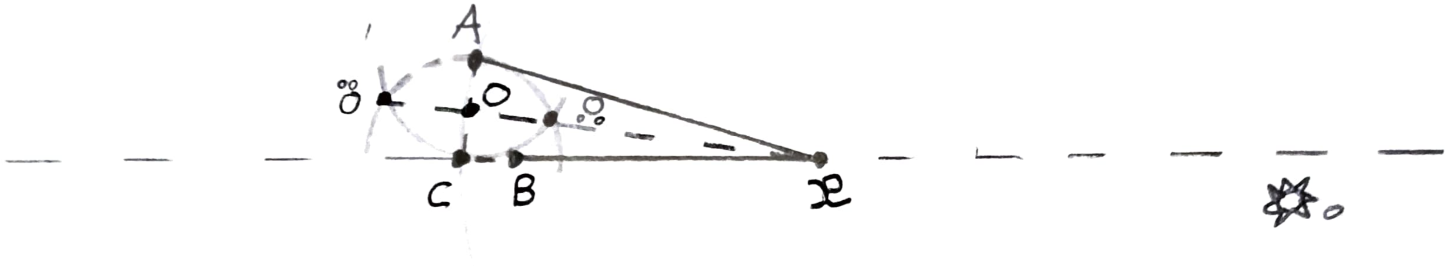
5. Durum

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

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

NOT: İncelenen açı geniş açı ise $90° \cdot k + \ddot{\alpha}$ formuna dönüştürülür. k bilinmeli ve $\ddot{\alpha}$ yönteme göre bulunur.

Dar Açıları İki Eşit Açıya Bölme İşlemi



Amaç: $\widehat{A\mathcal{L}B}$ 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 ọ̈ noktaları işaretlenmelidir.

☆ [öọ̈] ile [AC] kesişim noktası O işaretlenmelidir.

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

İŞARETSİZ CETVEL

VE

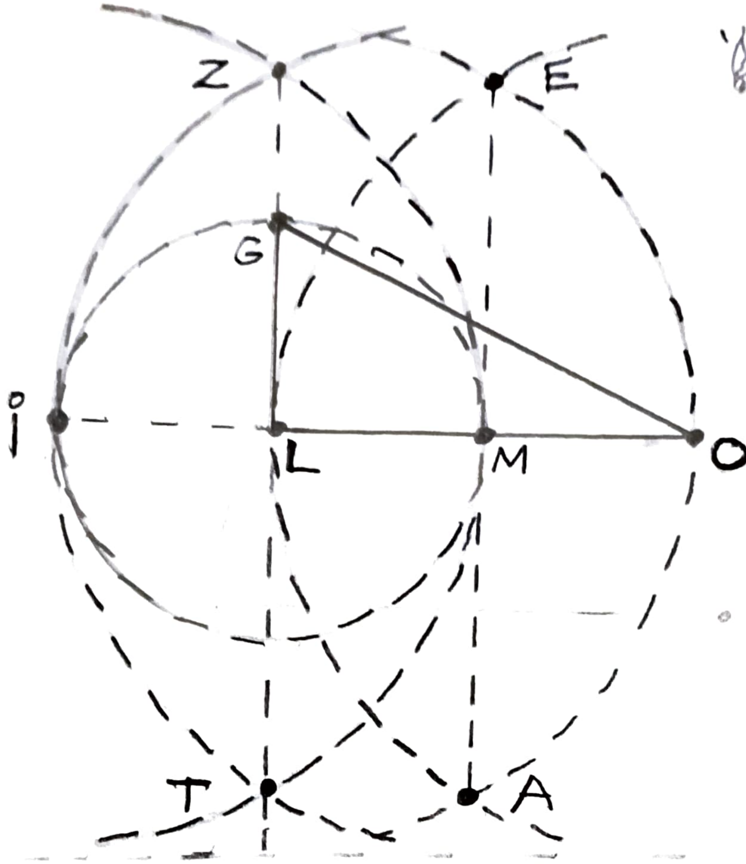
BİR PERGEL

İLE

$\frac{\pi}{20}$ RADYAN (9°) AÇISINI

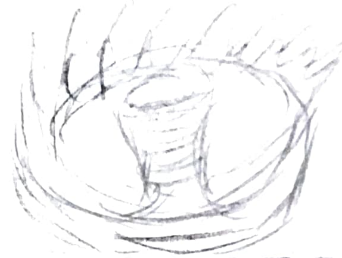
ÇİZME

YÖNTEMİ



Sonuç

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

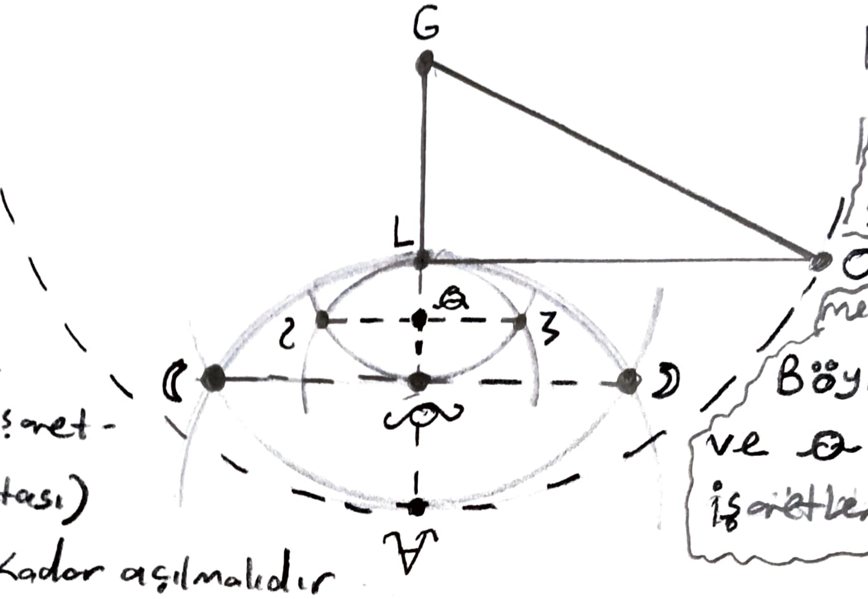


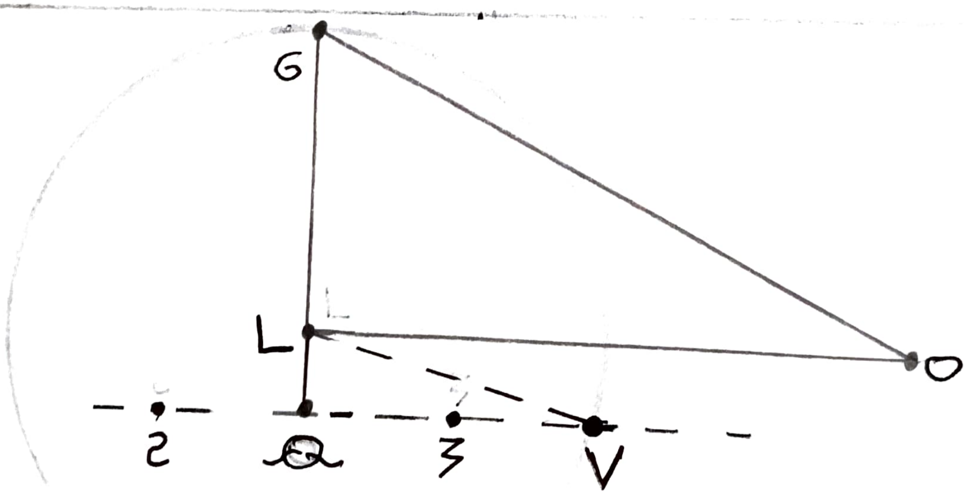
Aşamalar Aşağıda Açıklanmakta

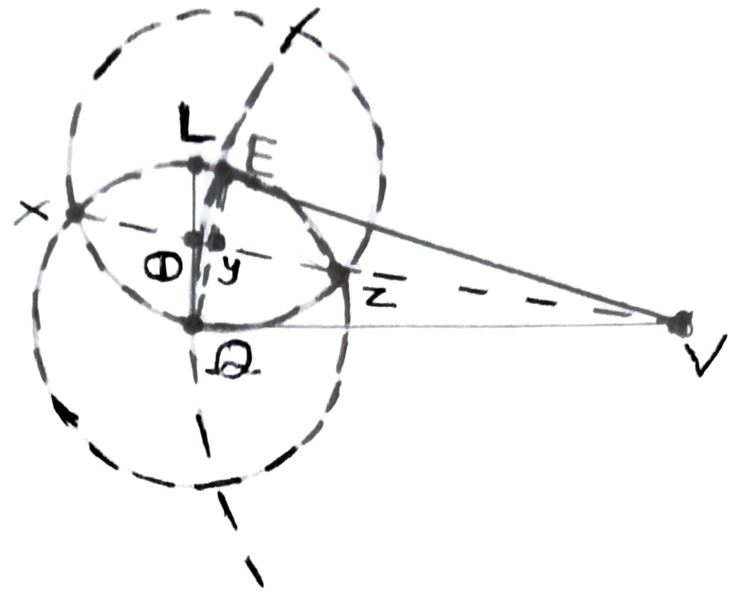
* [OL] referans olarak çizilmelidir.
* Pergel |OL| kadar açılmalıdır ve O ile L merkezli iki çember çizilmelidir.
* iki çemberin kesiştiği E ve A noktaları birleştirilmeli ve [OL] ile kesiştikleri M noktası işaretlenmelidir.
* Pergel |LM| kadar açılmalıdır ve L merkezli bir çember çizilmelidir.
* [OL] $\overrightarrow{OL}$ 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'a 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.

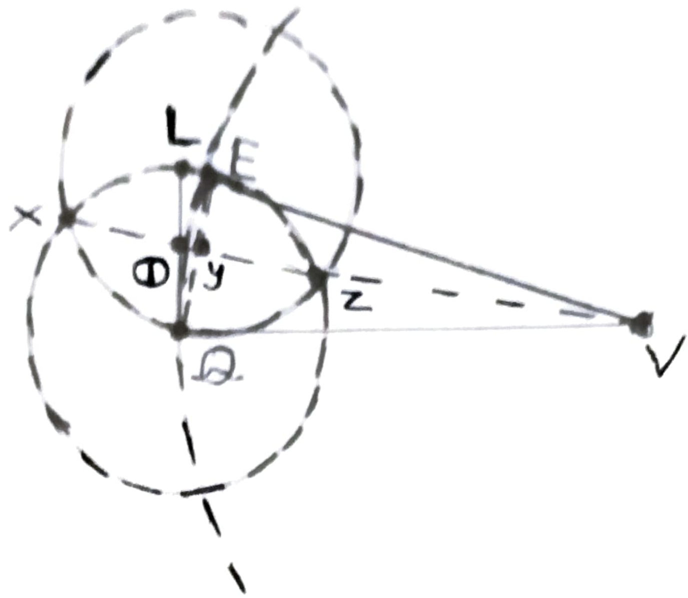
* E ve Ω merkezli çemberlerin kesiştiği x ile z işaretlenmelidir.

* [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 $9°\left(\frac{\pi}{20}\text{ radyan} - \frac{\dot{0}}{40}-\right)$'ye eşittir.
$\overset{\triangle}{\Omega V \Phi}$ ise 9°'lik açıya sahip bir dik üçgendir.



* 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.)

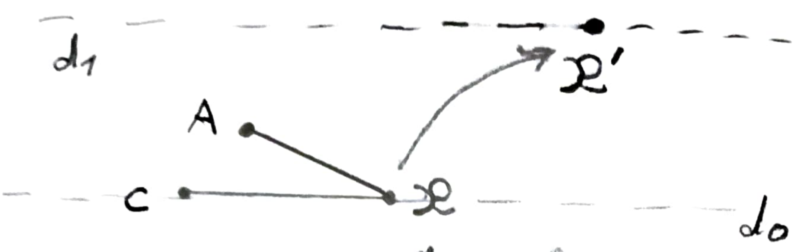
Sonuç

$\widehat{yV\Omega}$ ölçüsü $9°$ ($\frac{\pi}{20}$ radyan $-\frac{\pi^c}{40}-$)'ye eşittir.

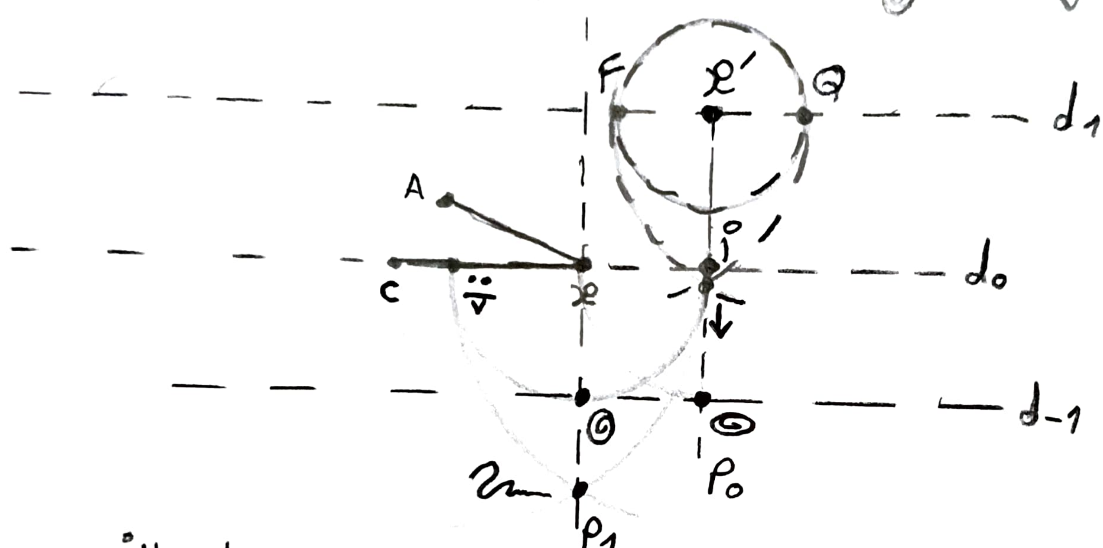
$\overset{\triangle}{\Omega V \Phi}$ ise $9°$'lik açıya sahip bir dik üçgendir.

Açı Taşıma Yöntemi

Amacımız :



Amacımız açıyı $\mathcal{X}$ noktası $\mathcal{X}'$ gelecek şekilde ve d_1 ekseninde yerleştirmek.



→ İlk olarak pergel bir miktar açılmalıdır. Sonrasında $\mathcal{X}'$ 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 $\downarrow$ noktası işaretlenmelidir.

→ $[\mathcal{X}'\downarrow]$ çizilip her iki yöne uzatılıp $\underline{P_0}$ doğrusu belirlenmelidir.

→ d_0 ile P_0 doğrularının kesişim noktası i işaretlenmelidir.

→ Pergel $|i\mathcal{X}|$ kadar açılmalıdır ve i merkezli çember çizilmelidir. Bu çemberin d_0 ile P_0 doğrularını kestiği $\mathcal{X}$ ve ◎ işaretlenmelidir.

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

→ ℓ merkezli çemberin d_0 doğrusunu kestiği İ ile v̈ noktaları işaretlenmelidir.

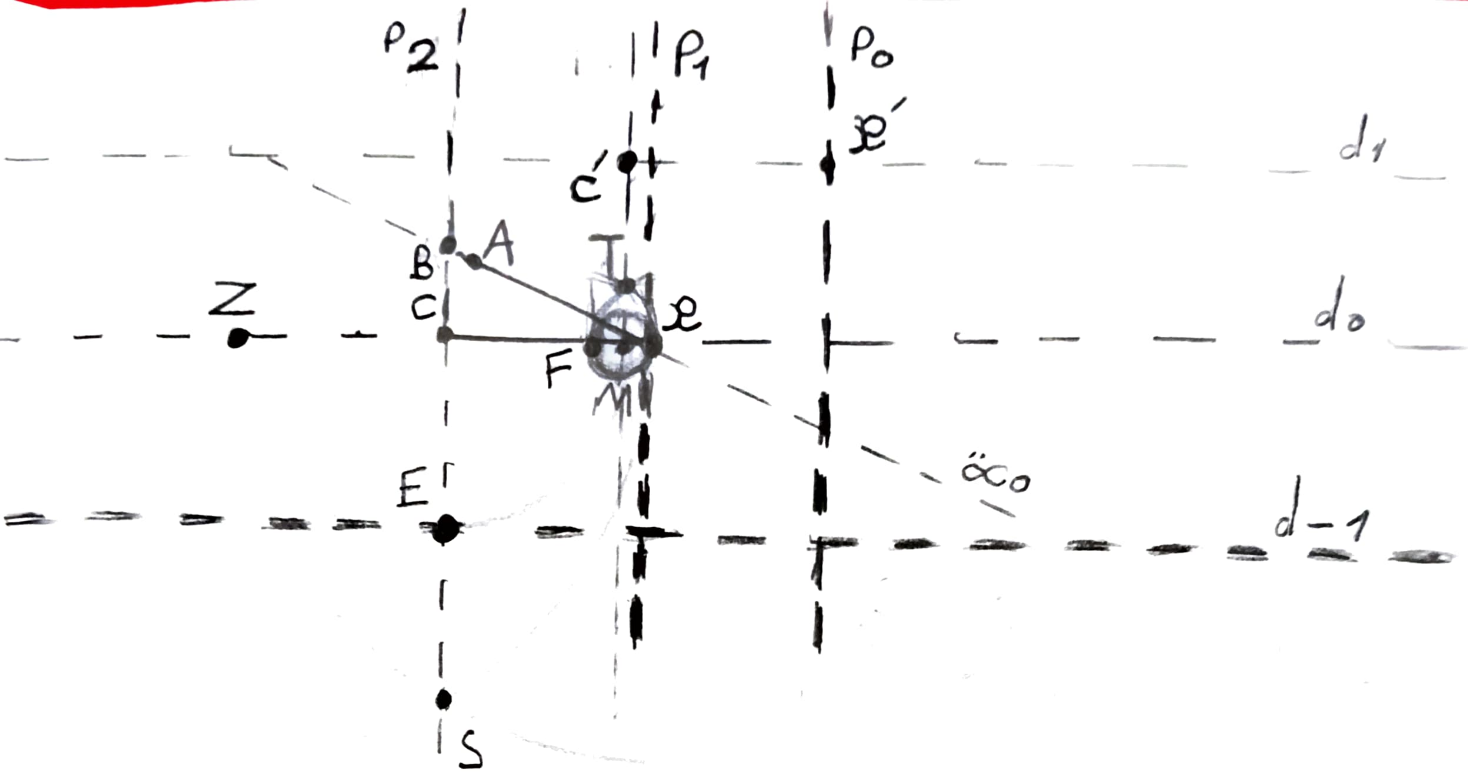
→ Pergel |İv̈| kadar açılmalıdır ve İ ile v̈ merkezli iki çember çizilmeli ve kesişim noktaları işaretlenmelidir.

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

→ [ℓMm] çizilip her iki yöne uzatılıp P_1 doğrusu belirlenmelidir.

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

→ [◎ⓖ] çizilip her iki yöne uzatılıp d_{-1} doğrusu belirlenmelidir.



⑥ Pergel $|C\mathcal{R}|$ kadar açılmalıdır ve C merkezli çember çizilmelidir.

⑥ Çemberin d_0 doğrusuyla kesiştiği Z ve $\mathcal{R}$ noktaları işaretlenmelidir.

⑥ Pergel $|Z\mathcal{R}|$ kadar açılmalıdır ve Z ile $\mathcal{R}$ merkezli çemberler çizilmelidir. Çizilen çemberlerin kesişim noktalarından d_0'a uzak olan S noktası işaretlenmelidir.

⑥ [CS] ile d_{-1} doğrusunun kesiştiği E noktası işaretlenmelidir.

⑥ Pergel $|CE|$ kadar açılmalıdır ve C merkezli çember çizilmelidir. Bu çemberin d_0 doğrusunu kestiği M noktası işaretlenmelidir.

⑥ Pergel $|M\mathcal{R}|$ kadar açılmalıdır ve M merkezli çember çizilmelidir. Bu çemberin d_0'la kesişen F noktası işaretlenmelidir. Sonrasında Pergel $|FR|$ kadar açılmalıdır ve F ile R merkezli çemberler çizilmelidir.

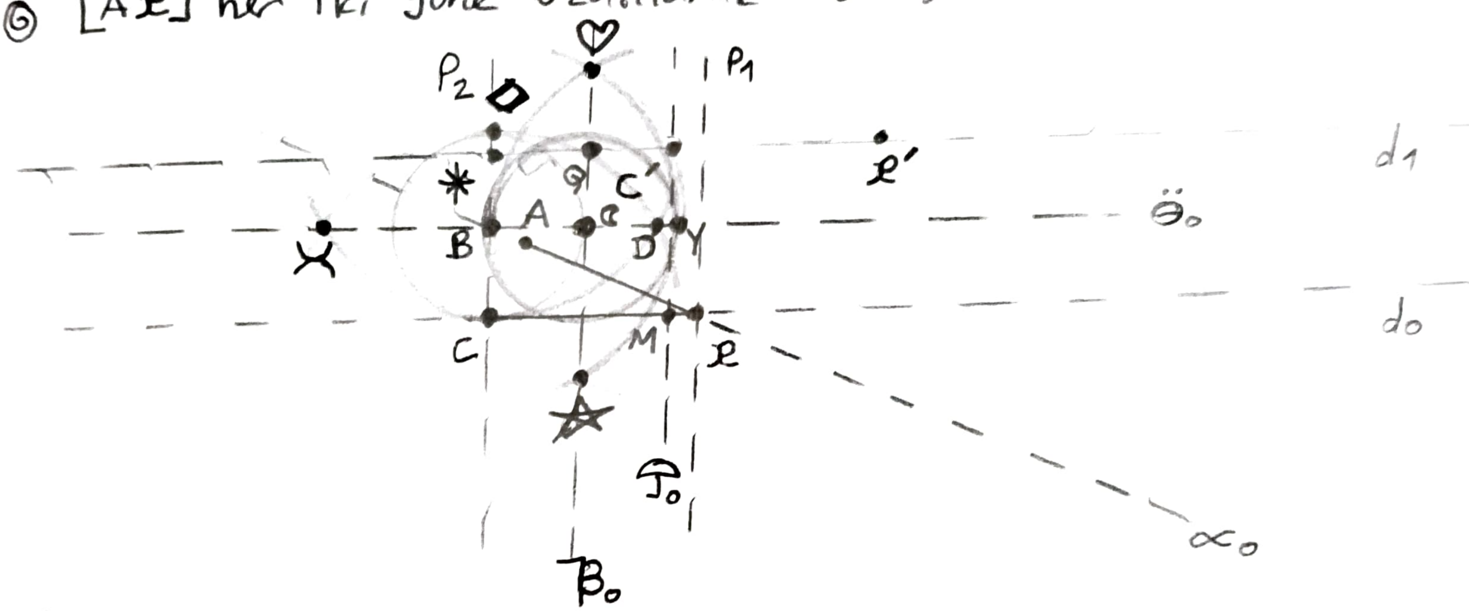
⊚ F ile ℒ merkezli çemberlerin kesişim noktalarından d_1 doğrusuna yakın olan T noktası işaretlenmelidir.

⊚ [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 α_0 doğrusu belirlenmelidir.

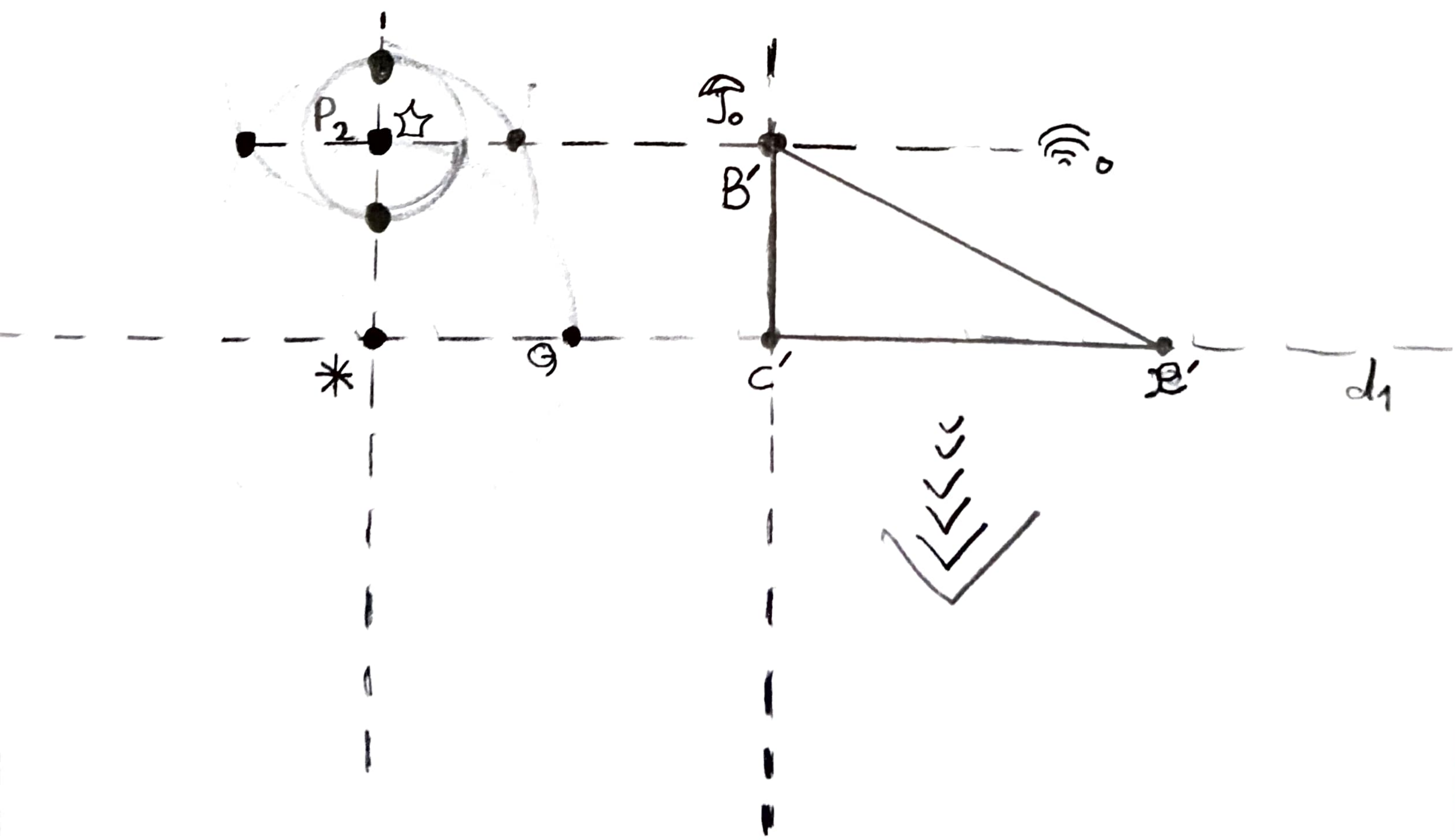


✱ Pergel |CB| kadar açılmalıdır ve B merkezli çember çizilmelidir. Bu çemberin P_2 doğrusu ile kesişen C ile ◇ noktaları işaretlenmelidir.

✱ 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 Ö₀ doğrusu belirlenmelidir. Ö₀ doğrusu ile |BC| yarıçaplı B merkezli çemberin D'ye yakın olan kesişim noktası ℂ 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 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 ☂$_0$ doğrusu belirlenmelidir.



♡ Pergel |✱Q| kadar açılmalıdır ve ✱ merkezli bir çember çizilmelidir. Bu çemberin P_2 doğrusu ile kesiştiği ☆ noktası işaretlenmelidir.
(☆ noktası d°'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.

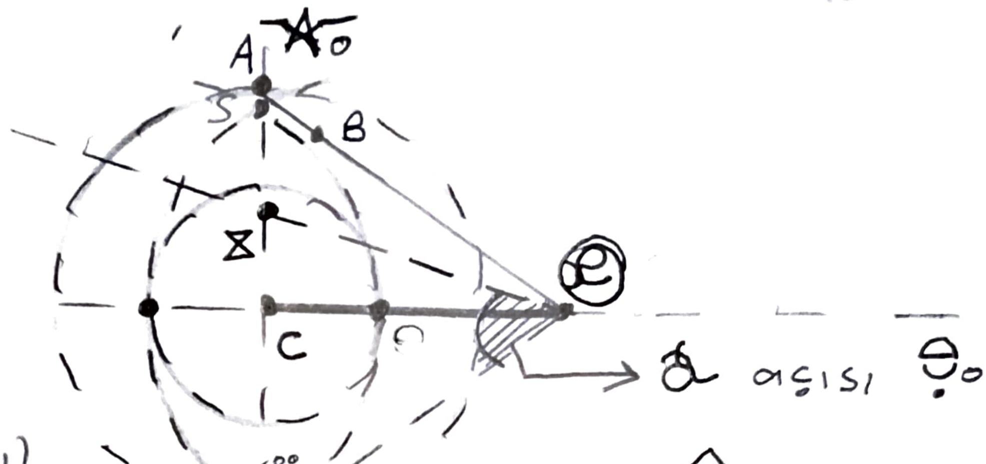
♡ İşaretlenen noktalar birbirleriyle birleştirilmeli ve her iki yöne uzatılarak ≋° doğrusu belirlenmelidir.
(Birleştirilen noktalar doğrusal olarak birleştirilmelidir.)

♡ ≋° doğrusu ile S° 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)

Bir Açının Yarısının Açıya Eklenmesi



Sonuç

$\widehat{⧖ ℓ F}$ (α açısı)
ile amacımıza
ulaşmaktayız.

Açı : $\widehat{BℓC}$

Sonuç : α açısı

- Pergel istenilen bir miktarda açılmalıdır ve C merkezli bir çember çizilmelidir.
- Çizilen çemberin θ_o 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 $\star_o$ doğrusu belirlenmelidir.
- [ℓB], $\star_o$ 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 $\star_o$ doğrusu ile kesiştiği F noktası işaretlenmelidir.
- Açıyı yarıya dönüştürme yöntemi ile ⧖ noktası işaretlenir.