

Küresel Kon Düzenekleri

1- Genel Tanımlar:

- Sorunumuz, bir küre üzerinde bulunan bir noktanın yerini anlamlı bir şekilde belirtmektir. Bu küre, Yer, Güneş, Ay veya bir gezegen olduğu gibi, gök küresi, Samanyolu dizgesi de olabilir. Böyle bir küre üzerindeki bir noktanın yerini belirtmek için ne gibi öğelere, ne gibi tanımlara gereksinim vardır?
 1. Temel düzlem çemberi (Kürenin merkezinden geçer)
 2. Başlangıç yarı-çemberi
 3. Ölçme yönü ve sınırları belirlenmiş iki açı
- Burada, küre yarıçapının bilinmesi gereği yoktur. Ancak küre üzerinde yay parçaları uzunluk olarak istenirse, o zaman yarıçapın bilinmesi gerekir.

Küresel Kon Düzenekleri:

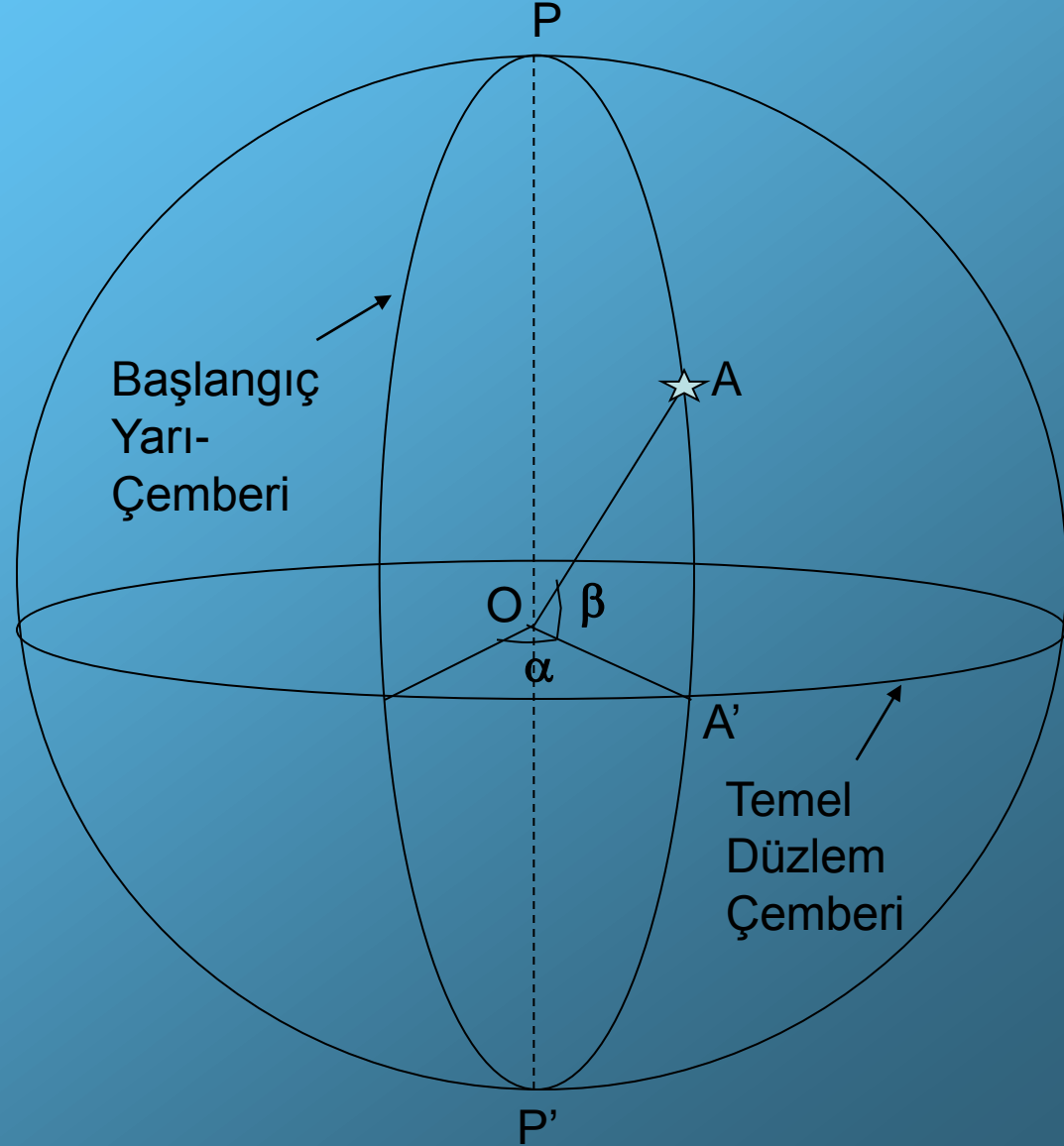
TEMEL DÜZLEM:

- Kürenin merkezinden geçen ve amaca uygun olarak seçilen herhangi bir düzlemdir. Bütün düzenek bu düzlem üzerine konulur. “Temel” deyimi de bu görevi belirtir.

BAŞLANGIÇ YARI-ÇEMBERİ:

- Temel düzlemin uçlaklarından geçen bir çemberdir. Açılardan biri bu başlangıç yarı-çemberine göre ölçülür. Yani ölçüm bu çemberden başlar. Uçlaklardan geçen çemberlerden herhangi biri isteğe veya amaca göre başlangıç çemberi olarak seçilebilir. Yerini belirtmek istediğimiz bir A noktasından geçen uçlaklar çemberinin başlangıç yarı-çemberine göre yaptığı iki düzlemlilik açı, düzenneğin genellikle **birinci açısı** olur (Şekil 1). Açının ölçümü kolaylık bakımından temel düzlem çemberi üzerinde yapılır. Ölçme yönü ve sınırları ise amaca ve geleneklere göre seçilir. Örn Şekil 1'deki α açısı.

- Düzeneğin birinci açısı α , sağa ya da sola doğru, genellikle 0° ile 360° arasında ölçülür. Ortalama Güneş, 360° lik dönüşünü 24^{sa} de yaptığı için kimi yerde α açısı 0^{sa} ile 24^{sa} arasında, zaman biriminde ölçülür.
- Düzeneğin ikinci açısı, söz konusu A noktasından geçen uçlaklar çemberi boyunca ölçülen $AA' = \beta$ açısıdır. Bu açı için başlangıç çemberi temel düzlem çemberinin kendisidir. Açı, bu çembere dik olan uçlaklar boyunca ölçülür. Genellikle temel düzlemden uçlaka doğru 0° ile $\pm 90^\circ$ arasında ölçülür.



Şekil 1 Küresel Kon Düzeneği

- Bir noktanın küre üzerindeki konumunu belirtmeye yarayan bu tür yapıya “küresel kon düzeneği” denir. Temel düzlemin, başlangıç çemberinin seçimi, dolayısıyla düzeneğin kendisi küreye ve onun üzerindeki inceleme konusu olan nesnelere uygun olmalıdır. Gezegenler incelenecek ise, temel düzlem tutulum düzlemi seçilir. Yıldızların gök küresi üzerindeki yerini inceliyorsak ekvator düzlemi temel düzlem olarak seçilebilir. Amaç, incelenen konuya göre noktaların, nesnelere konumlarını ve hareketlerini en basit şekilde belirtebilen bir düzenek kurmaktır.

1. Yer Küresi Kon Düzeneneđi; Boylam - Enlem

- Yıldızların görünürdeki yerleri zamana ve gözlem yerine bağlıdır. Günlük hareketten dolayı, yıldızların ufuk düzlemine göre yerleri sürekli ve dönemli olarak değişir. Öte yandan, Yer küresinin farklı noktalarından aynı anda görülebilen yıldızlar ve onların doğrultuları değişik olur. Ankara'da yeni doğmuş bir yıldız Tokyo'da batmak üzere olur. Arabistan yarımadasında Güneş tam tepede iken Roma'da güneydoğuda bulunur. O zaman yapılacak gözlemler için ilk önce gözlem yeri tam olarak bilinmelidir.

- Gerçekte Yer, tam bir küre değildir. Kutuplarda basık, ekvatorunda şişkindir. Birçok hesaplar için Yer küresi bir **dönel elipsoid** olarak göz önüne alınır. Bu elipsoidin öğeleri,

$$a = \text{Ekvator yarıçapı} = 6378160 \text{ m}$$

$$b = \text{Kutup yarıçapı} = 6356775 \text{ m}$$

$$f = \text{Basıklık} = 0.0033529 = 1 - (b/a)$$

Yer küresi kon düzeninde temel düzlem

YER EKVATORU'dur. Başlangıç yarıçemberi ise Greenwich Rasathanesi'nin belirli bir noktasından geçen uçlaklar çemberi, yani **"Greenwich öğlen çemberi"** dir

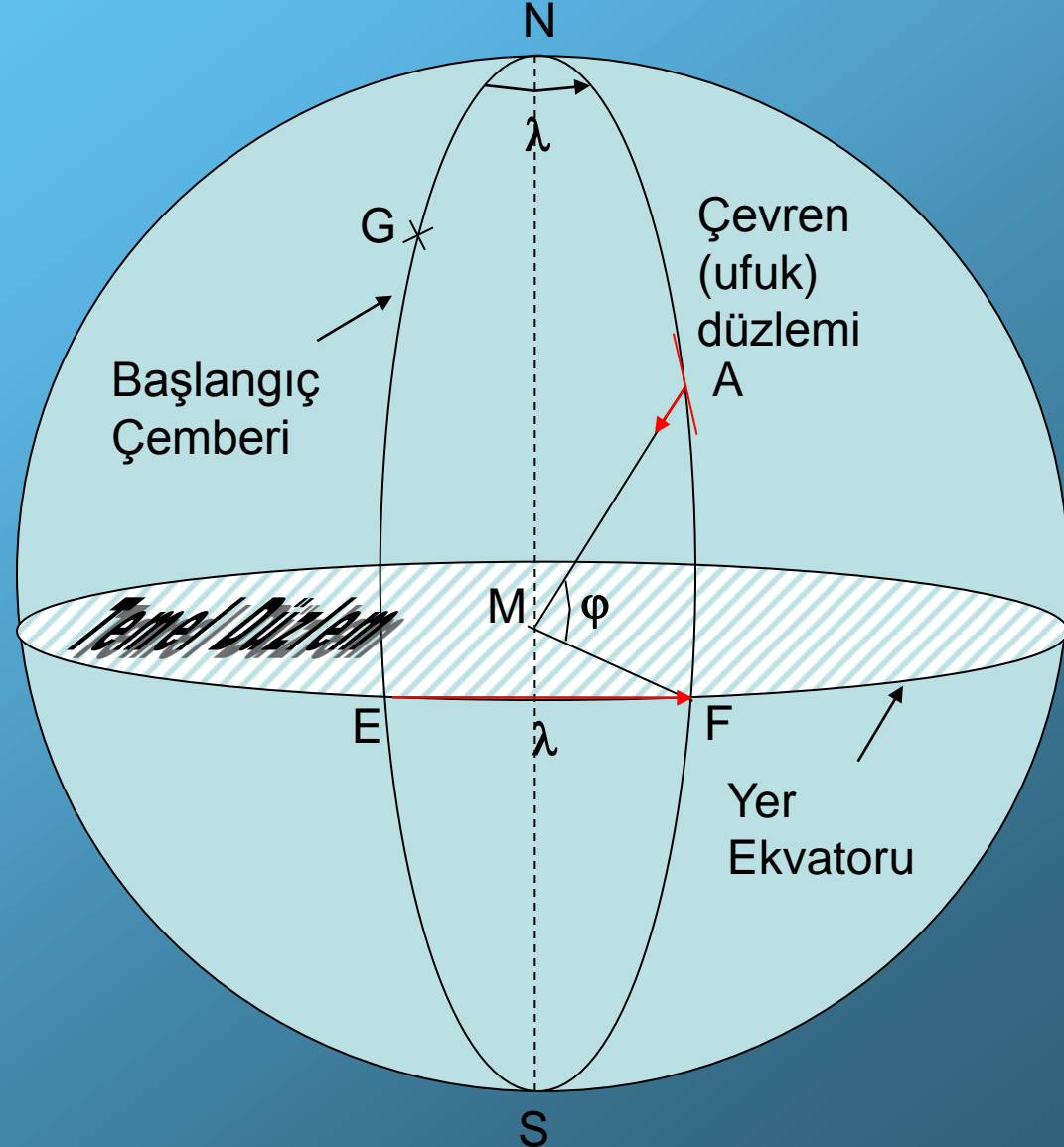
iki açı: λ (boylam) ve φ (enlem) dir (Şekil 2)

Boylam (λ): Yer küresi üzerinde göz önüne alınan noktanın öğlen çemberinin Greenwich öğlen çemberine göre yaptığı açı. Ekvator çemberi boyunca doğuya doğru 0° ile -180° (0^{sa} ile -12^{sa}) ve batıya doğru da 0° ile 180° (0^{sa} ile 12^{sa}) arasında ölçülür.

Enlem (φ): Yer küresi üzerinde göz önüne alınan noktadaki çekül doğrultusunun, öğlen çemberi boyunca ekvator ile yaptığı açıdır. Ekvatordan kuzeye doğru 0 ile $+90$ ve güneye doğru da 0 ile -90 arasında ölçülür.

A noktasında çekül doğrultusuna dik olan düzlem **ÇEVREN (ufuk) düzlemi** olup, bunun gök küresi ile arakesiti **çevren (ufuk)** dir.

EF = λ boylam, FA = φ enlem
G = Greenwich, A = Bir gözlem yeri

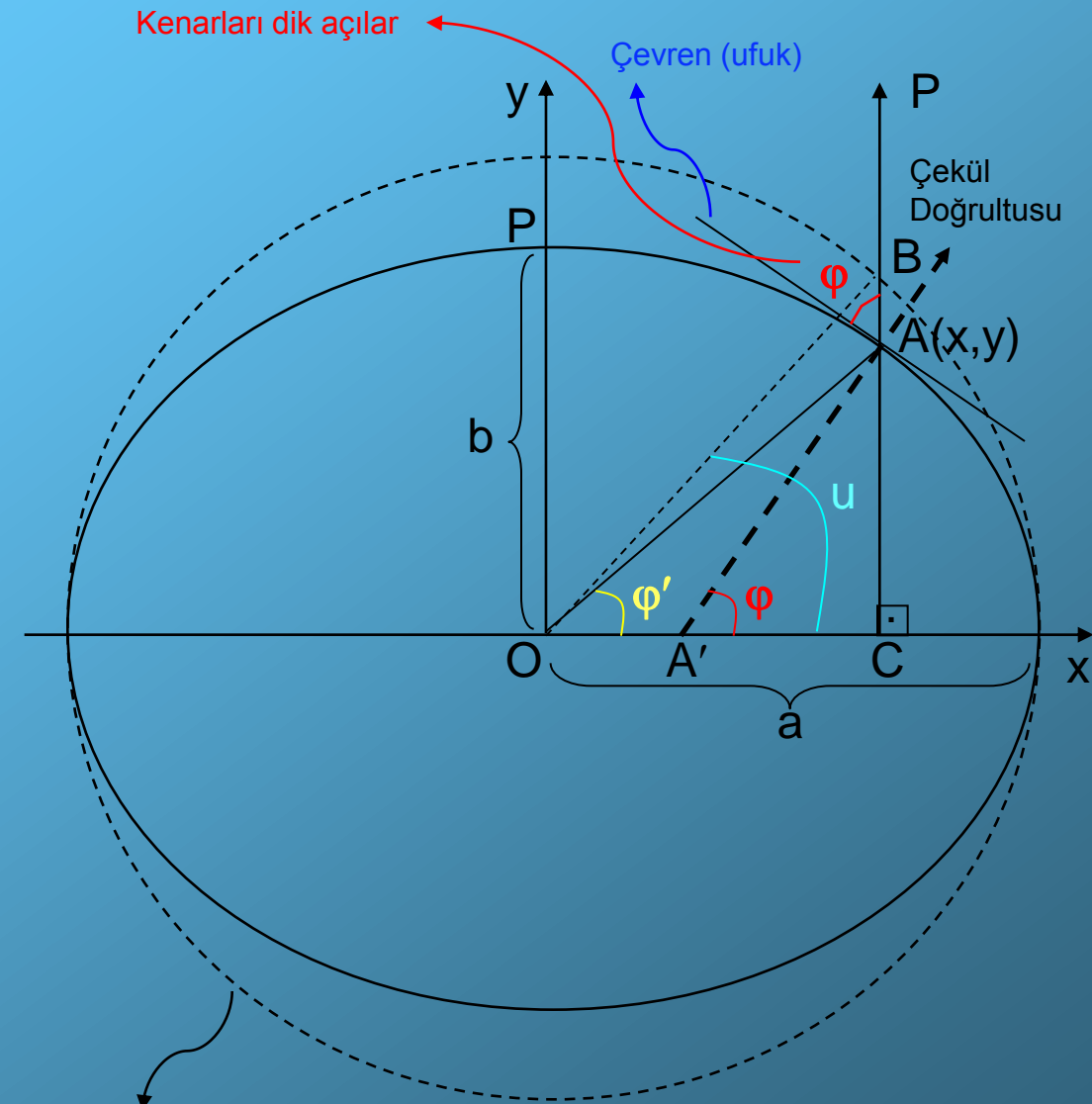


Şekil 2 Yer küresi üzerindeki bir noktanın boylam ve enlemi

- Bu düzeneğe göre Yer yuvarlağı üzerindeki bir noktanın bu şekilde tanımlanan (λ, φ) kon sayıları bilinirse o noktanın yeri tam olarak bilinmiş olur (Şekil 2). Bu kon sayılar daha çok coğrafyada, köylerin, kentlerin yerlerini belirtmede kullanılır. Bu nedenle bu düzeneğe “coğrafya kon düzeneğı” ve kon sayılarına da “coğrafya boylamı” ile “coğrafya enlemi” de denilir.

Yer'in basıklığından dolayı çekül doğrultusu merkezden geçmez, biraz daha beriye düşer. Eğer gözlem noktası tam Yer'in merkezine birleştirilirse, φ açısından farklı bir φ' açısı olur (Şekil 3). Bu açiya (φ') "Yer merkezli enlem (geocentrik(santrik) enlem)" denir. Yer, tam bir küre biçiminde olsaydı φ ile φ' enlemleri her yerde eşit olurdu.

Yer üzerindeki yay ölçümleri için ve gözlem noktasının Yer merkezine uzaklığını bulmak için φ' nün bilinmesi gerekir. Gözlemler ile φ bulunabilir. Bu da kutup yüksekliğini ölçerek bulunur. φ' yü bulmak için Yer elipsoidinin kutuplarından ve A gözlem noktasından geçen bir kesitini ele alalım (Şekil 3). Bu kesit, daha önce öğlen çemberi diye tanımlanan çizginin gerçeğe en yakın şekli olan bir elipstir.



O merkezli a yarıçaplı asal çember

Şekil 3 Yer küresi üzerindeki bir noktanın φ ve φ' enlemleri

φ = Enlem ya da coğrafya enlemi

φ' = Yer merkezli enlem

AA' = Çekül doğrultusu

BOC = u

Elipsin yarı-eksen uzunlukları (a,b) ve A'nın dış ayrıklığı u ise, A'nın dik koordinatları,

$$\left. \begin{aligned} OC = x &= a \cdot \cos u \\ AC = y &= b \cdot \sin u \end{aligned} \right\} \dots(1)$$

A noktasında elipse çizilen teğetin eğimi;

$$m = \frac{dy}{dx} = \frac{dy}{du} \times \frac{du}{dx} \dots(2)$$

$$(1) \rightarrow \frac{dy}{du} = b \cdot \cos u \quad \text{ve} \quad \frac{dx}{du} = -a \cdot \sin u \quad \dots(3)$$

$$(3) \text{ ve } (2) \rightarrow m = b \times \cos u \times \frac{1}{-a \times \sin u} = -\frac{b}{a} \times \cot u \quad \dots(4)$$

A noktasında çekül doğrultusunun eğimi;

$$\operatorname{tg} \varphi = -\frac{1}{m} = \frac{a}{b} \operatorname{tgu} \quad \dots(5)$$

Diğer taraftan,

$$\operatorname{tg} \varphi' = \frac{y}{x} = \frac{b \cdot \sin u}{a \cdot \cos u} = \frac{b}{a} \operatorname{tgu} \quad \dots(6)$$

(5) ve (6) dan

$$\operatorname{tg} \varphi' = \frac{b^2}{a^2} \operatorname{tg} \varphi \quad \dots(7)$$

$$f = \frac{a-b}{a} = 1 - \frac{b}{a} \quad \text{ise} \quad \frac{b}{a} = 1 - f \quad \text{olur. O zaman,}$$

$$\operatorname{tg} \varphi' = (1 - f)^2 \operatorname{tg} \varphi \quad \dots(8) \quad \text{yazılabilir.}$$

Ekvator üzerindeki bir nokta için $\varphi = \varphi'$

Kutup noktasındaki bir nokta için $\varphi = \varphi'$

2. Ufuk (Çevren) Kon Düzenneđi

Bu sistemde temel düzlem çemberi görevini **ufuk** ve başlangıç yarı-çemberi görevini de **öğlen çemberi** yapar.

Ufuk düzlemi: gözlemcinin bulunduğu noktadan çekül doğrultusuna dik olan düzlemdir.

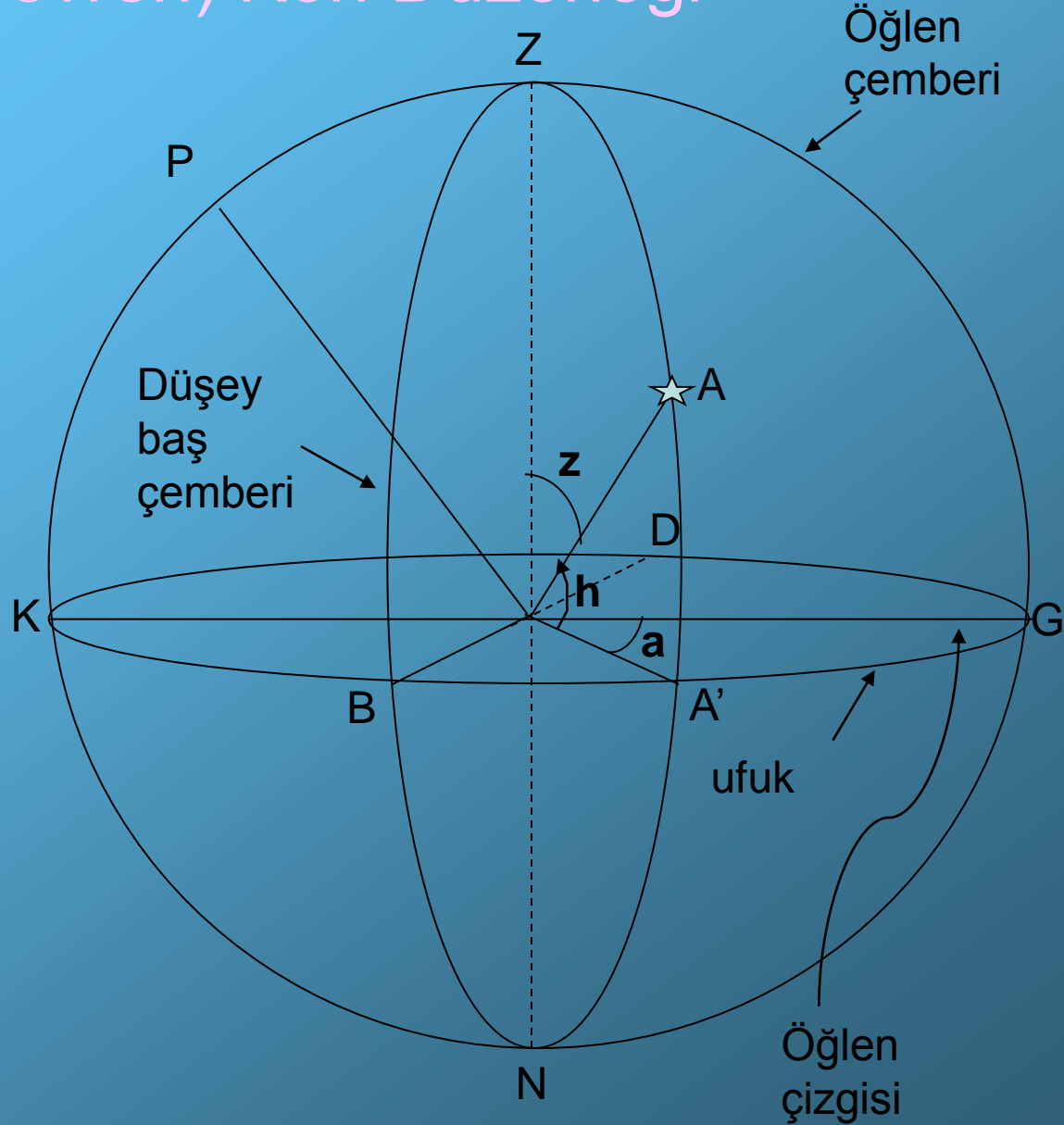
Bu sistemde kullanılan tanımlar:

Zenit: çekül doğrultusunun, tepemizde, göğü deldiği nokta.

Nadir: Gözlem yerindeki çekül doğrultusunun gök küresini ufkun altında kesen ve görülmeyen nokta.

Düşey çember: Çekül doğrultusundan geçen, başka deyimle zenit ve nadirden geçen, büyük çemberlerden her biri.

Öğlen çemberi: Kutuplardan ve zenitten geçen yarı-çember. Buna "gök öğlen çemberi" de denilir. Kutuplardan geçen düşey yarı-çember.



Öğlen çizgisi: Öğlen düzlemi ile çevren düzleminin arakesiti.

Yükseklik paralelleri: Çevren çemberine paralel olan küçük çemberler.

Düşey-baş çember: Öğlen çemberine merkezde dik olan düşey çember

Doğu ve batı noktaları: Düşey baş çemberin çevreni kestiği noktalar. Bunlardan Güneş'in ve yıldızların doğduğu yandaki "doğu", diğeri de "batı" noktasıdır.

Kuzey: Doğu noktasının sol yanında (artı yönde), bu noktadan 90° uzaklıktaki nokta.

Güney: Doğu noktasının sağ yanında (eksi yönde), bu noktadan 90° uzaklıktaki nokta.

Çevren çemberi ile öğlen çemberi, düzeneğin dayanak çemberleri olacaktır. Bu iki çemberin kesim noktalarından herhangi biri (kuzey ya da güney noktası) yapılacak seçime göre açı başlangıcı olur. Düzeneğin iki açısından biri "AZİMUT" ötekisi de "YÜKSEKLİK" tir.

AZİMUT (a): Çevren çemberi boyunca negatif yönde, ölçü aralığı 0° den 360 ° dir (0^{sa} – 24^{sa}). Başlangıç güneydendir.

a = A dan geçen düşey çember düzlemi ile öğlen çemberinin belirlediği düzlem arasındaki iki düzlemler arasındaki açıdır.

YÜKSEKLİK (h): A'dan geçen düşey çember boyunca A noktasının çevren düzleminde olan açısal uzaklığıdır.

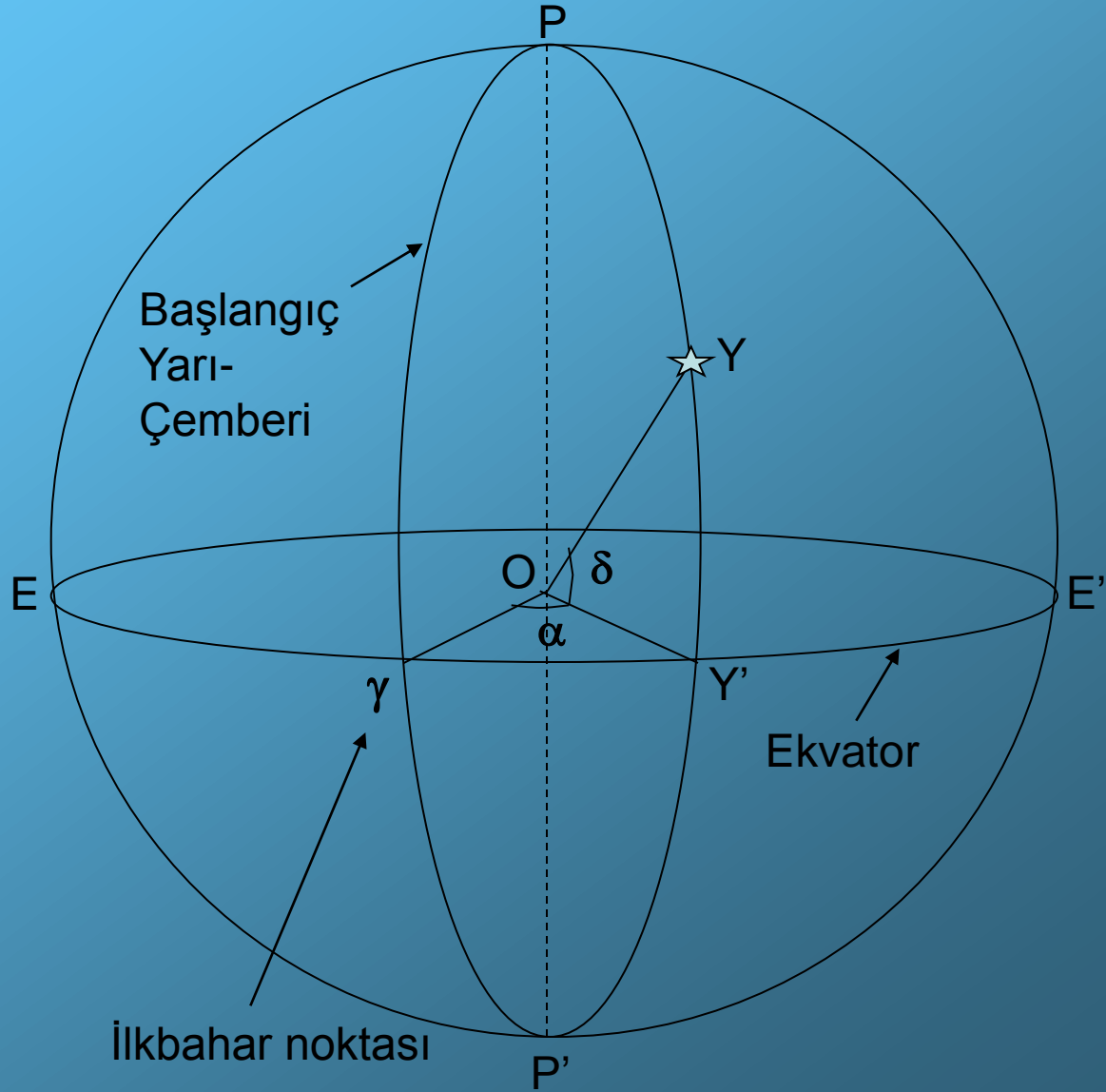
Yükseklik yerine bazen onu tümleyen z zenit uzaklığı da kullanılır. Bu uzaklık, zenit noktasından düşey çember boyunca 0° ile 180 ° arasında ölçülür. Yükseklik ile zenit uzaklığı arasında

$$h + z = 90^\circ$$

bağıntısı vardır. a ve h gözlemcinin yerine ve zamanına bağlı olarak değişir. Bu değişim günlük hareket nedeniyle olur ve değişimin dönemi bir gündür.

3. Ekvator Kon Düzeneği

Ufuk kon düzeneği gözlemci için gök küresinde sabittir. Ancak, gök küresi döndüğü için yıldızların bu düzeneğe göre yerleri dönemli olarak değişir. Yani bu düzenede a ve h konsayıları gözlemcinin yerine ve zamana bağlıdır. Gözlem yerinden bağımsız ve zamanla değişmeyen konsayıları istenirse, gök küresi üzerinde sabit olan bir kon düzeneğine gerek duyulur. İşte, en çok kullanılan böyle bir düzener "Ekvator kon düzeneği" dir.



Burada temel düzlem gök ekvatorudur. Gök ekvatoru Yer'in dönme eksenine dik olan düzlemin gök küresi ile arakesiti olan çemberdir. Yer ekseninin belirli bir konumu için gök ekvatoru sabittir.

Önemli olan diğer düzlem ise tutulum düzlemi veya onun gök küresi ile olan arakesit çemberi tutulum çemberidir. Bu da, Güneş'in yıl boyunca gezinti yaptığı çemberdir. Bu çember de belli bir tarih için sabittir. Gök ekvatoru ile tutulum çemberinin kesim noktalarından biri "ilkbahar ılımı" dır. Güneş 21 Mart'ta bu noktaya gelir. Öbür (karşı) noktaya ise Güneş sonbaharda gelir. Ona da "sonbahar ılımı" denir. İlkbahar ılımına "Koç noktası" da denir. Gök kutuplarından geçen her bir yarı çembere "saat çemberi" denirdi. Çünkü bir yıldızdan geçen saat çemberi dönme eksenini çevresinde döner. Bir yıldız gününde bir dönü yapmış olur. Özel olarak Koç noktasından geçen saat çemberine "Koç saat çemberi" denir.

O halde, tüm bu özellikler dikkate alınarak, düzeneğin başlangıç yarıçemberi olarak Koç noktası saat çemberi seçilebilir. Buna göre, gök küresi üzerindeki herhangi bir γ yıldızının yerini bu düzenekte belirtecek iki açı şöyle tanımlanabilir.

SAĞAÇIKLIK(α): Yıldızdan geçen saat çemberinin Koç noktası saat çemberine göre, doğu yönde yaptığı açı. Ekvator boyunca Koç noktasından başlayarak, artı yönde 0^{sa} ile 24^{sa} arasında ölçülür.

DİKAÇIKLIK(δ): Yıldızdan geçen saat çemberi boyunca yıldızın ekvator çemberinden açısız uzaklığıdır. Ekvatordan kuzeye doğru 0° ile 90° ve güneye doğru 0° ile -90° arasında ölçülür.

Örn: $\alpha = 6^{\text{sa}} 12^{\text{dk}} 28^{\text{sn}}$, $\delta = +37^\circ 23' 47''$

Bu sistem günlük harekete topluca katılır. Bu nedenle ekvator düzlemi ile γ Koç noktası sabit kaldığı sürece yıldızların (α , δ) konsayıları da değişmeden kalır. Ancak Yer'in dönme ekseninin ve dolayısıyla γ noktasının yıldan yıla yaptığı çok küçük devinmesi (α , δ) üzerinde küçük değişimlere neden olur. Onun için bir yıldızın (α , δ) konsayıları verilirken bunların hangi yıla ait oldukları belirtilir. Kataloglarda bu tarih verilirken α ve δ daki yüzyıllık değişimler de belirtilir.

Örn: $\Delta\alpha = \pm 2^{\text{s}}.326$, $\Delta\delta = \pm 0'.172$ gibi.