

**T.C.
MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI**

HARİTA-TAPU- KADASTRO

**KOORDİNAT SİSTEMLERİ
581MSP084**

Ankara, 2011

-
- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
 - Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
 - **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. DİK KOORDİNAT SİSTEMİ.....	3
1.1. Matematikte Dik Koordinat Sistemi	4
1.1.1. X, Y Eksenlerinin Tanımı	4
1.1.2. Apsis ve Ordinat Değerlerinin Tanımı	4
1.1.3. Apsis ve Ordinat Değerleri ile Nokta Yeri Belirleme	5
1.2.1. Hataçılıkta Kullanılan Dik Koordinat Sistemindeki Apsis ve Ordinat Değerlerinin Yerleri	8
1.2.2. Hataçılıkta Kullanılan Dik Koordinat Sistemindeki Apsis ve Ordinat Değerleri ile Nokta Yeri Belirleme	9
UYGULAMA FAALİYETİ	11
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	13
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	14
2. KUTUPSAL KOORDİNAT SİSTEMİ.....	14
2.1. Kutupsal Koordinat Sisteminin Elemanları	15
2.1.1. İki Nokta Arasındaki Uzaklığın Hesaplanması.....	15
2.1.2. İki Nokta Arasındaki Semt Açısının Hesaplanması.....	17
UYGULAMA FAALİYETİ	21
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	23
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	25
3. JEODEZİK BİRİM DAİRE	25
3.1. X, Y Değerlerinin Jeodezik Birim Dairedeki Bölümlerde Aldığı İşaretler	26
3.2. Jeodezik Birim Dairenin Bölgeleri	26
3.3. Coğrafi Koordinatlar	28
3.3.1. Boylam (λ) değeri	28
3.3.2. Enlem (φ) değeri	29
UYGULAMA FAALİYETİ	31
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	33
MODÜL DEĞERLENDİRME	34
CEVAP ANAHTARLARI	35
KAYNAKÇA	36

AÇIKLAMALAR

KOD	581MSP084
ALAN	Harita-Tapu- Kadastro
DAL/MESLEK	Haritacılık ve Kadastroculuk Dal Ortak
MODÜLÜN ADI	Koordinat Sistemleri
MODÜLÜN TANIMI	Koordinat sistemleri ile jeodezik birim daire hesaplarının yapılması ile ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Ön koşul yoktur.
YETERLİK	Koordinat sistemlerini uygulamak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Sınıf ortamında gerekli araç-gereç sağlandığında kuralına uygun olarak koordinat sistemlerini uygulayabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Kuralına uygun dik koordinat sistemini uygulayabileceksiniz.2. Kuralına uygun kutupsal koordinat sistemini uygulayabileceksiniz.3. Kuralına uygun jeodezik birim daireyi uygulayabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Büro (Kâğıt, kırmızı kalem, kurşun kalem, gönye, fonksiyonlu hesap makinesi, silgi.) Ortam: Atölye, resim salonu, işletmeler, kütüphane, ev, bilgi teknolojileri ortamı. Donanım: Bilgisayar, televizyon, DVD, VCD, tepegöz, projeksiyon, hesap makinesi, teodolit veya elektronik teodolit, reflektör.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül sonunda kazandığınız bilgi ve beceriler öğretmeniniz tarafından hazırlanacak ölçme aracı ile değerlendirilecektir. Modülde yer alan her bir öğrenme faaliyetini tamamladıktan sonra; ölçme araçları ile kazandığınız bilgi, beceri ve tavırları değerlendireceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modül sonunda edineceğiniz bilgi ve beceriler harita ve kadastro alanında, koordinat sistemleri ve jeodezik birim daire hesaplarında sizlere yardımcı olacaktır.

Gelişen teknoloji ile birlikte haritalar bilgisayar ortamında yapılmaktadır. Alacağınız bu modül bilgisayarla harita yapımında size büyük kolaylıklar sağlayacaktır.

Bu modül sonunda arazideki noktaların konumlarını daha kolay tespit edebileceksiniz. Noktalar arasındaki bağıntıları, oluşturdukları doğrultuları, bu doğrultular arasındaki açıları ve doğruların kuzeyle yaptıkları semt açılarını kolayca bulup haritaların çizimine büyük katkılar sağlayacaksınız.

İnsanların yaşamlarını kolaylaştıracak yol, su, elektrik, kanal, kanalizasyon ve benzeri projelerin geliştirilmesinde sizlere ne çok ihtiyaç olduğunu alacağınız bu beceriler sonunda göreceksiniz ve mutlu olacaksınız.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

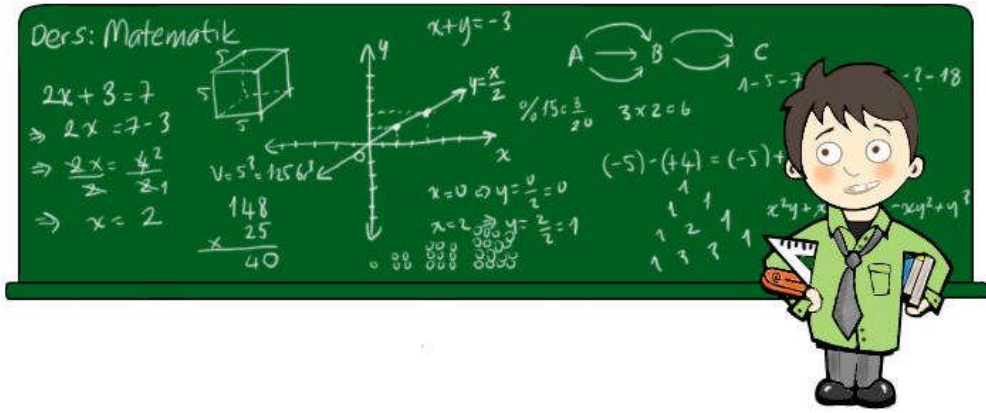
Kuralına uygun olarak dik koordinat sistemini uygulayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

➤ Matematikte kullanılan dik koordinat sistemiyle haritacılıkta kullanılan dik koordinat sisteminin ne olduğunu araştırınız. Bilgilerinizi sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. DİK KOORDİNAT SİSTEMİ

İki noktanın birbirlerine göre durumlarını tespit etmek için kullanılan düzlem koordinat düzlemi denir. Bütün şekiller yatay bir düzlem üzerinde gösterilir. Noktalar uzayda üç boyutlu bulunur. Noktaların yatay düzlem üzerindeki izdüşümleri ile şekiller meydana gelir. Şekilleri yatay bir düzlem üzerinde belirlemek için sınır noktalarının saptanması gerekir. Bunun için de koordinat sistemleri kullanılır.

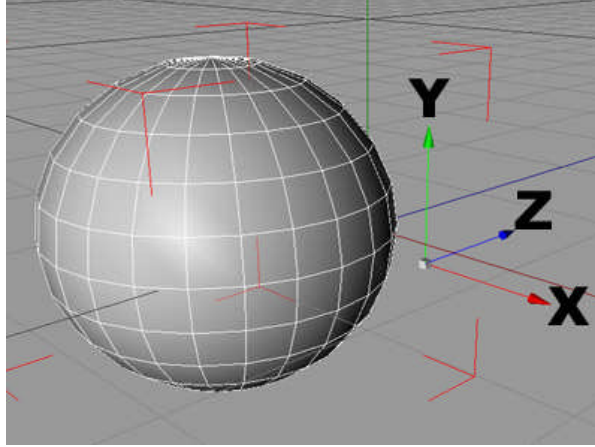


Resim 1.1: Matematikte koordinat sistemi

1.1. Matematikte Dik Koordinat Sistemi

Yeryüzü üzerinde bulunan noktaların birbirlerine göre durumlarını belirlemek için yatay bir düzlem içinde birbirine dik olan iki doğru kullanılır. Bu doğruların oluşturduğu sistemne dik koordinat sistemi denir.

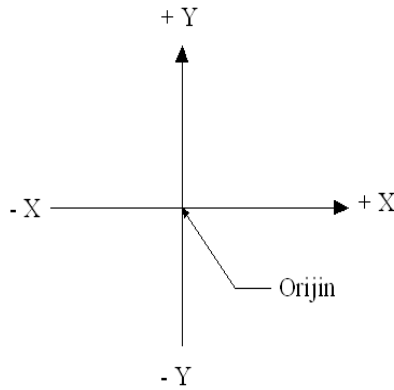
Koordinatların, düzlemde, ekvatorдан “X (yukarı değer)”, dilim orta meridyeninden “Y(sağa değer)” olarak ifade edildiği koordinat sistemidir.



Şekil 1.1: Dik koordinat sistemi

1.1.1. X, Y Eksenlerinin Tanımı

Matematikte kullanılan dik koordinat sisteminde sağa ve sola giden eksen X, yukarı ve aşağı giden eksen Y eksenidir. Her iki eksenin birleşim yerine de orijin denir (Şekil 1.1) .

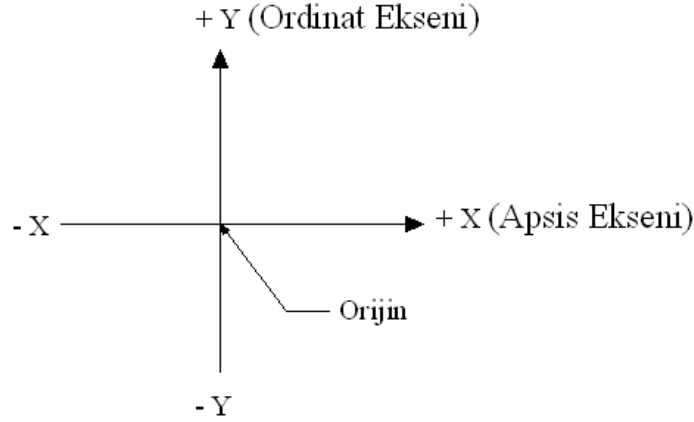


Şekil 1.2: Matematikte kullanılan dik koordinat sistemi

1.1.2. Apsis ve Ordinat Değerlerinin Tanımı

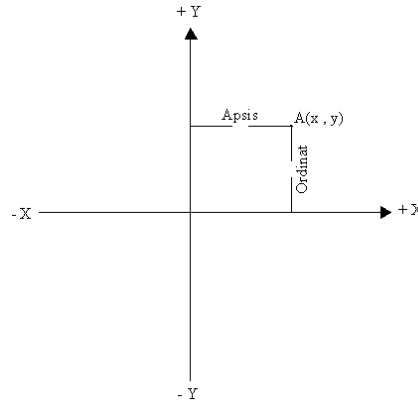
Matematikte kullanılan dik koordinat sisteminde sağı ve sola giden eksen X ile gösterilir ve abscissa ismini alır.

Dik koordinat sisteminde aşağı ve yukarı giden eksen Y ile gösterilir ve ordinat ismini alır (Şekil 1.2).



Şekil 1.3: Dik koordinat sisteminde abscissa ve ordinat eksenleri

Bir noktanın koordinat sistemine göre yeri, o noktanın eksenlere çizilen diklerle belirtilir. Noktanın ordinat eksenine olan uzaklığına abscissa, abscissa eksenine olan uzaklığına da ordinat denir. Bunlardan her ikisine birden de o noktanın koordinatları ismi verilir(Şekil 1.3).



Şekil 1.4: Bir noktanın koordinat sistemine göre yeri

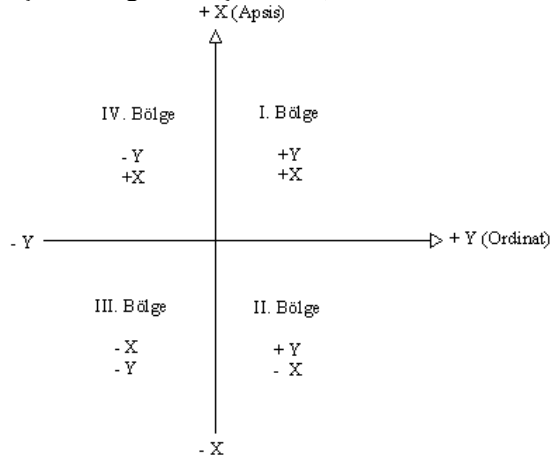
1.1.3. Abscissa ve Ordinat Değerleri ile Nokta Yeri Belirleme

Dik koordinat sisteminde bir noktanın yeri, o noktanın koordinatları ile (Şekil 1.4), noktanın hangi bölgede olduğu da koordinatlarının işaretleriyle bellidir (Çizelge 1.1).

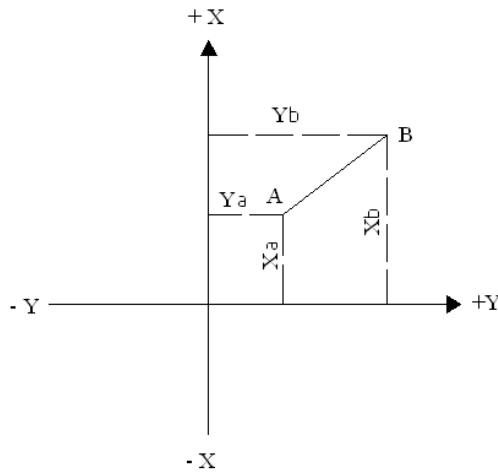
Bölge	I. Bölge	II. Bölge	III. Bölge	IV. Bölge
Koordinat				
X	+	-	-	+
Y	+	+	-	-

Çizelge 1.1: Bölgelere göre koordinatların işaretleri

Bir doğru, iki noktasının koordinatları ile belli olur. Örneğin, A ve B noktalarının koordinatları YA, XA ile YB, XB verilmiş ise AB doğrusu, bu noktaların koordinat sistemindeki yerlerini birleştiren doğrudur (Şekil 1.5).



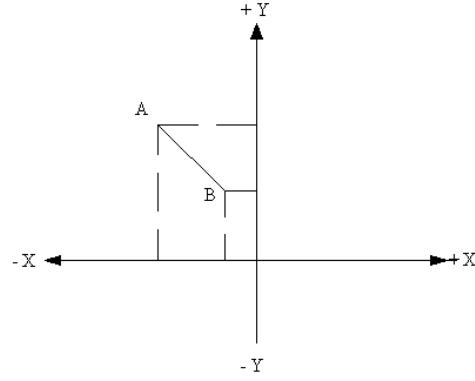
Şekil 1.5: Haritacılıkta kullanılan dik koordinat sisteminde bölgeler ve her bölgede koordinatların işaretleri



Şekil 1.6: Bir doğrunun koordinat sistemindeki yeri

Örnek: A(-3,5) ve B(-1,2) noktalarının yerlerini dik koordinat düzleminde gösterip AB doğrusunu çiziniz.

Çözüm: İlk önce dik koordinat sistemi çizilir. Daha sonra A ve B noktalarının koordinatları doğrultusunda yerleri bulunur. Bulunan bu noktalar birleştirilir. Birleştirilen bu doğru AB doğrusu olur.



Şekil 1.7: AB doğrusunun çizimi

1.2. Haritacılıkta Kullanılan Dik Koordinat Sistemi

Haritacılıkta kullanılan koordinat sisteminde ise sağa ve sola giden eksen Y ile gösterilir ve ordinat ekseni ismini alır. Yukarı ve aşağı giden eksen X ile gösterilir ve “Apsis Ekseni” adını alır (Şekil 1.8). Ordinat ekseni daima doğu-batı, apsis ekseni ise kuzey-güney istikametlerini gösterir.

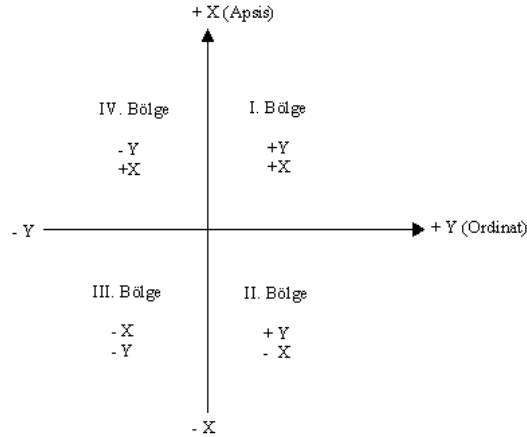
Apsis ekseni ile ordinat ekseninin kesim noktasına ‘Orijin Noktası’ denir. Matematikte kullanılan dik koordinat sistemi haritacılıkta kullanılmaz.

Koordinat sisteminin eksenleri, düzlemi dört bölüme ayırır. Bu bölümler, +X ekseninden başlayarak saat ibresinin hareketi yönünde 1’den 4’e kadar numara verilir.

Bölümleri birbirinden ayırabilmek için eksenler “-“ ve “+” şeklinde işaretlenmiştir. Eksenlerin birbirlerini kestikleri orijin noktasından itibaren ordinat ekseninin sağa doğru giden kısmı pozitif “+”, sola doğru giden kısmı negatif “-“, apsis ekseninin yukarı doğru giden kısmı pozitif “+”, aşağıya giden kısmı negatif “-“ ile gösterilir. (Şekil 1.6)

Bölge	I. Bölge	II. Bölge	III. Bölge	IV. Bölge
Koordinat				
Y	+	+	-	-
X	+	-	-	+

Çizelge 1.2: Bölgelere göre koordinatların işaretleri



Şekil 1.8: Haritacılıkta kullanılan dik koordinat sisteminde bölgeler ve her bölgede koordinatların işaretleri

1.2.1. Hataçılıkta Kullanılan Dik Koordinat Sistemindeki Apsis ve Ordinat Değerlerinin Yerleri

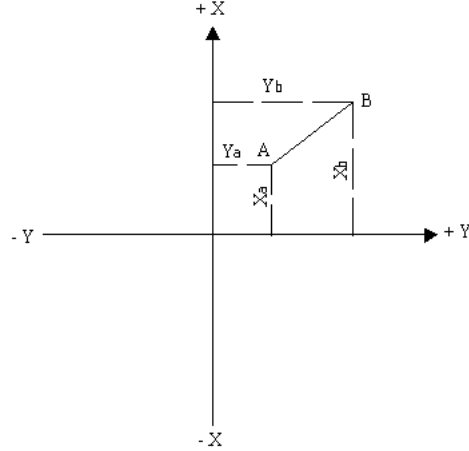
Bir noktanın koordinat sistemine göre yeri, o noktanın eksenlere çizilen diklerle belirtilir. Noktanın ordinat eksenine olan uzaklığına apsis, apsis eksenine olan uzaklığına da ordinat denir. Bunlardan her ikisine birden de o noktanın koordinatları ismi verilir.

Buna göre Şekil 1.7' den da kolayca görüldüğü gibi bir noktanın koordinatları dik koordinat sisteminin dört bölgesinde, Çizelge 1.2'de gösterildiği şekilde işaretler alır.

1.2.2. Hataçılıkta Kullanılan Dik Koordinat Sistemindeki Apsis ve Ordinat Değerleri ile Nokta Yeri Belirleme

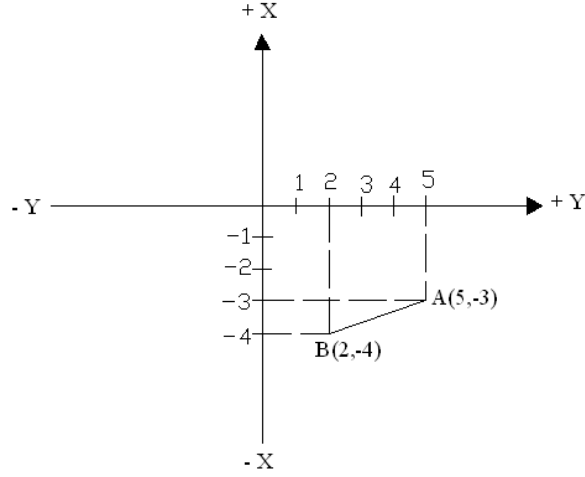
Dik koordinat sisteminde bir noktanın yeri, o noktanın koordinatları ile (Şekil 1.7), noktanın hangi bölümde olduğu da koordinatlarının işaretleriyle bellidir (Çizelge 1.2).

Bir doğru, iki noktasının koordinatları ile bellidir. Örneğin, A ve B noktalarının koordinatları Y_a , X_a ile Y_b , X_b verilmiş ise AB doğrusu, bu noktaların koordinat sistemindeki yerlerini birleştiren doğrudur (Şekil 1.8).



Şekil 1.9: Haritacılıkta bir doğrunun dik koordinat sistemindeki yeri

Örnek: A(5,-3) ve B(2,-4) noktalarının koordinatlarını çizip kaçınıcı bölgede olduğunu yazınız.



Şekil 1.10: Sorunun çözümü

Yukarıdaki şekil gibi çizilir ve AB doğrusunun önceki bilgilerimizden anlaşıldığı üzere, 2. bölgede olduğunu söyleriz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Haritacılıkta kullanılan koordinat sistemine göre AB doğrusunu çizin.
A(4,-2) B(3,-5)

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Apsis ve ordinat eksenlerini çizin.	➤ X ve Y eksenlerini birbirine dik olacak şekilde çizin.
➤ Bir noktaya ait apsis ve ordinat değerleri ile nokta yerini belirleyiniz.	➤ Şekil üzerinde apsis ve ordinat değerlerinin yerlerini gönye yardımıyla belirleyiniz ve karşılaştırınız.
➤ Belirlediğiniz noktaları birleştirerek AB doğrusunu çizin.	➤ Noktaların değerlerini parantez içinde yazarak belirtiniz.
➤ AB doğrusunun kaçınıcı bölgede olduğunu tespit ediniz.	➤ Şekil 1,8'den yararlanınız.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ

Aşağıda hazırlanan değerlendirme ölçeğine göre Uygulama Faaliyeti 1’de yaptığınız çalışmayı değerlendiriniz. Gerçekleşme düzeyine göre “Evet-Hayır” seçeneklerinden uygun olanı işaretleyiniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Apsis ve ordinat eksenlerini çizdiniz mi?		
2	Bir noktaya ait apsis ve ordinat değerleri ile nokta yerini belirlediniz mi?		
3	Belirlediğiniz noktaları birleştirerek AB doğrusunu çizdiniz mi?		
4	AB doğrusunun kaçınıcı bölgede olduğunu tespit ettiniz mi?		

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

1. İki noktanın birbirlerine göre durumlarını tespit etmek için kullanılan düzleme denir.
2. Matematikte kullanılan dik koordinat sisteminde sağa ve sola giden eksen, yukarı ve aşağı giden eksen eksenidir.
3. Noktanın ordinat eksenine olan uzaklığına denir.
4. Haritacılıkta kullanılan koordinat sisteminde yukarı ve aşağı giden eksen x ile gösterilir ve eksenini adı alır.
5. Noktanın apsis eksenine olan uzaklığına denir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

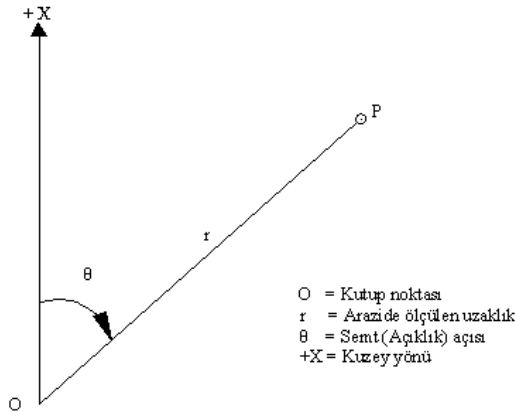
Kuralına uygun olarak kutupsal koordinat sistemini uygulayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kutupsal koordinat sistemini araştırınız. Elde ettiğiniz bilgileri sınıftınızda arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. KUTUPSAL KOORDİNAT SİSTEMİ

Düzlemde alınan bir O kutup noktası ve bu noktadan geçen bir OX eksenini bu koordinat sistemini oluşturur. Kutupsal koordinat sisteminde herhangi bir P noktasının konumu Şekil 2.1’ de görüldüğü gibi P noktasının kutup noktasına olan mesafesi r yarıçap vektörü ile OP doğru parçasının saat ibresi yönünde yaptığı θ kutup açısı ile belirlenir. Kısaca O kutup noktası ve P noktasının belirli olması koşulu ile açı ve uzunluk ölçen herhangi bir ölçü aleti ile ölçülen, θ kutup açısı ve r yarıçap vektörü ikilisi noktanın yerini belirler.



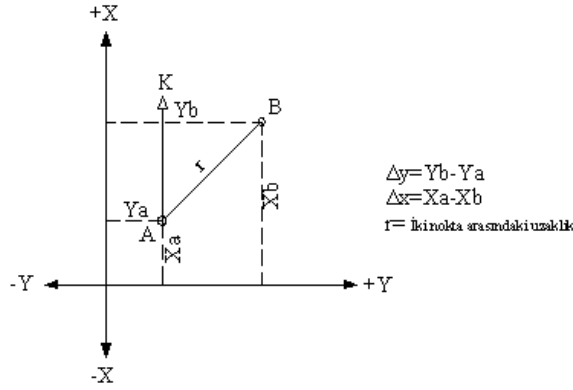
Şekil 2.1: Kutupsal koordinat sistemi

2.1. Kutupsal Koordinat Sisteminin Elemanları

Arazide ölçülen uzunluğun deniz yüzeyine (Referans düzlemine) paralel düzlem üzerine iz düşürülmüş miktarıdır.

2.1.1. İki Nokta Arasındaki Uzaklığın Hesaplanması

İki noktanın bilinen koordinatları arasındaki uzaklık ölçülürken; ikinci noktanın Y koordinatıyla birinci noktanın Y koordinatının farklarının karesi alınıp, ikinci noktanın X koordinatıyla birinci noktanın X koordinatının farklarının karesi ile toplanıp karekökü alınır (Şekil 2.2).



Şekil 2.2: İki Nokta Arasında Uzaklık

$$r = \sqrt{(\Delta y)^2 + (\Delta x)^2} \Rightarrow r = \sqrt{(Yb - Ya)^2 + (Xb - Xa)^2}$$

formülüyle iki nokta arasındaki uzaklık hesaplanabilir.

$$\Delta y = Yb - Ya \quad \Delta x = Xb - Xa$$

Burada;

Yb: B noktasının Y koordinatı

Ya: A noktasının Y koordinatı

Xa: A noktasının X koordinatı

Xb: B noktasının X koordinatı

r: İki nokta arasındaki uzaklık

Örnek: A noktasının koordinatları $Y_a=1234,76$ m, $X_a=1000,34$ m ve B noktasının koordinatları $Y_b=1320,03$ m, $X_b=1005,65$ m olarak ölçülmüştür. Buna göre A noktası ile B noktası arasındaki uzaklığı hesaplayınız.

Çözüm: Verilenler:

$$\begin{aligned} Y_a &= 1234,76 \text{ m} \\ X_a &= 1000,34 \text{ m} \\ Y_b &= 1320,03 \text{ m} \\ X_b &= 1005,65 \text{ m} \end{aligned}$$

İstenen

$$r=?$$

$$\Delta y = Y_b - Y_a \Rightarrow \Delta y = 1320,03m - 1234,76m$$

$$\boxed{\Delta y = 85,27m}$$

$$\Delta x = X_b - X_a \Rightarrow \Delta x = 1005,65m - 1000,34m$$

$$\boxed{\Delta x = 5,31m}$$

$$r = \sqrt{(\Delta y)^2 + (\Delta x)^2} \Rightarrow r = \sqrt{(Y_b - Y_a)^2 + (X_b - X_a)^2} \Rightarrow$$

$$r = \sqrt{(85,27m)^2 + (5,31m)^2}$$

$$r = \sqrt{7299,17m^2} \Rightarrow \boxed{r = 85,44m}$$

Örnek: B noktasının koordinatları $Y_b=1095,94$ m, $X_b=1950,71$ m ve A noktasının koordinatları $Y_a=1000,00$ m, $X_a=2000,00$ m olarak ölçülmüştür. Buna göre A noktası ile B noktası arasındaki uzaklığı hesaplayınız.

Çözüm:

Verilenler:

$$Y_a=1000,00 \text{ m}$$

$$X_a=2000,00 \text{ m}$$

$$Y_b=1095,94 \text{ m}$$

$$X_b=1950,71 \text{ m}$$

$$r=?$$

$$\Delta y = Y_b - Y_a \Rightarrow \Delta y = 1095,94m - 1000,00m$$

$$\boxed{\Delta y = 95,94m}$$

$$\Delta x = X_b - X_a \Rightarrow \Delta x = 1950,71m - 2000,00m$$

$$\boxed{\Delta x = -49,29m}$$

$$r = \sqrt{(\Delta y)^2 + (\Delta x)^2} \Rightarrow r = \sqrt{(Y_b - Y_a)^2 + (X_b - X_a)^2} \Rightarrow$$

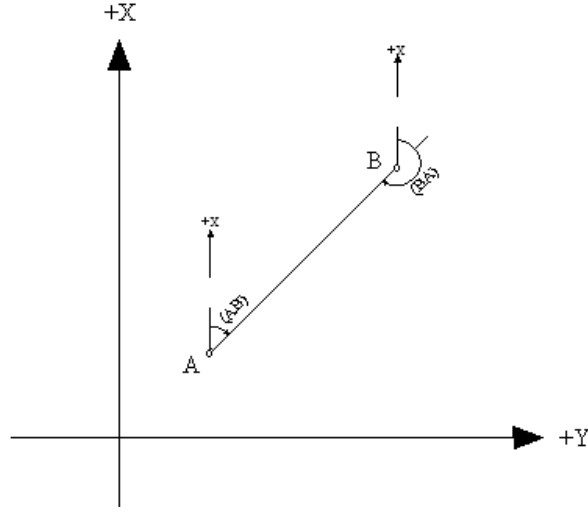
$$r = \sqrt{(95,94m)^2 + (-49,29m)^2}$$

$$r = \sqrt{11633,99m^2} \Rightarrow \boxed{r = 107,86m} \text{ olur.}$$

+X eksenini kuzeyi gösteren eksendir. +X ekseninden başlayarak saat ibresinin hareketi yönünde olmak üzere bir doğrunun +X eksenine meydana getirdiği açıya o doğrunun **semt açısı** denir (Şekil 2.3). AB gibi bir doğrunun A ucundaki semt açısı (AB) şeklinde, B ucundaki semt açısı ise (BA) şeklinde gösterilir. Genel olarak herhangi bir semt açısından bahsedildiği zaman bu açı α harfi ile de gösterilir.

2.1.2. İki Nokta Arasındaki Semt Açısının Hesaplanması

Şekil 2.3 den kolayca görüleceği gibi bir doğrunun bir ucundaki semt açısı diğer ucundaki semt açısından 200 grad farklıdır. Bunu formülle gösterecek olursak şeklimize göre $(AB)+200^{\circ} = (BA)$ veya $(BA)-200^{\circ} = (AB)$ diyebiliriz. Bir uçtaki semt açısı diğer uçtakine göre 200 grad az veya 200 grad çok olabileceği için, bir doğrunun iki ucundaki semt açıları genel olarak, $(AB) = (BA) \pm 200^{\circ}$ formülü ile gösterilir. Semt açısı 0 grad ile 400 grad arasında değişir.



Şekil 2.3: Bir doğrunun iki uçundaki semt açısı

Örnek 1: Şekil 2.3 deki gibi bir sistemde (AB) semt açısı, $64^{\circ},1603$ olduğuna göre (BA) semt açısını hesaplayınız.

Çözüm 1: $(BA) = (AB) + 200^{\circ}$
 $(BA) = 64^{\circ},1603 + 200^{\circ} \Rightarrow \boxed{(BA) = 264^{\circ},1603}$ olur.

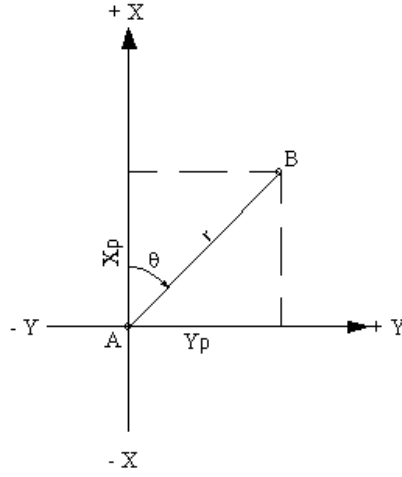
Örnek 2: Şekil 2.3 deki gibi bir sistemde (BA) semt açısı, $254^{\circ},1735$ olduğuna göre (AB) semt açısını hesaplayınız.

Çözüm 2a: $(AB) = (BA) - 200^{\circ}$
 $(AB) = 254^{\circ},1735 - 200^{\circ} \Rightarrow \boxed{(AB) = 54^{\circ},1735}$ olur.

2.1.3. Hesaplanan Uzaklık ve Semt Açısı Yardımıyla Nokta Yeri Belirlemek

Şekil 2,4 de kutupsal koordinat sisteminde θ kutup açısı ve r yarıçap vektörü ile belirtilirse her iki koordinat sistemi arasında;

$$\sin \theta = \frac{Y_p}{r} \Rightarrow \boxed{Y_p = r * \sin \theta} \quad \text{ve} \quad \cos \theta = \frac{X_p}{r} \Rightarrow \boxed{X_p = r * \cos \theta}$$



Şekil 2.4: Kutupsal koordinat sistemi

Yukarıdaki eşitlikte X, Y dik koordinat sisteminin başlangıç noktası A kabul edildiğinden, Şekil 2.4'teki AP doğrusunun X eksenine ile yaptığı θ açısı aynı zamanda (AP) semt açısıdır.

Buna göre $Y_p = r * \sin\theta$ ve $X_p = r * \cos\theta$ formülleri;

$$Y_p = r * \sin(AP)$$

$X_p = r * \cos(AP)$ şeklinde yazılabilir.
(AP); (AP semti) diye söylenir.

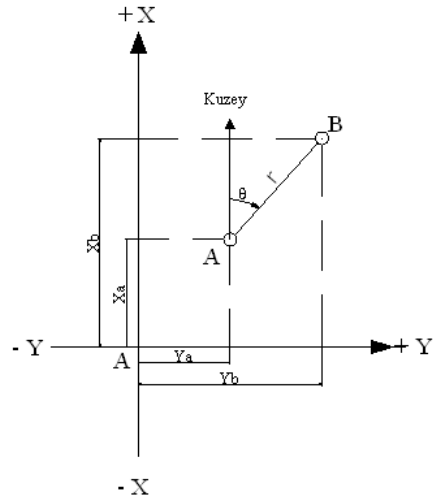
Örnek 1: Şekil 2.4 deki θ açısı $61^{\circ},1935$ ve r kutup mesafesi 69,02m verildiğine göre P noktasının dik koordinat sistemindeki yerini bulunuz.

Çözüm 1:

$$X_p = r * \cos\theta \Rightarrow X_p = 69,02m * \cos 61^{\circ},1935 \Rightarrow \boxed{X_p = 39,52m} \text{ olur.}$$

$$Y_p = r * \sin\theta \Rightarrow Y_p = 69,02m * \sin 61^{\circ},1935 \Rightarrow \boxed{Y_p = 56,59m} \text{ olur.}$$

Örnek 2: Aşağıdaki şekil 2.5 de, A noktasının koordinatları $Y_a = 1501,24m$, $X_a = 1402,06m$ ve θ açısı $89^{\circ},1532$, $r = 104,63m$ olarak verildiğine göre P noktasının koordinatlarını bulunuz.



Şekil 2.5: Hesaplanan uzaklık ve semt açısı yardımıyla nokta yeri belirlemek

Çözüm 2:

$$X_p = X_a + r * \cos \theta \Rightarrow X_p = 1402,06m + 104,63m * \cos 89^s,1532$$

$$\boxed{X_p = 1419,80m} \text{ olur.}$$

$$Y_p = Y_a + r * \sin \theta \Rightarrow Y_p = 1501,24m + 104,63m * \sin 89^s,1532$$

$$\boxed{Y_p = 1604,35m} \text{ olur.}$$

UYGULAMA FAALİYETİ

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarına göre örnek uygulamalar yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İki nokta arasındaki uzaklığı hesaplayınız.	➤ İki nokta arasındaki uzaklığın hesaplanması konusundaki açıklamaları dikkate alınız.
➤ İlk nokta arasındaki semt açısını hesaplayınız.	➤ Semt açısının hesaplanması konusundaki açıklamaları dikkate alınız.
➤ Kutupsal koordinat sistemindeki yeri belirlenecek noktanın semt açısını belirleyiniz.	➤ Minkale yardımı ile semt açısını işaretleyiniz.
➤ Noktanın yatay uzaklığını belirleyiniz.	➤ Gönye yardımıyla mesafeyi çiziniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ

Aşağıda hazırlanan değerlendirme ölçeğine göre Uygulama Faaliyeti 2’de yaptığınız programı değerlendiriniz. Gerçekleşme düzeyine göre “Evet-Hayır” seçeneklerinden uygun olanı işaretleyiniz.

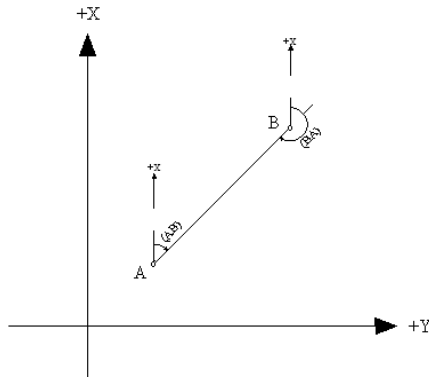
Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	İlk nokta arasındaki uzaklığı hesapladınız mı?		
2	İlk nokta arasındaki semt açısını hesapladınız mı?		
3	Kutupsal koordinat sistemindeki yeri belirlenecek noktanın semt açısını belirlediniz mi?		
4	Noktanın yatay uzaklığını belirlediniz mi?		

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

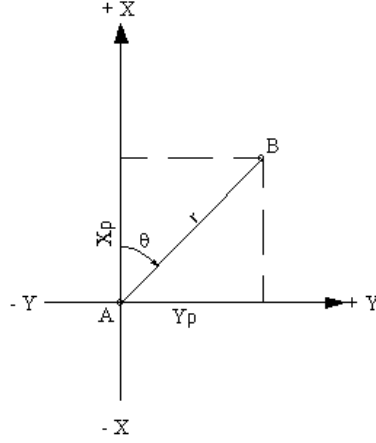
Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki şekil 2.6 deki A noktasının (AB) semt açısı bilindiğine göre B noktasının semt açısı aşağıdakilerden hangisidir?



Şekil 2.6 İki nokta arasındaki semt açısı

- A) $(BA) = (AB) + 100^\circ$ B) $(BA) = (AB) + 150^\circ$
C) $(BA) = (AB) + 200^\circ$ D) $(BA) = (AB) + 250^\circ$



Şekil 2.7 Kutupsal koordinat sistemi

2. Şekil 2.7' deki θ açısı $64^{\circ},0540$ ve r kutup mesafesi $123,16\text{m}$ verildiğine göre P noktasının dik koordinat sistemindeki yeri aşağıdakilerden hangisidir? $X_p = ?$
 $Y_p = ?$

- A) $Y_p=104,04\text{ m}$ B) $Y_p=104,40\text{ m}$ C) $Y_p=151,42\text{ m}$ D) $Y_p=102,40\text{ m}$
 $X_p=65,90\text{ m}$ $X_p=71,43\text{ m}$ $X_p=65,40\text{ m}$ $X_p=73,43\text{ m}$

Nokta No	Y(m)	X(m)
A	1956,23	1500,14
B	1950,03	1496,54

3. Yukarıdaki tabloda verilenlere göre A noktası ile B noktası arasındaki mesafe aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $17,17\text{m}$ B) $27,07\text{m}$ C) $7,07\text{m}$ D) $7,17\text{m}$

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Kuralına uygun jeodezik birim daireyi uygulayabileceksiniz.

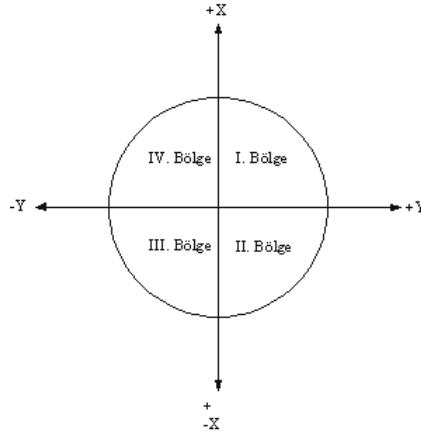
ARAŞTIRMA

- Jeodezik birim daireyi araştırınız. Elde ettiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. JEODEZİK BİRİM DAİRE

Jeodezide, ölçme aletlerinin açı ölçme bölüm dairelerinde açı başlangıcı saat ibresi yönünde büyüdüğünden, matematikte kullanılan tüm kuralların değişmemesi için eksenler yer değiştirilerek jeodezik birim daire oluşturulmuştur (Şekil 3.1).

Jeodezik birim daire biri yatay (Y eksenini) diğeri düşey (X eksenini) iki eksenle dört bölgeye ayrılır. Bu bölgeler +X ekseninden itibaren saat ibresi yönünde I. bölge, II. bölge, III. bölge, IV. bölge diye numaralandırılır.



Şekil 3.1: Jeodezik birim daire

3.1. X, Y Değerlerinin Jeodezik Birim Dairedeki Bölümlerde Aldığı İşaretler

Açının başlangıcı +X ekseninden başlamak ve saat ibresi yönünde hareket etmek üzere α açısı I. bölgede $0-100^g$, II. bölgede 100^g-200^g , III. Bölgede 200^g-300^g , IV. bölgede 300^g-400^g arasında bulunur (Çizelge 3.1).

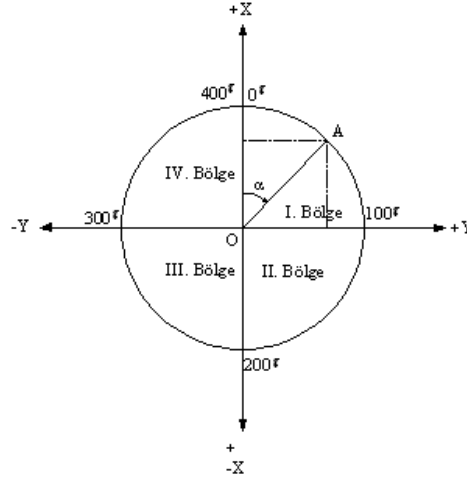
Bölge	I. Bölge	II. Bölge	III. Bölge	IV. Bölge
Koordinat				
Y	+	+	-	-
X	+	-	-	+

Çizelge 3.1: Jeodezik birim dairedeki bölgesel işaretler

3.2. Jeodezik Birim Dairenin Bölgeleri

➤ Semt Açısı 1. Bölgede

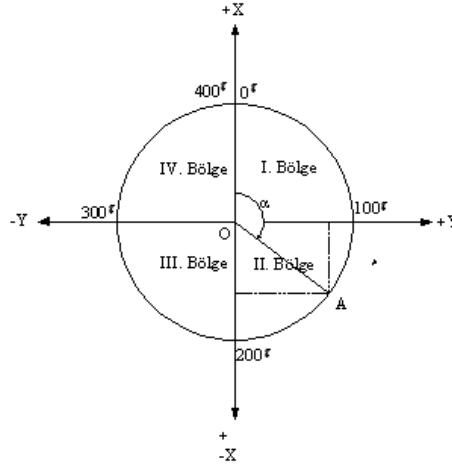
$0^g < \alpha < 100^g$ arasında olur. +X ekseninden başlamak ve saat ibresi yönünde hareket etmek üzere α açısı I. bölgede $0-100^g$ arasında bulunur (Şekil 3.2).



Şekil 3.2: Semt açısı 1. bölgede

➤ **Semt Açısı 2. Bölgede**

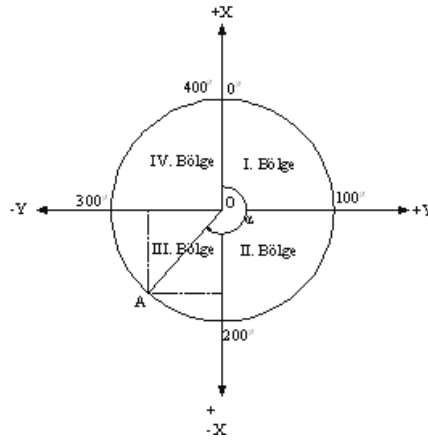
$100^g < \alpha < 200^g$ arasında olur. +X ekseninden başlamak ve saat ibresi yönünde hareket etmek üzere α açısı II. bölgede $100-200^g$ arasında bulunur (Şekil 3.3).



Şekil 3.3: Semt açısı 2. bölgede

➤ **Semt açısı 3. bölgede**

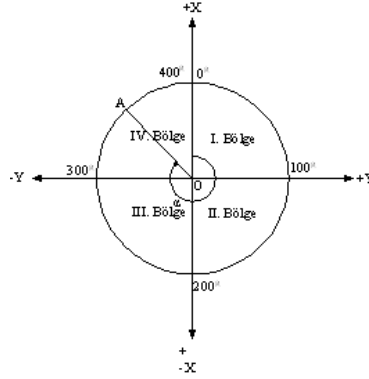
$200^g < \alpha < 300^g$ arasında olur. +X ekseninden başlamak ve saat ibresi yönünde hareket etmek üzere α açısı III. bölgede $200-300^g$ arasında bulunur. (Şekil 3.4)



Şekil 3.4: Semt açısı 3. bölgede

➤ Semt açısı 4. bölgede

$300^{\circ} < \alpha < 400^{\circ}$ arasında olur. +X ekseninden başlamak ve saat ibresi yönünde hareket etmek üzere α açısı IV. bölgede $300-400^{\circ}$ arasında bulunur (Şekil 3.5).



Şekil 3.5: Semt açısı 4. bölgede

Bütün bölgelerde α açısının 0° ile 400° arasında alacağı trigonometrik fonksiyonların sınır değerleri aşağıdaki çizelgede görüldüğü gibidir. (Çizelge 3.2)

α	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$	$\operatorname{tg} \alpha$	$\operatorname{cotg} \alpha$
0°	0	+1	0	$+\infty$
100°	+1	0	$+\infty$	0
200°	0	-1	0	$-\infty$
300°	-1	0	$-\infty$	0
400°	0	+1	0	$+\infty$

Çizelge 3.2: α açısının bütün bölgelerdeki aldığı değerler

3.3. Coğrafi Koordinatlar

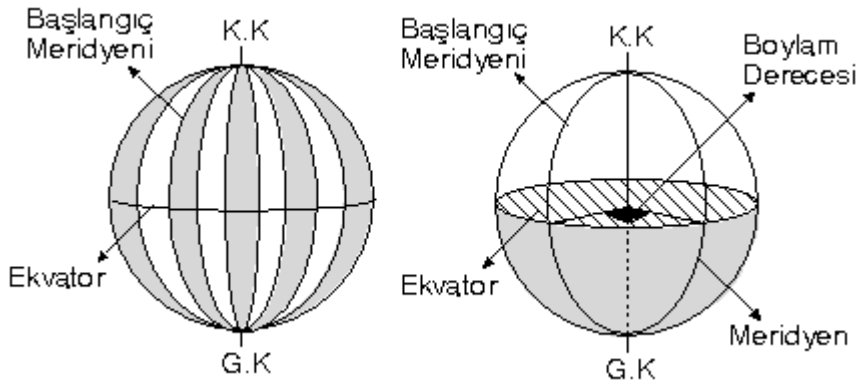
Dünyamız üzerinde bulunan herhangi bir noktanın yerini belirlemek için coğrafya koordinat sistemi kullanılır.

3.3.1. Boylam (λ) değeri

Coğrafya koordinat sisteminin sistemleri ekvator ve Greenwich'ten geçen boylam (prime meridian) dairesidir. Buna göre bir P noktasından geçen bir boylam dairesinin ekvatoru kestiği M noktası ile Greenwich'den geçen boylam dairesinin ekvatoru kestiği O noktası arasında kalan OM yay parçasına veya bu yayın dünya merkezinde oluşturduğu açıya P noktasının boylamı denir ve λ harfi ile gösterilir. Greenwich'ten başlayarak doğuya ve

batıya doğru büyük ve derece, grad ve saat olarak ölçülür. Nokta enlem ve boylam değerleri ile belirtilir.

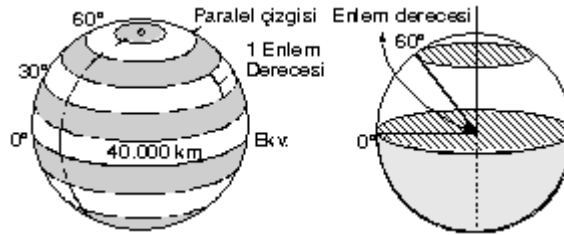
Dünyanın kutuplarından geçen büyük dairelere ‘boylam daireleri’ denir. Ya da ekvatora dik kutuplarda birleşen dairelere de ‘meridyen (ya da boylam) daireleri’ denir. Londra’ da Greenwich’teki gözlem evinden geçen meridyen başlangıç meridyenidir. Başlangıç meridyeninin doğusundaki meridyenler doğu, batısındaki meridyenler batı meridyeni olarak adlandırılır. Meridyenler 180 doğu ve 180 batı meridyeni olmak üzere toplam 360 tanedir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6: Boylam daireleri

3.3.2. Enlem (φ) değeri

Ekvatora paralel olarak geçen dairelere (Equator) **enlem daireleri** denir. Bir P noktasından boylam dairesinin ekvatoru kestiği M noktası ile P noktası arasındaki PM yay parçası veya bu yay parçasının dünyanın merkezinde oluşturduğu φ açısına o noktanın **enlemi** denir (Şekil 3.7). Bazı hallerde φ yerine noktanın kuzey kutbuna olan uzaklığı (kutup uzaklığı) kullanılır. Kutup uzaklığı $b = 90^\circ - \varphi$ şeklinde hesaplanır ve Kuzey Kutbu’ndan itibaren (0° den 180° ye kadar) ölçülür.

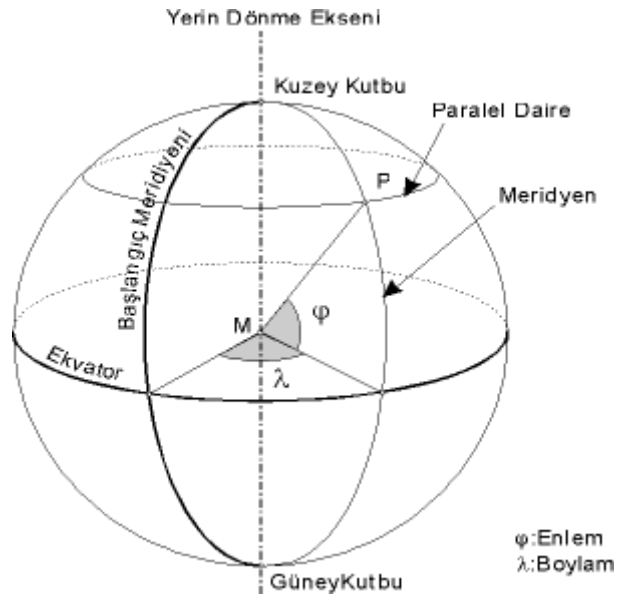


Şekil 3.7: Enlem Daireleri

Dünyamız eksenini etrafındaki dönüşünü 24 saatte tamamladığı için boylamı bir saat olan noktanın λ açısı;

$$\text{Bir saat} = \frac{360^\circ}{24} = 15^\circ \quad \text{veya} \quad \text{Bir saat} = \frac{400^s}{24} = 16^s,666666666\dots \text{ dir.}$$

Görüldüğü gibi 400 gradın 24 saate bölümü tam bir sayı vermediği için astronomide grad yerine genellikle derece kullanılır.



Şekil 3.8: Coğrafi koordinat sistemi

UYGULAMA FAALİYETİ

Semt açısı $124^{\circ}.1405$ olan bölgeyi Jeodezik birim daire üzerinde gösteriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Jeodezik birim daireyi çiziniz.	➤ Eksen çizgileriyle bölgeleri oluşturunuz.
➤ Bölgeleri numaralandırınız.	➤ Bölge numaralarını saat ibresi yönünde yazınız.
➤ X, Y değerlerinin (+), (-) işareti aldığı bölümleri belirtiniz.	➤ (+), (-) işaretlere dikkat ediniz.
➤ Semt açısının Jeodezik birim dairedeki bölgesini belirleyiniz.	➤ $0g < \alpha < 100g$ arasında I.bölgede ➤ $100g < \alpha < 200g$ arasında II. bölgede ➤ $200g < \alpha < 300g$ arasında III.bölgede ➤ $300g < \alpha < 400g$ arasında IV.bölgede olduğunu hatırlayınız.
➤ Yerküre üzerinde boylam ve enlemi gösteriniz.	➤ Coğrafi koordinat sistemini hatırlayınız.

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Aşağıda hazırlanan değerlendirme ölçeğine göre Uygulama Faaliyeti 3'te yaptığınız çalışmayı değerlendiriniz. Gerçekleşme düzeyine göre “Evet-Hayır” seçeneklerinden uygun olanı işaretleyiniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Jeodezik birim daireyi çizdiniz mi?		
2	Bölgeleri numaralandırdınız mı?		
3	X, Y değerlerinin (+), (-) işareti aldığı bölümleri belirttiniz mi?		
4	Semt açısının Jeodezik birim dairedeki bölgesini belirlediniz mi?		
5	Yerküre üzerinde boylam ve enlemi gösterdiniz mi?		

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki soruları dikkatle okuyunuz. Boşlukları doğru sözcüklerle doldurunuz.

1. Düzlemde merkezi dik koordinat sisteminin (X,Y) başlangıç noktasına çakışık ve yarıçapı "1" birime eşit olan daireyedenir.
A) Birim daire B) Ordinat C) Apsis D) Orijin
2. Açının başlangıcı +X ekseninden başlamak ve saat ibresi yönünde hareket etmek üzere α açısı $0-100^\circ$ arasında olduğunda de olur?
A) 1. bölge B) 2. bölge C) 3. bölge D) 4. bölge
3. Dünyanın kutuplarından geçen büyük dairelere denir.
A)Enlem daireleri B)Boylam daireleri C)Paralel D)Ekvator
4. Ekvatora paralel olarak geçen dairelere (Equator) denir.
A)Enlem daireleri B)Boylam daireleri C)Paralel D)Ekvator

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

1. A(2,-4) ve B(1,-5) noktalarının koordinatlarını çizerek, kaçınıcı bölgede olduğunu yazınız.

2. Şekil 2.3' teki gibi bir sistemde (BA) semt açısı, 215° ,4264 olduğuna göre (AB) semt açısını hesaplayınız.

3. Semt açısı 185° .1889 olan bölgeyi jeodezik birim daire üzerinde gösteriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Noktaların koordinatlarının hangi bölgede olduğunu belirleyiniz.	➤ Bölgeleri saat ibresi yönünde numaralandırınız.
➤ (AB) semt açısını bulunuz.	➤ $(AB)+200g = (BA)$ veya $(BA)-200g = (AB)$ olduğunu hatırlayınız.
➤ Semt açısının hangi bölgede olduğunu tespit ediniz.	➤ 0g ile 400g arasında bölgeyi belirleyiniz.

Aşağıda yer alan ifadeleri dikkatle okuyunuz. Boş bırakılan yerleri doğru sözcüklerle doldurunuz.

1. Haritacılıkta kullanılan koordinat sisteminde sağa ve sola giden eksen y ile gösterilir ve..... ekseni ismini alır.
2. +X ekseninden başlayarak saat ibresinin hareketi yönünde olmak üzere bir doğrunun +X eksenine meydana getirdiği açığı o doğrunundenir.
3. Semt (Açıklık açısı) grad ilegrad arasında değişir.
4. Arazide ölçülen uzunluğun deniz yüzeyine paralel düzlem üzerine iz düşürülmüş miktarınadenir.

Aşağıda yer alan soruları dikkatle okuyarak doğru ise D, yanlış ise Y olarak işaretleyiniz.

5. () Jeodezik birim dairede "X" ekseninin 3. bölgede ön işareti artıdır.
6. () Jeodezik birim dairede α semt açısı 2. bölgede 100° ile 200° arasındadır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmenimize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ -1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Koordinat sistemi
2	X ve Y
3	Apsis
4	Apsis
5	Ordinat

ÖĞRENME FAALİYETİ -2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	D

ÖĞRENME FAALİYETİ -3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	A
3	B
4	A

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	Ordinat
2	Semt açısı
3	0g ile 400g
4	Yatay uzaklık
5	Yanlış
6	Doğru

KAYNAKÇA

- SONGU Celal, **Ölçme Bilgisi**, Cilt 2, Birsen Yayınevi, Ankara, 1981
- SARIBIYIK Tahsin, **Ölçme Bilgisi ve Uygulaması**, MEB, İstanbul, 2005
- ERSOY Dr. Nihat, **Trigonometri**, S.H.Ç.E.K. Basımevi, Ankara, 2001.
- KABASAKALOĞLU Sebahattin, **Ölçme Bilgisi**, MEB, İstanbul, 2002.