

ERATOSTHENES DENEYİ

İstanbul İl Millî Eğitim Müdürlüğü
Öğretmen Akademileri
Astronomi ve Uzay Bilimleri Akademisi



"21 MART 2022'DE İSTANBUL'DAN DÜNYA'NIN
ÇEVRESİNİ ÖLÇÜYÜRÜZ".



İstanbul
Öğretmen
Akademileri



Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü



21 Mart Dünya Down
Sendromu Farkındalık Günü

*Down Sendromluların 46+1
kromozomu vardır.

#istanbuldandünyanınçevresiniölçüyoruz

#eğitime+1kat

ÖN SÖZ

Değerli öğretmenlerimiz hep birlikte "Okul Bahçelerinden Dünyanın Çevresini Ölçme" deneysel çalışmamıza geleceği inşa edecek olan çocuklarımızla vermiş olduğunuz destek için çok teşekkür ederiz. Eratosthenes Deneyi 2022' İSTANBUL Yönergesi İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü akademisyenlerinden Prof. Dr. Adnan ÖKTEN tarafından hazırlanmıştır. Yönergede deneyin tarihçesi, deneyin gerçekleşme zamanlarına ait özellikler, deney için gerekli malzemeler, deneyin gerçekleştirilme aşamaları ve deneye ait açıklatıcı görseller adım adım açıklanmıştır.

Eratosthenes Deneyi'ni 2022 yılında İstanbul'da gerçekleştirmeminizin temel hedefi öğrencilerimizin Dünya'nın çevresini kusursuzca ölçmeleri değildir. Bu hesaplama bilgisi günümüzün matematiksel ve teknolojik yaklaşımı ile kusursuz biçimde hesaplanmaktadır. Dünya'nın çevresinin ilk kez günümüzden binlerce yıl önce (M.Ö. 240) Yunanlı Filozof Eratosthenes (M.Ö. 276 – 194) tarafından hesaplanmış olduğu düşünüldüğünde bu deneyi gerçekleştiriyor olmamızın heyecan verici ve geliştiren yönü, bilimin ve bilimsel düşüncenin öğrencilerimizin merak ve keşif dolu öğrenme yolculuklarında yaratacağı önemli değişimdir.

21 Mart günü; bugün okulda neler öğrendin sorusuna "Okul bahçesinden Dünya'nın çevresini ölçtük" cevabını veren bir öğrencinin yaşamında bilim daima var olacaktır. Deneyimize 20+1 Mart adını vermemizin çok özel bir nedeni var. 21 Mart Dünya Down Sendromu Farkındalık Günü'dür. Bu özel günde eğitime +1 katmak istiyoruz. Türkiye Down Sendromu Derneği ile birlikte sosyal medya üzerinden #eğitime+1kat başlığı ile paylaşımlarda bulunacağız. İsterseniz, deneyimizi down sendromuna dikkat çekmek için kullanılan renk renk çoraplarla da yapabilirsiniz.

Dilerseniz deney öncesinde <https://eratosthenes.ea.gr> adresine giderek uluslararası platformda Türkiye'den deneye katılan okullar içerisinde yer almak için başvuruda bulunabilirsiniz. Formda gerekli başvuru bilgileriniz ve okul koordinatlarınızı yazmanız gerekecektir. Üstelik bu platformda deneyinizi gerçekleştirdikten sonra çekmiş olduğunuz en yaratıcı deney fotoğrafı ile tüm Dünya'ya açılan Eratosthenes Deneyi Fotoğraf Yarışması'na katılabilirsiniz.

Hepinize verdiğiniz destek ve emekleriniz için teşekkür ederiz.

Astronomi ve Uzay Bilimleri Akademisi



ERATOSTHENES DENEYİ

”2022 İSTANBUL’DAN Dünya'nın ÇEVRESİNİ ÖLÇÜYORUZ”

BİLGİ VE UYGULAMA YÖNERGESİ

Prof. Dr. Adnan Ökten

İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü



Türkiye yaklaşık 26°- 45° doğu boylamları arasında yer almaktadır. Ülkemiz bir tek saat dilimi kullanır. Bundan dolayı Türkiye'nin her yerinde herkes için saat aynıdır. Buna "Bölge Zamanı" (BZ) denir. Evimizdeki saatlerimiz, cep telefonlarındaki veya kolumuzdaki saatler standart boylam olarak kabul edilen 3 saat dilimine göre ayarlanmıştır. Yani 45° Doğu boylamı Türkiye için standart boylam olarak kabul edilmiştir.

Başlangıç meridyeni olarak Greenwich/ (Londra-İNGİLTERE) 1884 yılında Osmanlı Devletinin de delege gönderdiği 22 ülkenin katıldığı Washington'daki "Uluslararası Meridyen Konferansı'nda oylama sonucu kabul edilmiştir.

Greenwich'in günümüz koordinatları 51° 28' 36".6 Kuzey ve 0° 0' 1.8" batıdır. Kutup hareketi (polar motion) ve tektonik hareketlerden dolayı Greenwich'in (doğal olarak Dünya'nın her yeri farklı miktarlarda) boylamı da zamanla çok küçük değişimler göstermektedir.

Dünyamız, Greenwich sıfır başlangıç meridyeni olmak üzere doğuya ve batıya doğru (180°D↔180°B) 360° boylam dairesine bölünmüştür. Her 15° 'lik meridyen aralığı 1 saat dilimine karşılık gelir. Her saat dilimi doğusundan ve batısından ±7°.5 'lik bir boylam aralığını kapsar. Küçük devletler genelde 1 tek saat dilimi kullanır. Örneğin Avrupa'nın tamamı 1 saat dilimi kullanır. Rusya (9 saat dilimi) ve ABD (4 saat dilimi) gibi geniş bir meridyen aralığına yayılmış ülkeler birden fazla dilimi kullanır. Ülkemizde 2016 yılına kadar İzmit'ten geçen (30° Doğu; 2. saat dilimi) boylam dairesini kullanmaktaydı. Günümüzde bu saat dilimi 3 saate çekilmiştir.

Bazı Kavramsal Genel Bilgiler:

Kullandığımız saatler ortalama Güneş gününe göre çalışır. Ortalama Güneş Günü 86400 saniye olarak ayarlanmıştır. Ortalama Güneş tanımı Güneş'in Dünya etrafındaki bir yıllık görünen hareketi referans alınarak hesaplanır. Ortalama Güneş yerel olarak her gün saat tam 12:00 'da meridyenden (yerel olarak en büyük yüksekliğinden) geçer. Hâlbuki bu çalışmada yapılacak olan deneyde "Gerçek Güneş" kullanılır. Bu bakımdan ikisinin yani "Gerçek Güneş" ile "Ortalama Güneş" 'in nasıl çalıştığı ve aralarında nasıl bir ilişki olduğunun iyi bilinmesi gerekir. Gerçek ve Ortalama Güneş 2022 yılında 4 kez çakışıp, gökküresi üzerinde birlikte hareket etmektedirler. 12-15 Nisan, 13-17 Haziran, 29-31 Ağustos ve 25-26 Aralık tarihlerinde gerçek Güneş'le Ortalama Güneş çakışmaktadır. Bu tarihlerde her ikisi aynı anda meridyenden geçeceklerdir. Ancak yörünge elips olduğu için gerçek Güneş'in hareketi sabit hızda değildir. Hâlbuki ortalama Güneş adı üzere ortalamadır ve eşit zamanlarda eşit yol alacak şekilde ayarlanmıştır. Gerçek Güneş'in görünen hareketi perihel civarında hızlı afelde (Dünya'nın Güneş'e en uzak olduğu nokta) oldukça yavaştır. Bundan dolayı gerçek Güneş, Ortalama Güneş'in önünde olabildiği gibi arkasında da kalabilir. Bu fark $+16^m$ ile -14^m arasında değişir. Bir uç örnek vermek gerekirse, gözlem 3 Kasım 2022 tarihinde yapılmış olsa gölge boyunun en kısa olduğu anda saatlerimiz $11^h 43^m$ 'ü (Gözlem yerinin standart meridyene boylamsal uzaklığı hesaba katıldığında İstanbul için bu saat 12:47 olacaktır. Çünkü İstanbul, Türkiye için kullandığımız standart boylamın 1 saat 04 dakika Batısında bulunmaktadır. Bu esnada ortalama Güneş 16^m Gerçek Güneş'in Doğusunda bulunur. Eğer 11 Şubat 2022 tarihinde gözlem yapılmış olsaydı gölgenin en kısa olduğu anda İstanbul'da saat $13^h 14^m + 4^m$ yani $13^h 18^m$ 'i gösterecekti. Bu durumda da Ortalama Güneş, gerçeğinin 14^m önünde olacaktı. Bu deney 21 Mart 2022 tarihinde yapılacağından şöyle bir durumda karşılaşılabilecektir. Gerçek Güneş standart boylamımızın meridyeninden -gölge boyunun en kısa olduğu an- $12^h 07^m$ 'de geçecektir (gözlem yerinin boylamı dikkate alınarak bir düzeltme yapıldığında, bu düzeltme yukarıda bahsedildiği üzere İstanbul için $+1^h 4^m$ dakikadır). Bu durumda gerçek Güneş deney sırasında saat $13^h 11^m$ 'de meridyenden geçecektir.

Bir çubuğun gölge boyundan yararlanarak Dünya'nın çevresini ilk yeter bir doğrulukla M.Ö. 284 yılında Mısır'da yaşamış astronom, coğrafyacı, matematikçi ve filozof olan Eratosthenes yapmıştır. Bu çalışmada da benzer bir gözlemsel deney yapılacaktır.

Deneyle İlgili Bilgiler:

- 1) Deneyin Tarihi: 21 Mart 2022 (Y- İlkbahar ekinoksu)

NOT: 2022 yılı için Güneş'in deklinasyonunun en küçük olduğu iki tarihten biri 21 Mart 2022 öğle saatlerine denk gelmektedir (diğeri 22 Eylül 2022 günü öğle saatine denk gelmektedir).

- 2) Deneyin Amacı: Güneş'in gölgesinin gün içinde en kısa olduğu uzunluğu ölçerek Dünya'nın yarıçapının ve çevresinin hesaplanmasıdır.

3) Hatırlatma: Eratosthenes bu deneyi 21 Haziran tarihinde gerçekleştirmiştir. Kendisi İskenderiye şehrinde deneyi yaparken bir grup arkadaşı aynı tarihte aynı deneyi Syene (Asuvan) şehrinde yengeç dönencesine yakın bir yerden gerçekleştirmiş olmalıdır. Çünkü 21 Haziranda Güneş ancak enlemi yaklaşık $23^{\circ}.5$ olan bir yerde zenitten (tepe noktası) geçer ve Güneş meridyenden geçerken gölge oluşturmaz.

Bu deney İstanbul ili sınırları içinde yapılacağından bizim referans alacağımız ikinci yer Dünya'nın ekvatoru olacaktır. 21 Mart tarihinin seçilmesinin nedeni de bundandır. 21 Mart'ta Güneş'in ekvatordaki bir gözlemcinin zenitinden geçeceği aşikârdır.

4) Eratosthenes Deneyi İçin Gerekli Malzemeler

- Bir (100 cm) metre uzunluğunda bir çubuk (5-10 mm kalınlıkta)
- Milimetre mertebesinde çentikleri olan bir cetvel veya herhangi uzunluk ölçüm aleti (hassasiyeti arttırmak için)
- Gönye (Çubuğun zemine dik olduğunu kontrol etmek için)
- Su terazisi (Zeminin düz ve yatay olduğunu kontrol etmek için)
- Deney sırasında verileri not edeceğimiz kâğıt, kalem, silgi vb.
- İletki (Açıölçer)

5) Deneye Ön Hazırlık

- Deneyin yapılacağı yerin güneyine bakan kısmında Güneş'in görünüşünü engelleyecek bina, ağaç gibi bir şeyin olmamasına dikkat edilecek. Çubuğu yerleştireceğiniz yerin güneyinde 30 metrelik bir bina varsa gözlem noktasının bu binadan en az 25 metre uzaklıkta ve kuzeyinde olması gerekmektedir.
- Bu deneyi yapmadan en az iki gün önce tecrübe kazanmak için deneme gözlemi yapılması tavsiye edilir. Gözlem noktasının koordinatları belirlenmelidir. Gözlem noktasının enlem boylam bilgilerini akıllı cep telefonlarından alabilirsiniz. (Not: Akıllı cep telefonların "pusula ekranının" alt kısmında enlem, boylam bilgileri verilmektedir. Ayrıca koordinatlar Google üzerinden de alınabilir ama hassasiyeti biraz daha düşük olur.)
- Yön bilgisi de bir pusula veya cep telefonunun pusulasıyla öğrenilebilir.
- Not: 21 Mart günü saat 12:30 'dan itibaren gözlem yerinde olalım. Gözlem günü Güneş'in İstanbul'da meridyenden geçişinin yaklaşık saat $13^h 11^m$ de gerçekleşeceğini tekrar hatırlayalım.

- **Tavsiye edilen dijital materyaller;**



Deneyin uygulama videosu

<https://www.youtube.com/shorts/FuWcYS6dJW4>



SunCalc.org

Torsten Hoffmann Araçlar
Tüm yaşlar

Bu uygulama bazı cihazlarınızda kullanılabilir

Bunu ailenizle paylaşabilirsiniz [Aile Kitaplığı](#) hakkında daha fazla bilgi

[SunCalc.org](https://www.suncalc.org) mobil uygulaması



Google Haritalar

Google LLC Seyahat ve Yerel

Tüm yaşlar

Reklam İçeriyor

Bu uygulama bazı cihazlarınızda kullanılabilir

Google Haritalar uygulaması



stellarium
latest version is 0.21.3

<https://stellarium.org>

Mevcut koordinatlarda, İstanbul için öğle vakti Güneş en yüksek konumda olduğu ve tam bu sırada Güneş'in öğlen çemberinden (meridyen çemberinden) geçtiği zamanı öğrenmek için kullanılabilir.



<https://www.google.com.tr/intl/tr/earth> (ile Ekvator'a olan uzaklık bulunabilir)

6) Deneyin Yapılışı

- a) Daha önceden zemine dikilen 1 metrelik çubuğun zemine dik konumda olduğundan emin olalım. Değilse gerekli düzeltmeleri yapalım.
- b) Saat 12.45 'dan itibaren gölge hattının uç noktalarını her 5 dakikada bir işaretleyelim ve saati yazalım. Gözlemi 13.20 'ye kadar sürdürelim.
- c) 13.05 'dan sonra ölçüm süresini mümkünse iki dakikaya indirin.
- d) Güneş'in gölge boyunun en küçük olduğu anda kol saatini not edin.

BİRİNCİ YÖNTEM

Gölge boyu en kısa olduğu anda kaç santimetre olarak ölçülmüştür? Örneğin; gölge boyu= 87 cm ölçülmüş olsun.

Güneş'in ufuktan yüksekliğini (a) harfi ile gösterelim. Yükseklik çubuk boyunun (100 cm) gölge boyuna oranının tanjantı ile elde edilir. Yani,

$$\text{tg } (a) = \text{Çubuk Boyu } 100 \text{ (cm)} / \text{Gölge Boyu (cm)}$$

şeklinde verilir. İfadenin ark tanjantı alındığında Güneş'in yüksekliği açı cinsinden bulunur.

Buradaki örnekte Güneş'in yüksekliği (a),

$$\text{tg } a = 100/87$$

a 'yı bulmak için ters tg [tg^{-1} (veya arc_tg)] alınarak, yani

$$a = \text{tg}^{-1}(100/87) = \text{arctg } (100/87)$$

$$a = 48^\circ.9767 \quad , \quad a = 48^\circ 58' 36''$$

olarak bulunur.

Güneş meridyende olduğundan en büyük yüksekliğine erişmiştir. Meridyendeki bir cismin yüksekliği,

$$a = (90^\circ - \phi) + \delta$$

bağıntısı ile verilir. Burada ϕ , gözlem yerinin enlemidir. Güneş meridyende ve 21 Martta bizim gözlem saatimizde Güneş'in deklinasyonu $\delta = 0^\circ.20$ olduğundan, ifadeden (ϕ) çekilirse,

$$\phi = 41^\circ.22$$

bulunur. Dünya'nın küre olduğu varsayımı altında yarıçapı,

$$r_{(km)} = 360^\circ \Delta S_{(km)} / 2 \pi \phi$$

formülünden bulunur.

ΔS gözlem yerinin ekvatora kilometre cinsinden uzaklığıdır. Bunu da Dünya'nın kutupsal yarıçapından hesaplayabiliriz.

Her bir enlem paraleli arasında 110.94 km olduğundan gözlem yapılan yerin ekvatora uzaklığı;

$$\Delta S = 110.94 * 41.22 = 4573 \text{ km}$$

bulunur. Formülde veriler yerine konulduğunda Dünya'nın kutupsal yarıçapı,

$$r_{(km)} = 6356.5 \text{ km}$$

çıkar. Basıklıktan ileri gelen 21 km eklersek Dünya'nın ekvatorial yarıçapını buluruz. Örnekte bu yarıçap $6356.5 + 21 = 6377.5 \text{ km}$ olur.

Yapılan gözlemden Dünya'nın çevresini bulmak için,

$$\text{Çevre} = 2 \pi r \text{ km}$$

$$\text{Çevre} = 40\,069 \text{ km çıkar.}$$

Gerçek değer 40 075 km'dir.

İKİNCİ YÖNTEM

İkinci yöntem sadece 21 Mart ve 22 Eylül için geçerlidir. Üçgenin tepe açısı (θ) kullanılarak Dünya'nın yarıçapı ve çevresi hesaplanabilir.

$$\text{tg}(\theta) = BC/AB$$

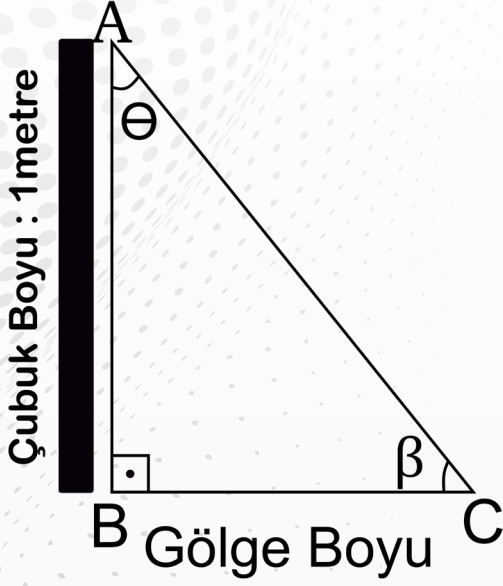
$$\text{veya } \text{tg}(\theta) = \text{Gölge Boyu (cm)} / \text{Çubuk Boyu (cm)}$$

Bu örnekte de gölge boyu 87 cm olsun.

$$\text{tg}(\theta) = 87 / 100 = 0.87$$

https://www.rapidtables.com/calc/math/Arctan_Calculator.html internet adresine girip 0.87 yazıp eşitliğe tıkladığımızda derece cinsinden (θ)'nın değerini 41.02 derece olarak

verecektir. $a = (90^\circ - \phi) + \delta$; $\delta = 0^\circ.2$ olduğundan $\phi = 41^\circ.22$ hesaplanır.



ΔS gözlem yerinin ekvatora kilometre cinsinden uzaklığı 1. Yöntemdeki gibi bulunur. Bu örnek çalışma için gözlem yerinin ekvatora uzaklığı $\Delta S = 4573$ km bulunmuştur. Aşağıdaki bağıntıdan,

$$r_{(km)} = 360^\circ \Delta S_{(km)} / 2 \pi \theta$$

Formülde veriler yerine konulduğunda Dünya'nın yarıçapı,

r (km) = 6356.5 km olarak bulunur. Basıklıktan ileri gelen 21 km eklersek Dünya'nın ekvatorial yarıçapını buluruz. Örnekte bu yarıçap $6356.5 + 21 = 6377.5$ km olur.

Yapılan gözlemden Dünya'nın çevresini bulmak için,

$$\text{Çevre} = 2 \pi r \text{ km}$$

$$\text{Çevre} = 40\,069 \text{ km}$$

çıkar. Gerçek değer Ekvator'da çevre = 40 075 km'dir.

6 km hata ile Dünya'nın çevresi bulunmuş olur.

ÜÇÜNCÜ YÖNTEM

- 1m 'lik çubuk zemine dik olacak şekilde yerleştirilir. Çubuğun tepe noktasına ip takılır.
- Yönergede belirtildiği gibi 21 Mart 2022 de saat 12^h 45^m 'den itibaren her 5 dakikada bir, saat 13^h 11^m 'den sonra ikişer dakikada bir çubuğun gölge boyu ölçülür. Ölçüm saati ve gölge boyu çizelgeye yazılır.
- Çubuğun gölge boyunun en kısa olacağı saatte (13^h 11^m) mutlaka gölge boyu işaretlenir. İşaretlenen yere, çubuktaki ip gergin bir şekilde uzatılır.
- İletki (açıölçer) yardımıyla ip ile zemin arasındaki açı ölçülür.
- Çubuk, zemin ve ip ile bir dik üçgen oluşturulduğundan, tepe açısı (çubuk ile ip arasındaki açı) üçgenin iç açıları toplamından bulunur. Ekteki görselde gösterildiği gibi, Güneş 21 Martta ekvatora dik açı ile geldiği için 1 metrelik çubuğun tepe açısı ile çemberin merkez açısı yöndeş olup eşittir.
- Bulduğumuz yerin Ekvator'a uzaklığı yönergedeki 1. yöntemde belirtildiği gibi bulunur. (Google üzerinden bulunduğunuz yerin Ekvator'a uzaklığını öğrenebilirsiniz.)
- Dünya'nın küre olduğu varsayımından, bulduğumuz tepe açı " θ " olsun. Merkez açısı " θ " olan bir çemberin çevresi;

$$\begin{array}{c} \theta \text{ derecede} \dots \text{ km ise} \\ \text{---} \\ 360 \text{ derecede kaç km?} \end{array} \text{ orantısı ile bulunur.}$$

Örneğin, İstanbul-Kadıköy, Suadiye Hacı Mustafa Tarman Anadolu Lisesi için üçgenin tepe açısı yaklaşık 41° bulunmuştur. Ekvator'a olan uzaklık 4569 km dir.

$$\begin{array}{c} 41 \text{ derecede} \quad 4569 \text{ km ise} \\ \text{---} \\ 360 \text{ derecede} \quad \text{kaç km'dir?} \end{array}$$

Bu orantıdan çevre 40 118 km bulunur.

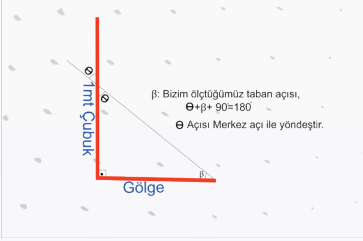
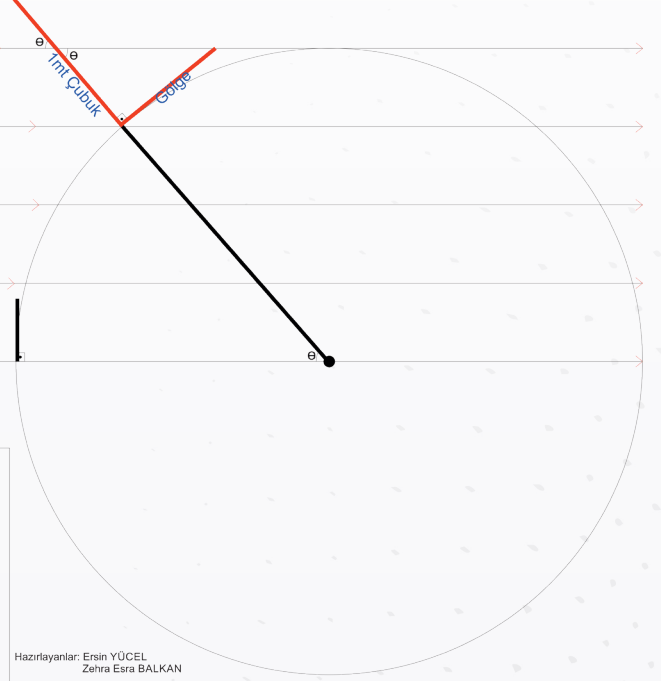
Gerçek değer Ekvator'da 40 075 km'dir.

İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü Öğretmen Akademileri

Astronomi ve Uzay Bilimleri Akademisi

ERATOSTHENES DENEYİ

”2022 İSTANBUL'DAN DÜNYA'NIN ÇEVRESİNİ ÖLÇÜYORUZ”.



Örneğin:
Dik üçgende, β Açısı 49 derece ise .
 Θ Açısı 41 derece olur.
41 derecede Ekvatora uzaklık 4569 km ise
360 derecede kaç km olur ?
 $(360 \times 4569) / 41 = 40118$ km

Hazırlayanlar: Ersin YÜCEL
Zehra Esra BALKAN



SÖZLÜK

Afel

Gezegenerin yörüngeleri üzerinde Güneş'ten en uzaklıkta buldukları yer.

Aries'in ilk noktası (γ)

Diğer ismi vernal ekinoks ya da γ -noktası. Ekvator düzlemi ile ekliptik düzleminin kesiştiği iki noktadan biri. Güneş'in 20-21 Mart'ta bulunduğu nokta.

Boylam (Coğrafi)

Greenwich meridyeninden coğrafik yerel meridyene kadar Arz ekvatoru üzerinde ölçülen açısız uzaklık.

Deklinasyon (δ)

Gök Küresi üzerinde Gök Ekvatoru'nun kuzeyine ve güneyine doğru, cisme kadar ölçülen açısız dik uzaklık. Kutuptan ve gök cisminin geçen saat dairesi üzerinde Ekvator'dan itibaren ölçülür.

Enlem (Coğrafi)

Bir coğrafik yerin meridyeni üzerinde ekvatorun cisme kadar olan açısız dik uzaklık. Açık ekvatorun Kuzeyine ve Güneyine doğru ölçülür. $\pm 90^\circ$ değerler arasındadır.

Greenwich meridyeni

(Uluslararası veya başlangıç meridyeni olarak da isimlendirilir.) Dünya'nın boylam koordinatlarının çeşitli orjinlerden birinin genel referansıdır (sıfır boylamı). Tanım World Geodetic Sistemin (WGS-84) sıfır boylam meridyeni, Greenwich'deki Kraliyet Gözlemevi'ndeki (Royal Observatory) transit (meridyen) dairesinden geçen meridyen. Son tanımdaki meridyen diğerlerinin yaklaşık 100 metre Batısındadır.

Günlük hareket

Arz'ın eksenini etrafındaki dönmesinin neden olduğu görünen günlük harekettir. Gök cisimleri gökyüzünde doğudan batıya doğru hareket eder görünür.

Meridyen

Gök kutbundan ve Arz üzerindeki herhangi bir yerin zenitinden geçen büyük daire.

Perihel

Bir yörünge üzerinde bir gezegenin Güneş'e en yakın olduğu nokta.

Rektasansyon

Ekinokstan (Y-ilkbahar noktasından) başlayarak gökcisminden geçen saat dairesine kadar ekvator üzerinde Doğuya doğru ölçülen açısal uzaklık. Göksel ekvatorial koordinatların bir parametresidir. Genellikle deklinasyonla birlikte verilir.

Yükseklik

Bir gök cisminin ufuktan olan açısal dik uzaklığı. Zenitten ve cisimden geçen büyük daire üzerinde ölçülür. Cisim ufukta ise yüksekliği 0° , zenitte ise $+90^\circ$, nadirde ise (ufkun altında) yükseklik -90° 'dir. 90° 'den yükseklik değeri çıkarılırsa cismin zenite olan açısal uzaklığı bulunur.

Zenit (Astronomik)

Genel olarak, gökküresinde gözlemcinin baş üssüne (çekül doğrultusu) yönelmiş ve ufuktan 90° uzaklıktaki nokta olarak tanımlanır. Zenitin çapsal zıt yönünde gökküresi üzerindeki diğer nokta nadir noktasıdır.

Zaman denklemi

Görünen Güneş zamanı ile ortalama Güneş zamanı arasındaki fark. Ortalama Güneş, Güneş'in ekliptik üzerindeki bir yıllık hareketinin ortalamasıdır. Görünen (gerçek) Güneş, ortalama Güneş'in önünde de olabilir arkasında da.

Katkıda Bulunanlar

Uzm. Zehra Esra BALKAN
İstanbul Öğretmen Akademileri
Astronomi ve Uzay Bilimleri Akademisi Koordinatörü

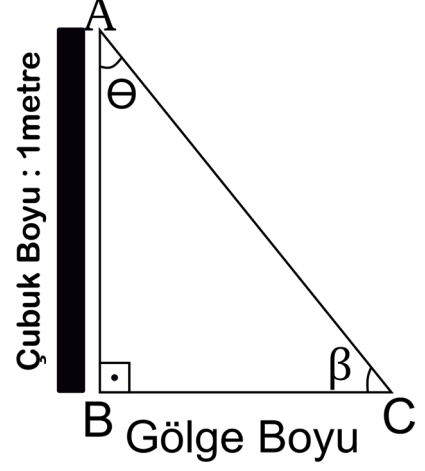
Ersin YÜCEL
Suadiye Hacı Mustafa Tarman Anadolu Lisesi
Matematik Öğretmeni

ERATOSTHENES DENEYİ ' 2022 İSTANBUL

21.03.2022

OKUL ADI/ŞEHİR:		Dünya'nın Gerçek Çevre Uzunluğu : Ekvator'dan geçen 40,075 km (yaklaşık)
ENLEM/BOYLAM:		
(N:Kuzey,E:Doğu)		

Ölçüm No	Saat	Gölge Boyu(cm)	β Taban Açısı	θ açısı (Güneş'in gelme açısı, Tepe açısı)
1	12:35			
2	12:40			
3	12:45			
4	12:50			
5	12:55			
6	13:00			
7	13:05			
8	13:07			
9	13:09			
10	13:11			
11	13:13			
12	13:15			
13	13:17			
14	13:19			
15	13:21			



Güneş'in en tepede olduğu zamanki:

Saat:

Gölge boyu:

Gelme (tepe) açısı :

Yürütücü Öğretmen			Katılımcı /Uygulayıcı Öğretmenler			
Ad Soyad	Branş	İmza	1.	Ad Soyad	Branş	İmza
			2.			
			3.			
			4.			
			5.			
			6.			

Katılımcı /Uygulayıcı Öğrencilerin Listesi

Ad Soyad	Sınıf	Şube	Ad Soyad	Sınıf	Şube

21/03/2022

Okul /Kurum Müdürü

Ad Soyad

İmza