

AST310 GÜNEŞ FİZİĞİ

2016 - 2017 Bahar Dönemi (Z, UK:3, AKTS:5)

1. Kısım

Doç. Dr. Kutluay YÜCE

**Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi
Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü**

AST 310 GÜNEŞ FİZİĞİ - Amaçlar -

Bir yıldız olan Güneş'i her yönüyle tanıtır: Temel, fiziksel ve kimyasal özellikleri; iç ve atmosfer yapısı; Güneş etkinliği ve Dünya'ya olan etkisi.

AST 310 GÜNEŞ FİZİĞİ - İçerik

Güneş'in boyutları ve temel sabitler, Güneş'in yarıçapı, yüzey çekim ivmesi, Güneş'ten kaçma hızı, Güneş sabiti ve ölçümü, Güneş'in yüzey sıcaklığı ve dönmesi. Güneş'te enerjinin merkezden yüzeye çıkışı. Güneş tayfının elde edilmesi, Güneş'in parlaklığı ve kenar kararması. Bir yıldız olarak Güneş, Güneş'in atmosferi, iç yapısı, iç yapı denklemleri, termonükleer işlemler aracılığıyla enerji üretimi, Güneş nötrinoları. Güneş etkinliği, fotosferik olaylar, Güneş lekeleri, lekelerin sınıflandırılması, evrimi ve manyetik özellikleri, Maunder minimumu, Babcock modeli, Kelebek Diyagramı, Güneş leke çevrimi. Kromosfer, kromosferik olaylar, korona ve yapısı, koronal x-ışın salması, Güneş'in radyo gözlemleri, Güneş etkinliğinin Dünya'ya etkileri.

AST 310 GÜNEŞ FİZİĞİ - Dersin Kazanımları

1. Güneş'in uzaklığını ve büyüklüğünü bir model ile açıklar.
2. Güneş'in farklı katmanlardan meydana geldiğini, bu katmanlaşmanın hem içyapısında hem de atmosferinde oluştuğunu o katmanların fizik özelliklerini tanıtır.
3. Güneş çekirdeğinde nükleer tepkimelerle enerjinin nasıl üretildiğini, hidrojenin nükleer tepkimeler sonucu helyuma nasıl çevrildiğini açıklar.
4. Üretilen bu enerjinin güneş yüzeyine hangi yöntemlerle taşındığını açıklar.
5. Çekirdek tepkimeleri sırasında üretilen nötrinoların yeryüzünde nasıl gözlemlendiğini ve meşhur nötrino sorununu ve bu sorunun çözüm yollarını tartışır.
6. Güneş atmosferinde tayf çizgilerinin nasıl oluştuğunu, hangi çizginin hangi katmanda meydana geldiğini dolayısıyla güneş etkinliğini her yönü ile gözlemek için nasıl bir gözlem aracı yapmak gerektiğini açıklar.
7. Güneşte diferansiyel dönme kavramını öğrenerek manyetik alanının nasıl oluştuğunu ve lekelerin nasıl meydana geldiğini tartışır.
8. Çeşitli güneş etkinlik parametrelerini öğrenir, bunların yıllara göre çizilmiş grafiklerini inceleyerek dünya iklimi ile ilişkisini araştırır.
9. Kozmik ışın kavramından hareketle bunların dünya iklimine yaptığı etkinin, güneş etkinliği ile ilişkisini çok yönlü değerlendirir.

Yardımcı Bazı Kaynaklar: Kaynakça & Teşekkür

- Kızılırmak, A., 1966, Güneş Sistemi, Cilt II, Ege Üni. Matbaası, İzmir
- The Solar System, The Sun, 1953, Ed. by Gerard P. Kuiper, Vol. I, The Univ. of Chicago Press.
- The Solar Spectrum, 1965, Ed. by C. de Jager, D.Reidel Pub. Co., Dordrecht, Holland
- The Sun as a Star, 1981, Ed./Author :Stuart Jordan, NASA SP-450. Monograph Series on Nonthermal Phenomena In Stellar Atmospheres - Peter R. Wilson, 1994, Solar and Stellar Activity Cycles, Eds. R.F. Carcwell, D.N.C. Lin and J.E. Pringle, Cambridge Univ. Press.
- The Atmospheres of the Sun and Stars, 1963, Lawrence H. Aller, The Ronald Press. Comp. New York - Kenneth R. Lang, 1995, Sun, Earth And Sky, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York
- The Sun as a Star, 1997, Roger J. Tayler, Cambridge Univ. Press., Cambridge
- İnternet üzerinden elektronik arama motorları aracılığıyla (örneğin: google.com); “Güneş” ve “Güneş Fiziği” ile ilgili Üniversite ve uydu gözlemleri web sayfaları
İstanbul Üniversitesi
Kandilli Rasathanesi
NASA-ESA / SOHO (Solar Heliospheric Observatory)

DUYURU

Her ders size vereceğim ders yoklama çizelgesinde, ilgili haftaya ait kutucuğa imzanızı lütfen tükenmez kalemle atmayı unutmayın!..

AST 310 Derste Takip Edilecek Hususlar

Doç. Dr. Kutluay Yüce, Şubat 2017

'AST310 Güneş Fiziği Derslerini Nasıl Takip Edeceğimiz Hususlar'ı sizlerle sohbet çerçevesinde ilk iki hafta paylaşmak istiyorum. Bu hem sizin başarınız hem de benim sizlere faydalı olmam hususunda bana katkı sağlayacaktır. Başarıya bir adım daha yaklaşmanızı sağlayacağını düşünüyorum. Prensipite bu çerçevede işleyeceğim.

- 1) Dersler Çarşamba günleri 10:30 da başlar, 45+45=90 dakika devam eder, yaklaşık 15 dakikalık bir aradan sonra 12:00 sularında yeniden başlayarak 45 dk daha devam eder.
- 2) Öğitmen hoca-öğrenci-ders konsantrasyonunun ders süresince sık sık bozulmaması açısından, ders saatleri başlamadan öğrencinin derse giriş yapması tavsiye edilir.
- 3) İlk iki saatlik derste öğrenci yoklama kağıdını imzalar. İlk defa diğer tek saatlik derse giriş yapan öğrenci ilk iki saat için devamsız sayılır.
- 4) Ankara Üniversitesi'nin Lisans eğitim-öğretim yönetmeliği dikkate alındığından, öğrencinin derse devam durumu yoklama listesi aracılığıyla izlenir. Bu ders ve bu dönem için 6 hafta devamsızlık hakkı uygulanır. Yedi hafta derse devam etmeyen öğrenci "Devamsız" sayılır.
- 5) AST310 Güneş Fiziği (3,0,0) dersi teorik/kuramsal bir derstir. Ders kapsamında, bir yıldız olarak Güneş temel, genel ve ışınımına ait özellikleri; onun iç ve atmosfer yapısının fiziksel ve kimyasal karakteristikleri dikkate alınarak incelenirken hoca kendi notlarını takip eder. Bunu sözel olarak yaparken ağırlıklı olarak tahtadan ve özellikle de konular örneklendirilirken bilgisayara bağlı 'duvara yansı/data show'dan yararlanır. Ders işleyişi seminer formunda olmadığından, öğrenci dersi takip ederken not tutmakla yükümlüdür.
- 6) Haftalık üç ders saatinin aktif ve akıcı geçmesi için öğretim üyesi - öğrenci etkileşimi sağlanır. Bu hususta, gerekli yerlerde öğrencinin yorumuna ve temel gökbilim, fizik, kimya ve matematik bilgilerine başvurulur.
- 7) Konular işlenirken, Güneş Fiziği dersi kapsamında bir sonraki hafta için araştırma soruları verilir. Sonraki hafta, bu sorular üzerinde bilgi alışverişi sağlanır.
- 8) Bir "Arasınav" ve "Dönem Sonu Sınav"ı yapılır. Ağırlık olarak Arasınav %40, Dönem Sonu Sınavı %60 olarak Dönem Sonu Başarı Notuna dâhil edilir.
- 9) İlk iki (2) hafta, dersin hocası tarafından dönem boyunca takip edilecek dersin içeriği ve tavsiye edilen kaynaklar öğrenci ile paylaşılır. AST310 Güneş Fiziği kapsamında öğrencinin merak ettiği konular isterse öğrenci tarafından paylaşılır ve gerekli hallerde dersin öğretmen hocası tarafından AST310 Güneş Fiziği dersinin içeriğine dâhil edilir.
- 10) Sınav(lar)da kopya çeken veya çekmeye çalıştığı tespit edilen öğrenciler hakkında, sınavda görevli araştırma görevlileri ve/veya dersin hocası tarafından ilgili husus tutanakla kayıt altına alınır ve Bölüm Başkanlığı'na bildirilir.
- 11) Ders boyunca "cep telefonu" sıra üzerinde değil, çantalarda muhafaza edilir.

GÜNEŞ FİZİĞİ'NE GİRİŞ

GÜNEŞ FİZİĞİ nedir?

**Güneş'e olan bilimsel ilgimiz
nereden kaynaklanıyor?**

Gökbilim Astronomi'nin bir dalı olan **Güneş Fiziği**, Güneş'i Fizik bilimine bağlı olarak inceler. Fiziğin Güneş üzerindeki uygulaması olarak da ele alınabilir.

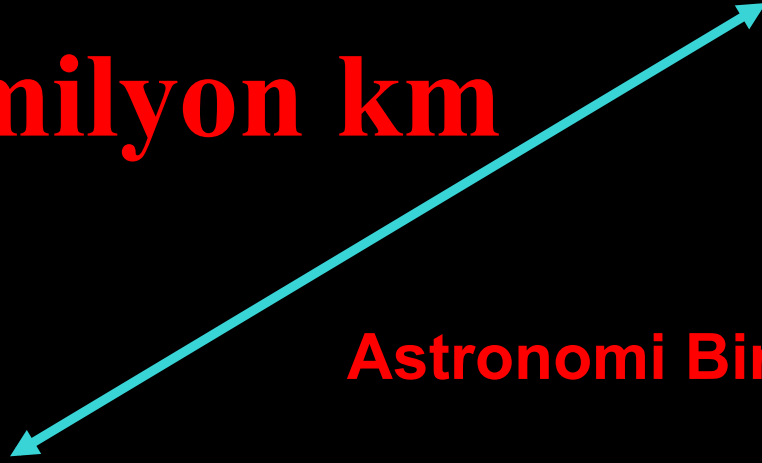
Bir yıldız olan Güneş'in,

- **yakın çevresi ile olan ilgisi** ▶
- **bize olan yakınlık avantajı** ▶
- **Gökadamızda bulunduğu konum** ▶



GÜNEŞ

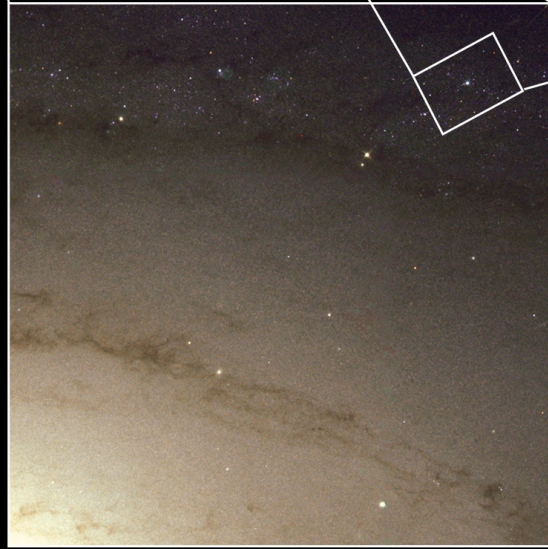
150 milyon km



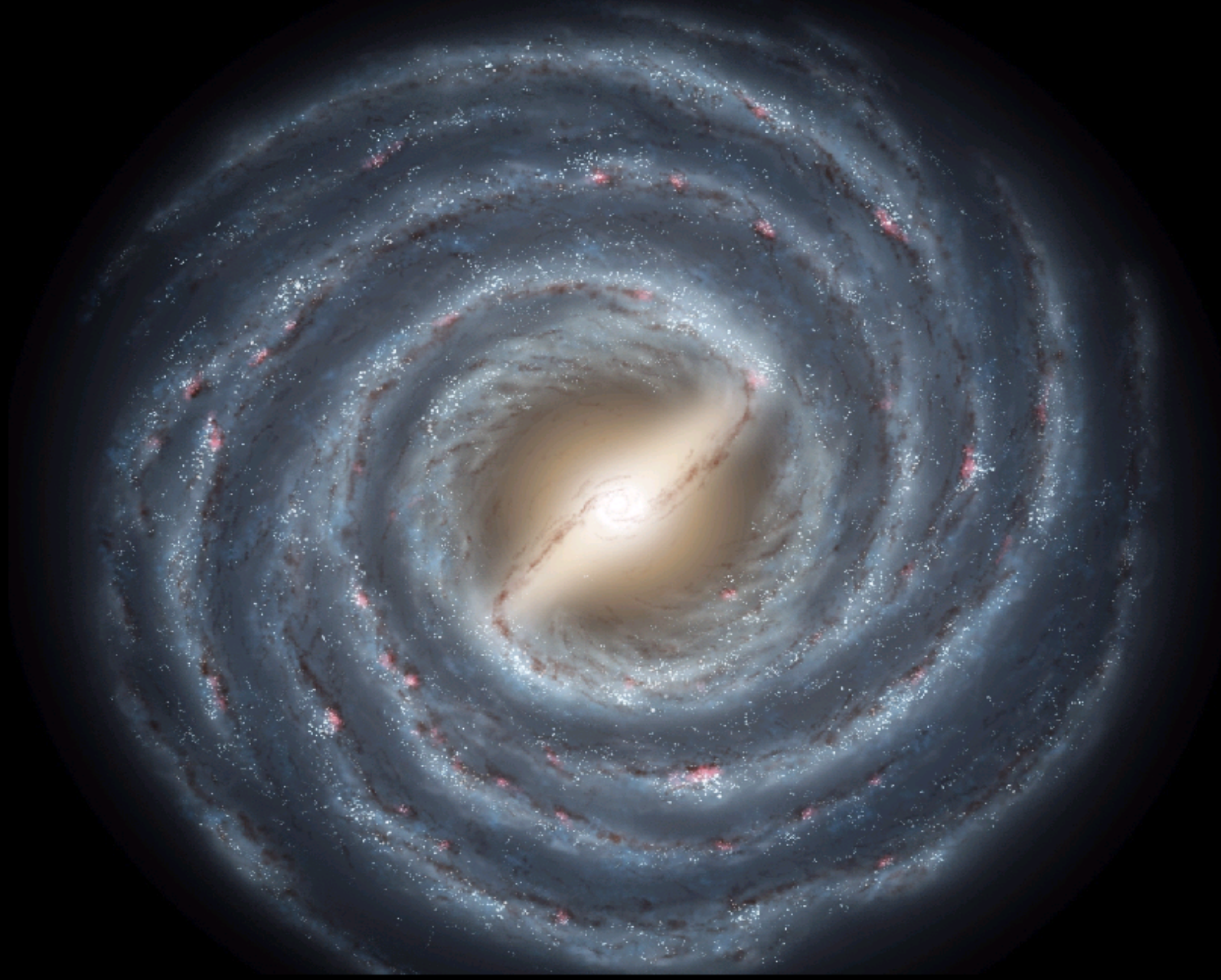
Astronomi Birimi (AB)

Dünya





Samanyolu Galaksisi



100 000 ışık yılı

Kutluay Yüce: "Ders amaçlı notlar; çoğaltılamaz."



Güneş: Bazı nicelikler

Kütle	$1 M_{\odot} = 1.989 \times 10^{30} \text{ kg}$
Yarıçap (Fotosfer)	$1 R_{\odot} = 696 \text{ 000 km}$
Ortalama yoğunluk	$1,410 \text{ kg m}^{-3}$
Enerji (Dünya'da)	1.368 kW m^{-2}
Toplam ışınım gücü	$3.85 \times 10^{23} \text{ kW}$
Yüzey çekim ivmesi	274 m s^{-2}
Etkin sıcaklık	5778 K
Yaş	$4.6 \times 10^9 \text{ yıl} = 4.6 \text{ Gyr}$
Ortalama uzaklık (Dünya'ya)	$1 \text{ AU} = 149 \text{ 600 000 km}$ $= 1/206265 \text{ parsek}$
Dönme dönemi	$\sim 25 \text{ gün (ekv.)}, \sim 35 \text{ gün (kutuplar)}$
Dönem hızı (ekvator)	2 km sn^{-1}
Manyetik alan şiddeti (tipik değerler)	Genel Güneş $\sim 10^{-4} \text{ T}$ Güneş lekesi $\sim 0.4 \text{ T}$ Kromosferik plaj $\sim 0.02 \text{ T}$ Prominence $\sim 0.001\text{-}0.01 \text{ T}$
Güneş rüzgarı hızı	$300 \text{ -}700 \text{ km sn}^{-1}$

Güneş: Bazı nicelikler (devam)

Güneş rüzgarı kütle kaybı	5×10^{16} kg/yıl $= 2.5 \times 10^{-14} M_{\odot}/\text{yıl}$
Tayf türü	G2V
Mutlak görsel parlaklık, M_v	+ 4.83 kadir
Görelî parlaklık, m_v	- 26.74 kadir

Derslerimiz esnasında yeri geldiğinde, tabloda yer alan Güneş'e ilişkin kavramlardan ve onların değerlerinden yararlanılacak. Uygulamalar ve sınavlarda; bu niceliklerin büyük bir kısmının yaklaşık değerleri kullanılacağından, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü öğrencileri olarak sizler tarafından söz konusu temel kavramlar unutulmamak üzere öğrenilmeli ve her zaman hatırdta kalmalı!

Güneş : Bazı temel büyüklükler

Dünya'ya uzaklığı	ortalama: 149.500.000 km en uzakta: 152.000.000 km en yakında: 147.000.000 km
Işığının Dünya'ya ulaşması	8.32 dakika
Ortalama açısal çap	32'
Yarıçapı	696.000 km ~ 109 Dünya yarıçapı
Kütle	1.9891×10^{30} kg ~ 333000 Dünya kütlesi
Kimyasal Bileşim (kütle olarak)	%74 Hidrojen %25 Helyum %1 diğer elementler
Kimyasal Bileşim (atom sayısı)	%92.1 Hidrojen %7.8 Helyum %0.1 diğer elementler
Ortalama yoğunluk	1410 kg/m ³
Ortalama sıcaklıklar	Yüzey ~ 5800 K Merkez ~ 1.55×10^7 K
Toplam ışınım gücü	3.86×10^{26} watt
Gökadamızın merkezine olan ort. Uzaklığı	8000 pc ~ 26 000 ışık yılı
Gökadamızın merkezi etrafındaki yörünge dönemi	220×10^6 yıl
Gökadamızın merkezi etrafındaki yörünge hızı	220 km / sn

Güneş: Bazı Temel Birimler

Kemiyet	S.I. Birim	C.G.S. Birim
Uzunluk	metre (m)	100 cm
Kütle	kilogram (kg)	1000 g
Zaman	saniye (sn)	second (sn)
Sıcaklık	Kelvin (K)	Kelvin (K)
Hız	$m sn^{-1}$	$100 cm sn^{-1}$
İvme	$m sn^{-2}$	$100 cm sn^{-2}$
Kuvvet	N ($m kg sn^{-2}$)	10^5 dyne
Enerji/iş	J (N m)	10^7 erg
Kuvvet	W ($J sn^{-1}$)	10^7 erg sn^{-1}
Manyetik akı yoğunluk	Tesla (T)	10^4 Gauss
Basınç	Pascal (Pa)	10 dyne cm^{-2}

Birimler elektron volt (enerji)

Atomik veya nükleer reaksiyonlar için, enerji birimi olarak genellikle elektron volt kullanılır:

$$1 \text{ eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$1 \text{ keV} = 1.602 \times 10^{-16} \text{ J}$$

$$1 \text{ MeV} = 1.602 \times 10^{-13} \text{ J}$$

1 elektron volt; 1 voltluk bir potansiyel üzerinde hızlandırılmış bir elektron tarafından sağlanan enerji.

Parçacık kütleleri genellikle elektron volt cinsinden ifade edilir (örn: electron kütlesi = $511 \text{ keV}/c^2$, proton kütlesi = $938 \text{ MeV}/c^2$).

Güneş'e Genel Bakış

Temel Özellikleri

kütle

boyut (yarıçap)

uzaklık

ışınım parametreleri

kimyasal yapı/bileşim

vd.

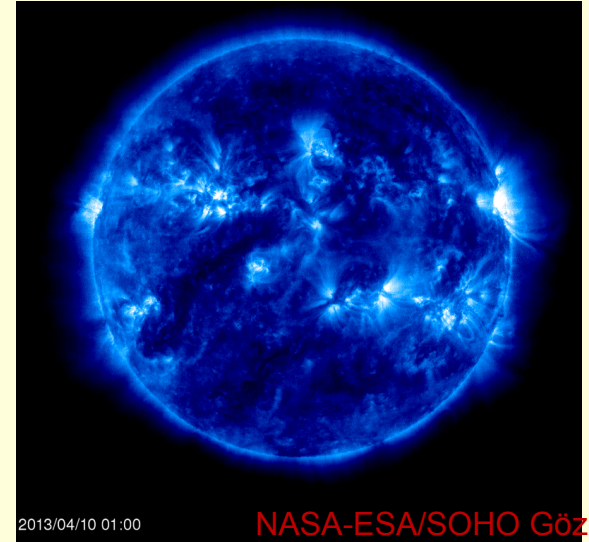
Diğer Özellikleri

sıcaklık

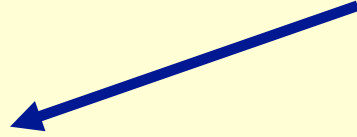
enerji kaynağı

evrim

vd.



Güneş'in Özellikleri



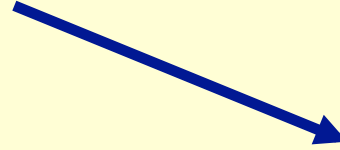
Temel Özellikleri

Kütle	1.99×10^{33} gram $\sim 2 \times 10^{30}$ kg	:	$1 M_{\odot}$ (= 333 000 M_{\oplus})
Yarıçap	6.96×10^{10} cm ~ 700.000 km	:	$1 R_{\odot}$ (= 110 R_{\oplus})

Hacim ($V = \frac{4}{3}\pi R_{\odot}^3$) = 1.41×10^{33} cm³

Ortalama yoğunluk ($\rho = M_{\odot} / V$) = 1.4 gr/cm³

Güneş'in Özellikleri



Işınimsal Özellikler

T.Işınım gücü (birim zamanda tüm yüzeyinden bütün dalgaboylarında yaydığı enerji)

$$L_{\odot} \sim 3.9 \times 10^{33} \text{ erg/sn} = 3.9 \times 10^{26} \text{ Watt}$$

Yüzey sıcaklığı

$$T_e \sim 5800 \text{ K}$$

Enerji üretim gücü (birim kütle başına ürettiği enerji miktarı)

$$\varepsilon = L_{\odot} / M_{\odot} \sim 2 \times 10^{-4} \text{ Watt/kg}$$

Güneş'in Özellikleri

Temel Özellikleri

Işınımsal Özellikler

Kütle
Yarıçap
Hacim
Ortalama yoğunluk
Işınım gücü
Yüzey sıcaklığı
Enerji üretim hızı(gücü)
Kimyasal bileşim
Yaş

~ %74 H, %25 He, %1 diğer
~ 5.5 milyar yıl

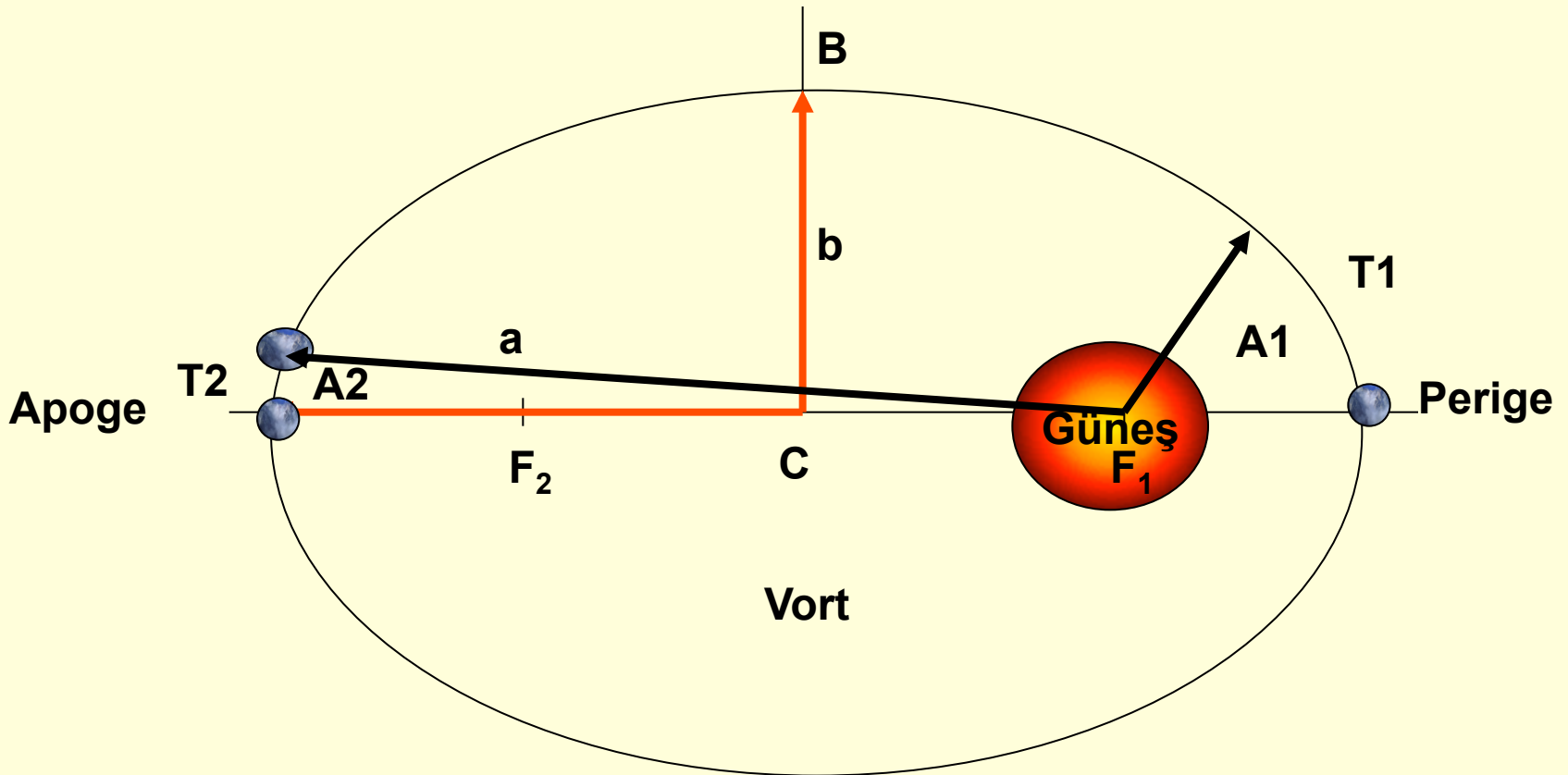
G Ü N E Ş ' İ N

Uzaydaki Yeri ?



KEPLER YASALARI (hatırlatma)

- 1- Gezegenler, odaklarının birinde Güneş bulunan elips bir yörüngede hareket ederler.
- 2- Gezegenler, yörünge üzerinde eşit zamanda eşit alanlar süpürür.



$$A_1 = A_2 ; T_1 = T_2$$

☀ **Güneş Sistemi 'nin yıldızı** 

☀ **Bize olan uzaklığı ortalama 150 milyon km. Güneş'ten sonra bize en yakın yıldızın 270 000 defa daha uzak olduğu düşünülduğünde, Güneş'in ne kadar yakın olduğu anlaşılır. Bu özelliği sayesinde Güneş, bize büyük ve parlak görülür.**

☀ **Güneş Sisteminin toplam kütesinin %98'inden daha fazlasını kapsar ve çekimsel olarak Sistemdeki diğer üyelerin hareketlerini kontrol eder.**

☀ **Samanyolu Gökadamızdaki milyarlarca yıldızdan sadece bir tanesidir** 

☀ **Samanyolu Galaksimizin merkezinden yaklaşık 28 000 ışık yılı uzaklıkta yer alır.**

☀ **Gökada merkezi etrafında dönemi 225 milyon yıl olan bir dolanma hareketi yapar (uzay hızı saniyede ortalama 220 km).**

Güneş'in bütün yıldızlar arasındaki durumunu irdeleyelim

