

ÇİFT YILDIZLAR

Serdar Evren

Astronomiye Giriş II – 2015

ÇİFT YILDIZLARIN BULUNUŞU

- Çift yıldız terimi ilk defa Claudius Ptolemy tarafından ν_1 ve ν_2 Sagittarii yıldızları için kullanılmıştır. Açısal ayrıklığı 14 yay dakikası olan bu yıldızlar aslında birbirlerinden bağımsız yıldızlardır.
- Çift yıldızların teleskopla gözlemi ilk defa 1643 yılında İtalyan Giambattista Riccioli tarafından yapılmıştır. Riccioli, Mizar'ın (ζ Ursae Majoris) iki bileşene (ζ_1 ve ζ_2) sahip olduğunu bulmuştur.
- 1803 yılında William Herschel bir çiftin birbirlerine göre hareketini gösteren ilk gözlemleri yapmıştır. Bulduğu sonuca göre bu hareket, iki yıldızın karşılıklı etkileşiminden kaynaklanıyordu.

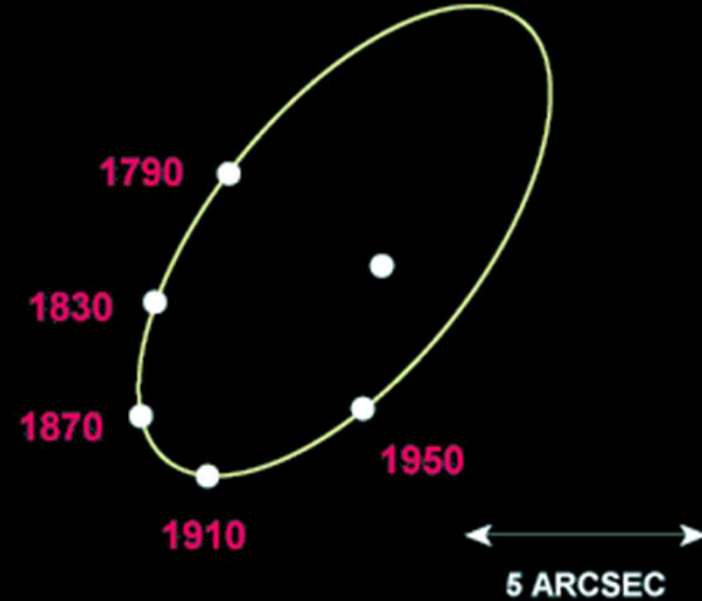


ÇİFT YILDIZLARIN SINIFLARI

- Çift yıldızlar değişik gözlemler yoluyla saptanabilir. Bundan dolayı sınıflama, saptama tekniklerine göre yapılır.
 - Çift yıldızları dört sınıfta toplayabiliriz:
 - *Görsel çiftler*
 - *Astrometrik çiftler*
 - *Tayfsal çiftler*
 - *Örten çiftler*
-

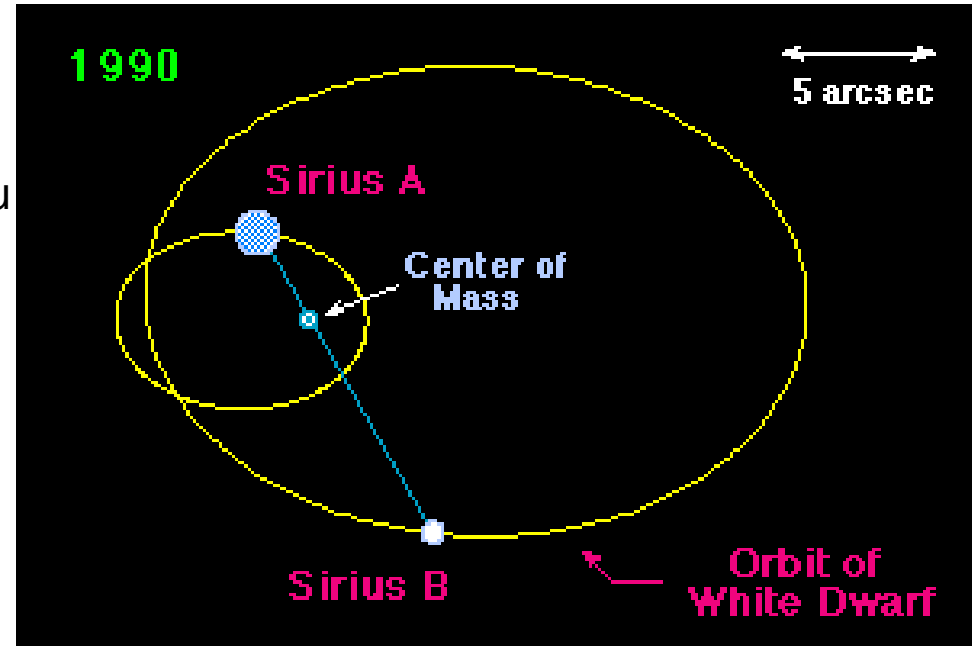
Görsel Çiftler

- Eğer, bir görsel çift yıldızın uzaklığı biliniyorsa, yıldızlardan birinin diğerine göre görelî yörüngesi ve yörünge dönemi, iki bileşenin kütlelerinin toplamını hesaplamak için kullanılabilir.
- Eğer, bu bileşenlerin herbirinin hareketi, sistemin çekim merkezine göre saptanabiliyorsa, herbir bileşenin kütlesini saptayabiliriz.

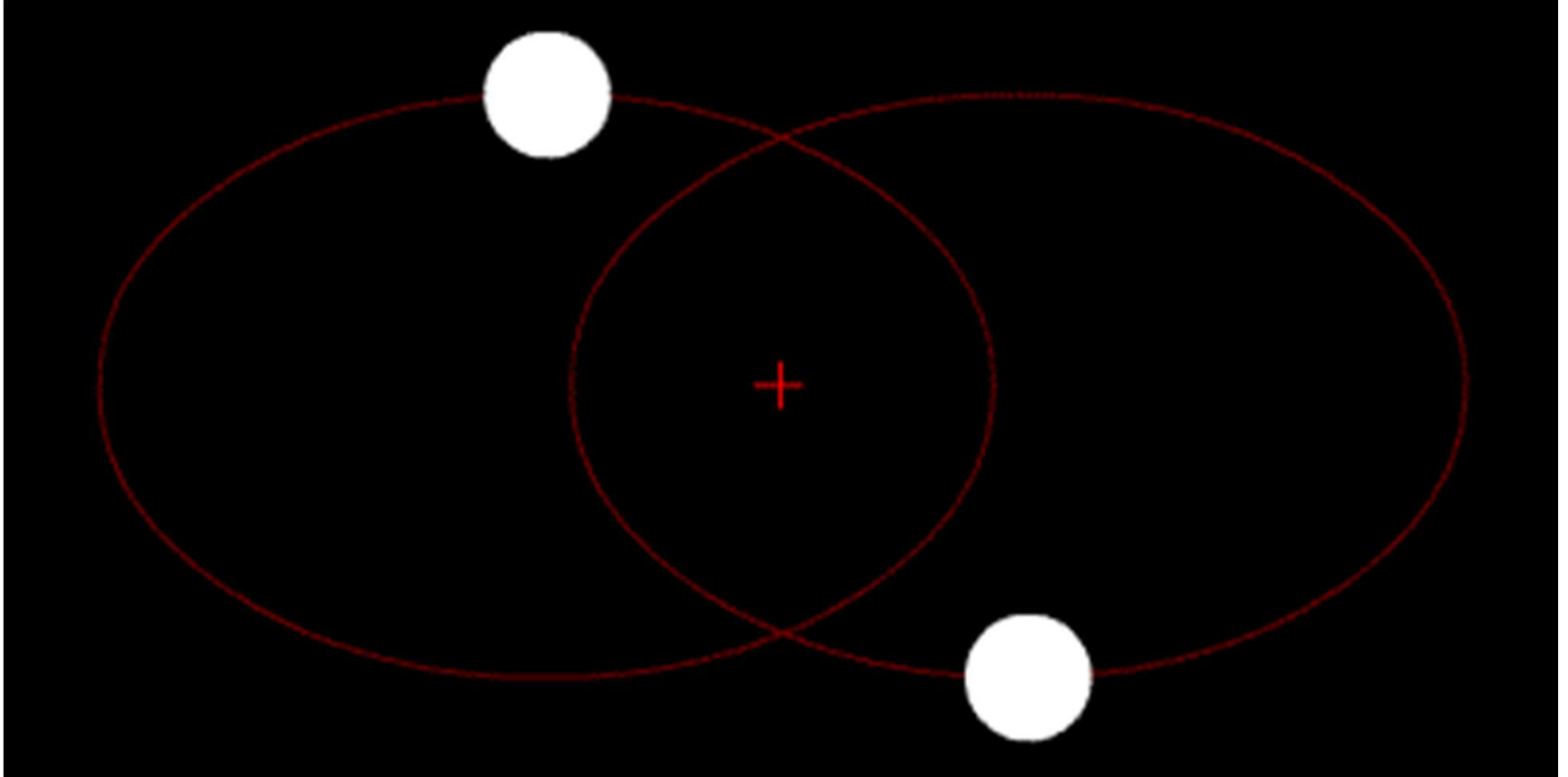


CASTOR görsel çift sistemi

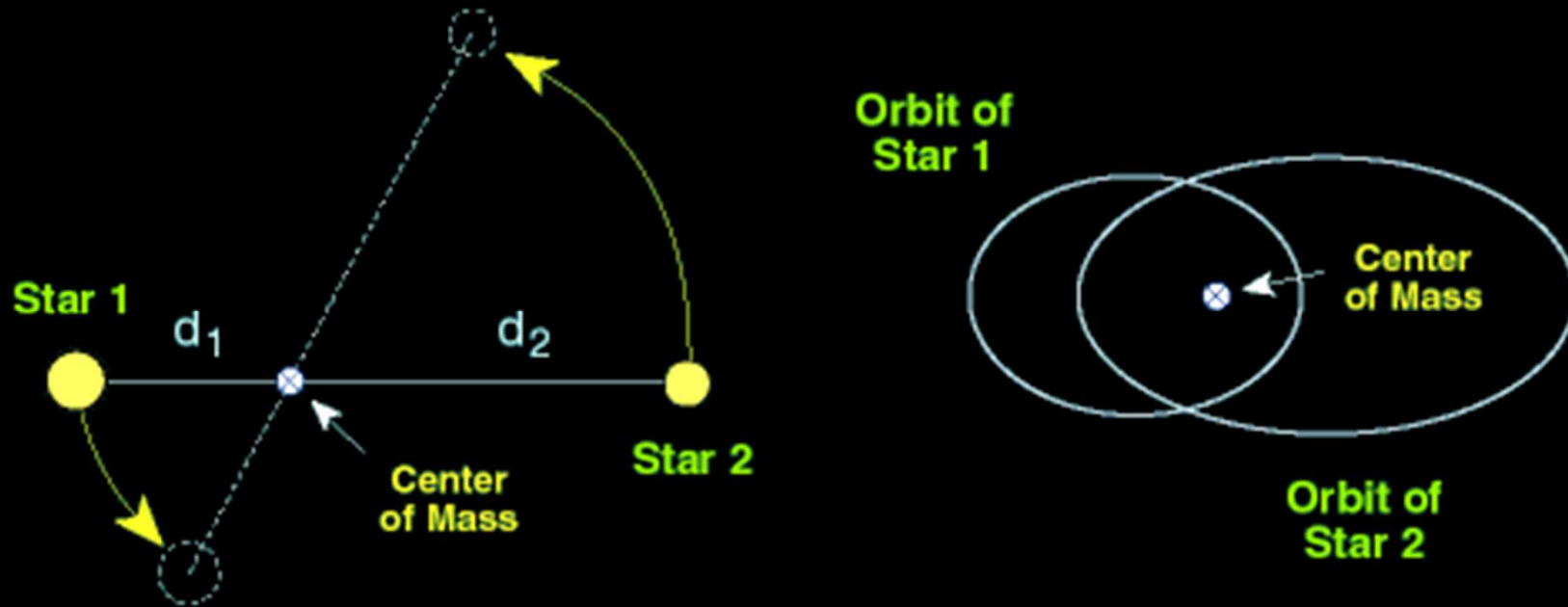
- Bu yolla, görsel çift Sirius ve bileşeninin kütleleri sırasıyla $2.27 M_{\odot}$ ve $0.98 M_{\odot}$ olarak hesaplanmıştır. İki yıldızın görünür akıları arasındaki çok büyük fark (oran yaklaşık 40 000) onların ışınım güçleri arasındaki farktan kaynaklanmaktadır.
- Çünkü, her ikisi de bizden aynı uzaklıktadır. Ancak, her ikisi de etkin sıcaklıklarından gittiğimizde yaklaşık aynı renge sahiptir.
- Anadol yıldızı olan Sirius'un ışınım gücünden her bir yıldızın yarıçaplarını bulabiliriz. Sirius A'nın yarıçapı $2.3 R_{\odot}$ tahmin edilirken Sirius B'nin ki Güneş yarıçapının yüzde biri kadardır.
- O halde, Sirius B'nin yoğunluğu Güneş'inkinden bir milyon kat daha fazladır, yani bir beyaz cücedir.



Benzer kütleli iki cismin ortak kütle merkezi etrafında elips yörüngelerde dolanımı

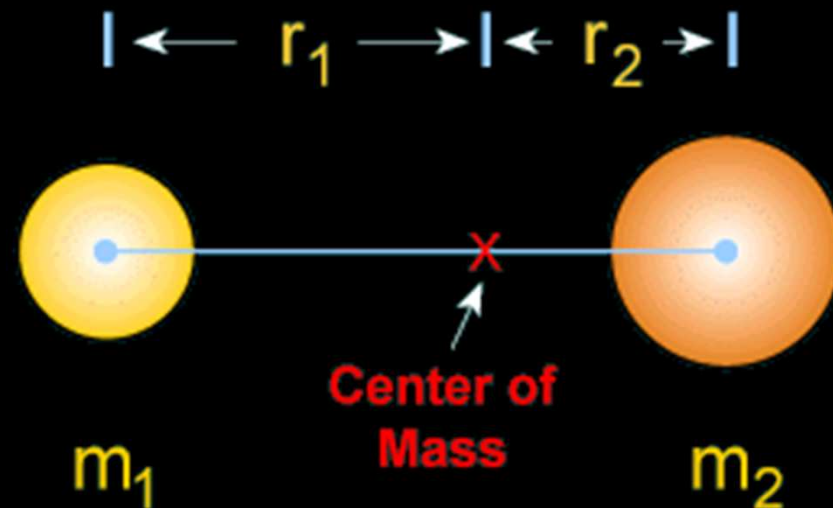


Astrometrik Çiftler - Çift sistemin yörüngeleri



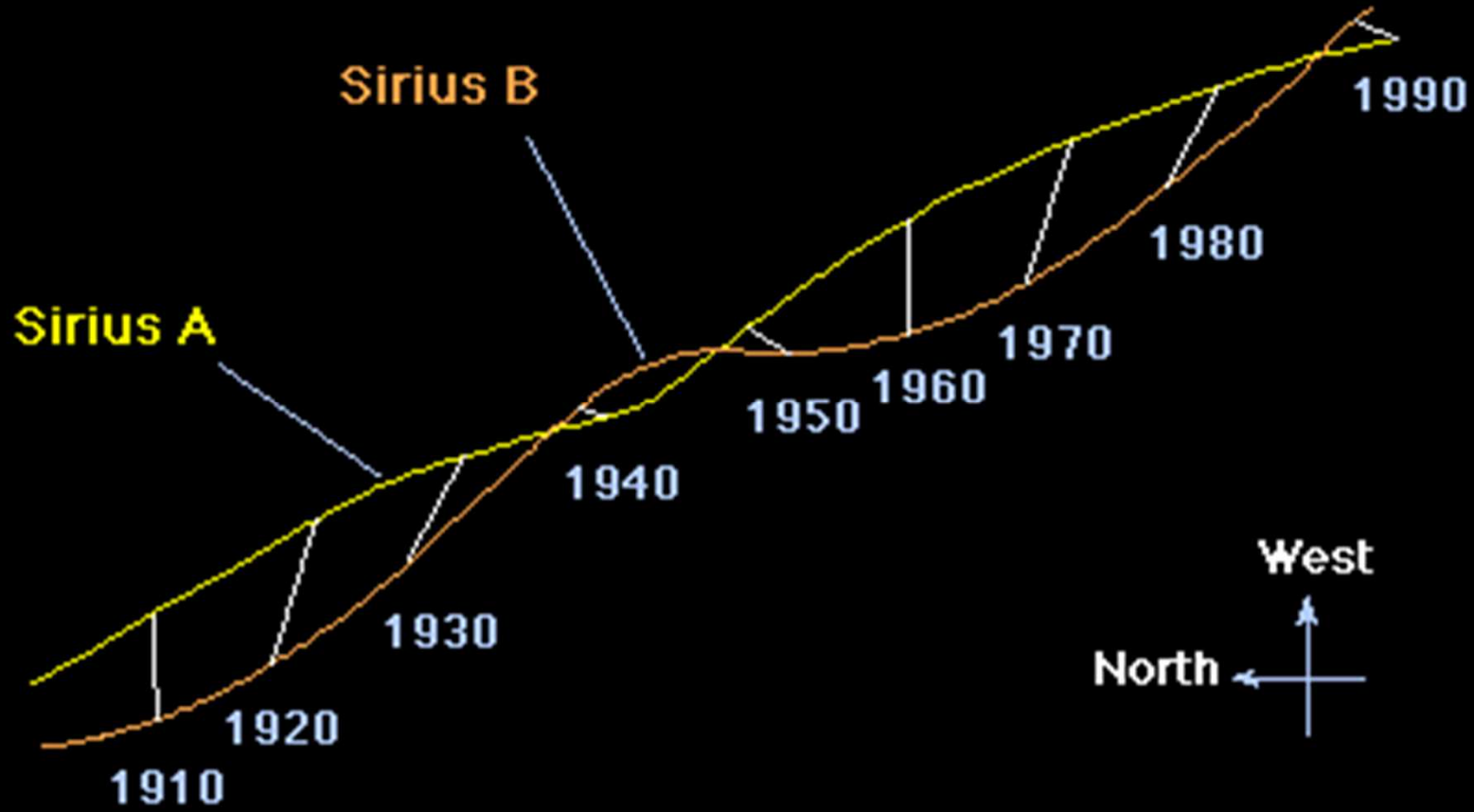
$$m_1 r_1 = m_2 r_2$$

$$r_1 + r_2 = R$$



$$(m_1 + m_2) P^2 = (r_1 + r_2)^3 = R^3$$

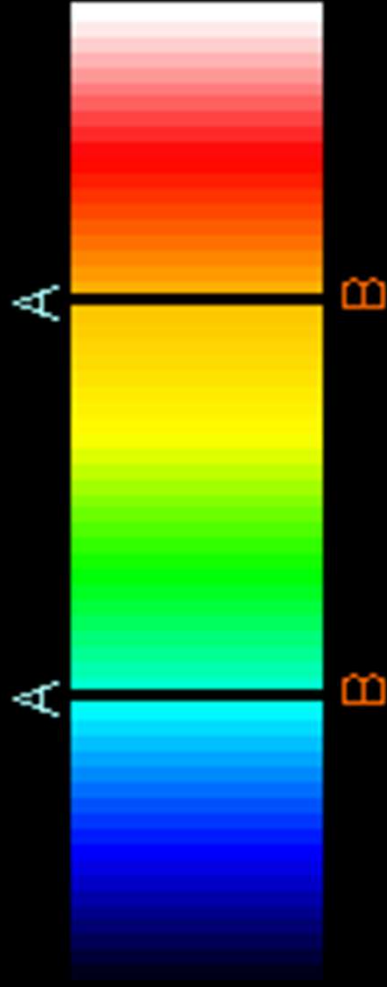
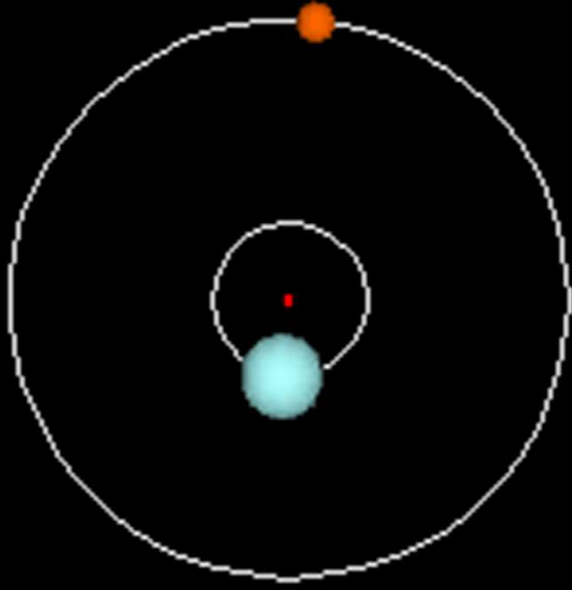
Sirius A'nın bileşen yıldızın neden olduğu gökyüzündeki hareketi



-
- Astrometrik gözlemler $0.06 M_{\odot}$ ' den daha küçük kütleli yıldızların bulunma olasılığını arttırmaktadır. Çünkü, bu yıldızlar büyük kütleli yıldızın öz hareketinde bir tedirginliğe yol açmaktadır.
 - Bu düşük kütleli yıldızlar, ışınım güçleri çok düşük olduğundan doğrudan gözlenememektedirler. Astrometrik ölçümler aynı zamanda merkezi yıldız etrafında dolanan gezegen sistemlerin varlığını da ortaya koyabilir.
 - Görünmeyen bileşenli bir yıldızın hareketindeki tedirginlik gözlemleri, kütlelerin doğrudan saptanması için yeterli değildir. Ancak, bu gözlemler sistemdeki her bir yıldızın ait kütlelerin tahmin edilmesini sağlayabilir. Paralaksın ve bileşenlerin toplam kütlelerinin bilindiği durumlarda sonuca gidilebilir.
-

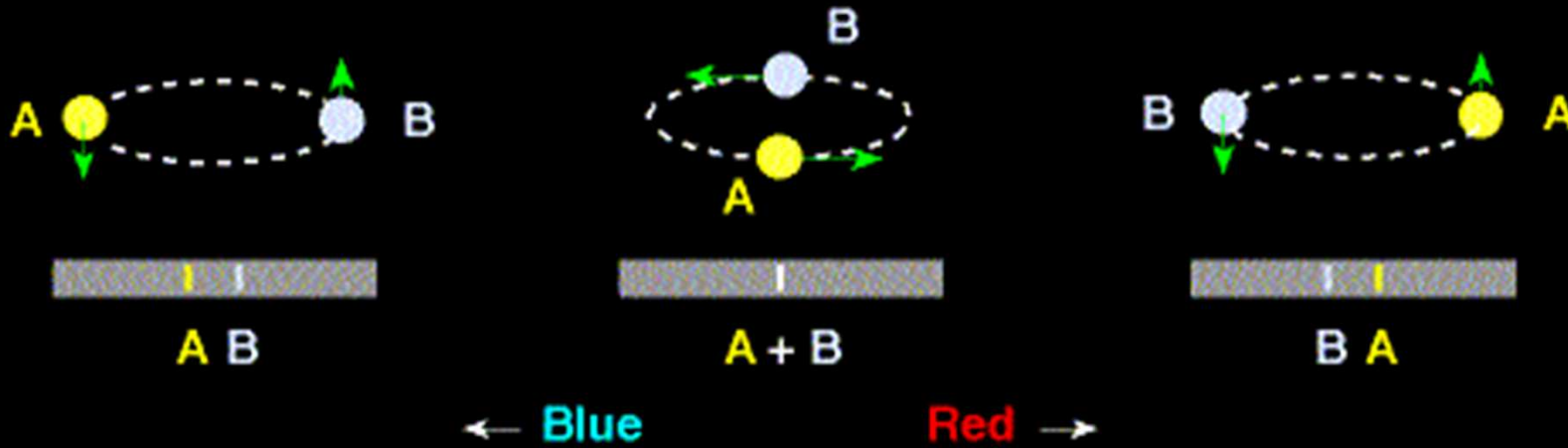
TAYFSAL ÇİFTLER

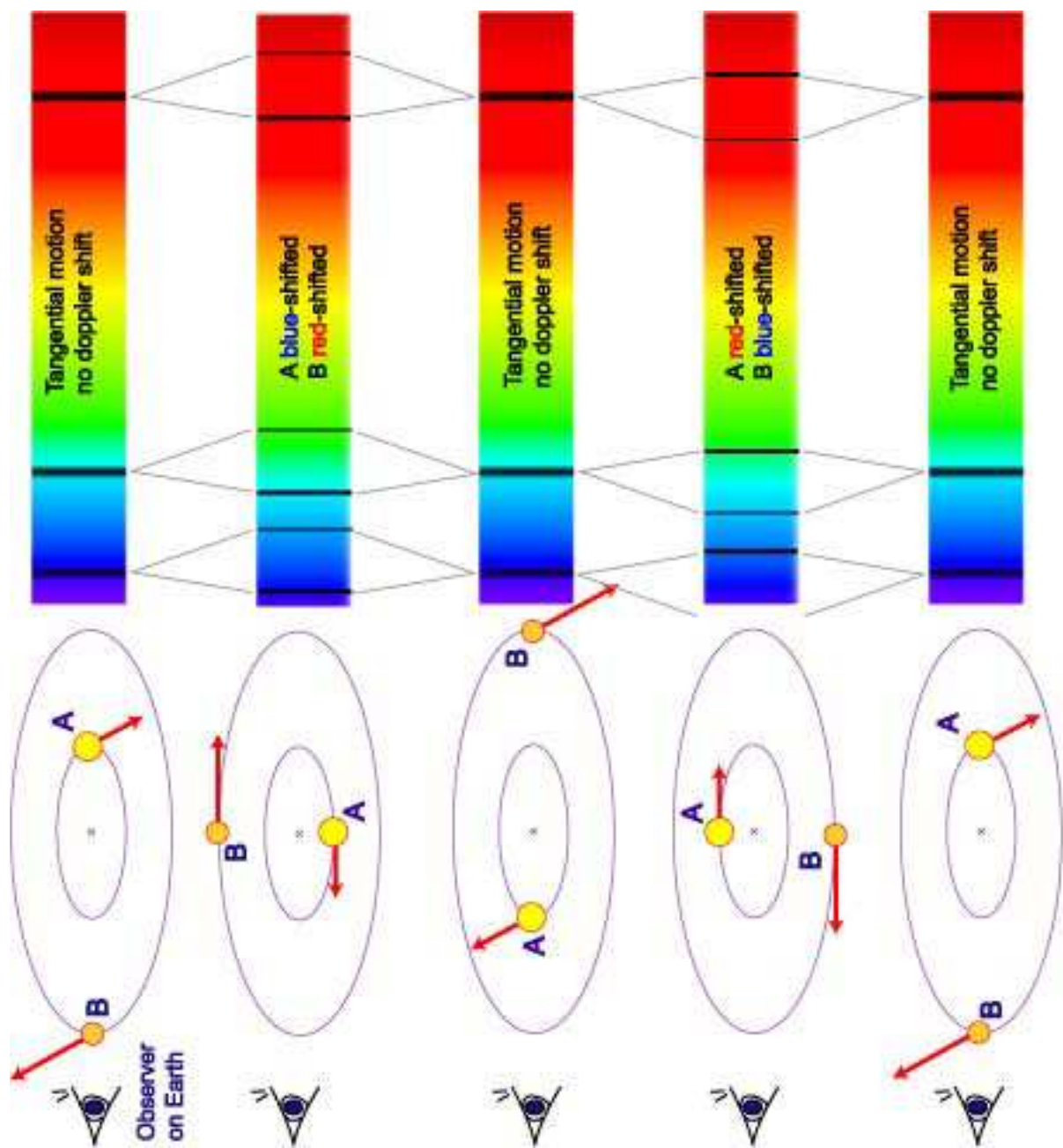
- Tayfsal çift yıldızlar büyük teleskoplarla bile tek bir yıldız olarak görünür.
- Fakat, tayf çizgilerinin konumunda dönemli kaymalara rastlanır. Bu da iki yıldızın varolduğunu kanıtlar.
- Tek çizgili tayfsal çift yıldızların gözlemi, yalnız bileşenlerin toplam kütlelerini bulmamızı sağlarken, çift çizgili tayfsal çift yıldızların iki ışık eğrisi analizi her bir bileşenin kütlesini yörünge eğimine bağlı olarak hesaplamamıza yardım eder.
- Eğer, bir çift yıldız aynı zamanda bir görsel çift veya örten çift yıldız ise, yörünge eğimi saptanabilecektir. Ancak, bundan sonra bileşenlerin kütleleri için gerçek bir değer verebiliriz.



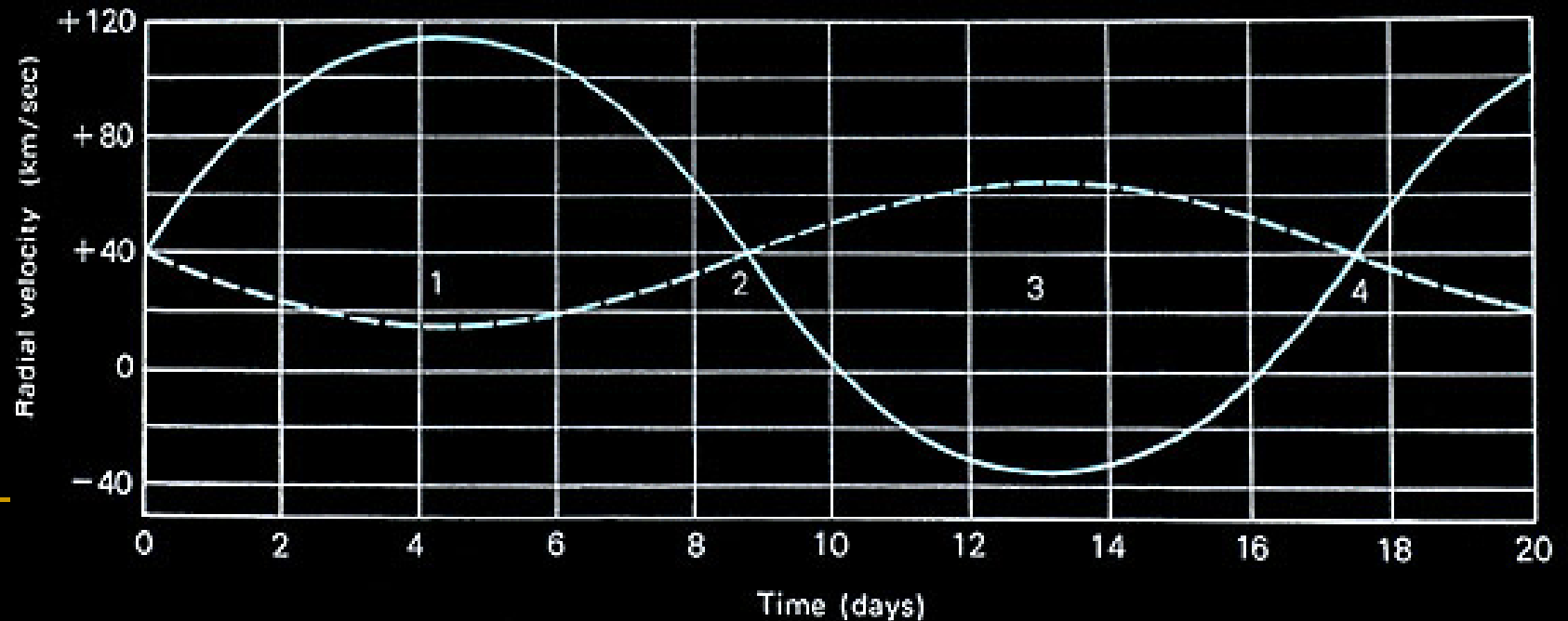
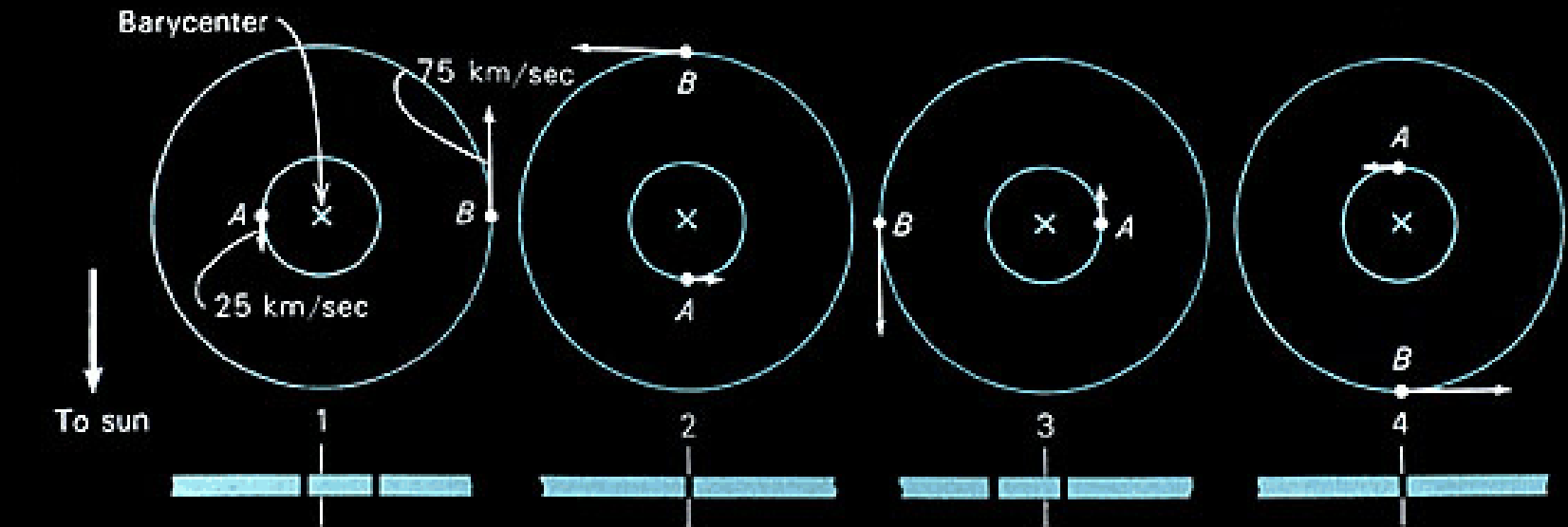
Observed Spectrum

Çift çizgili tayfsal çift





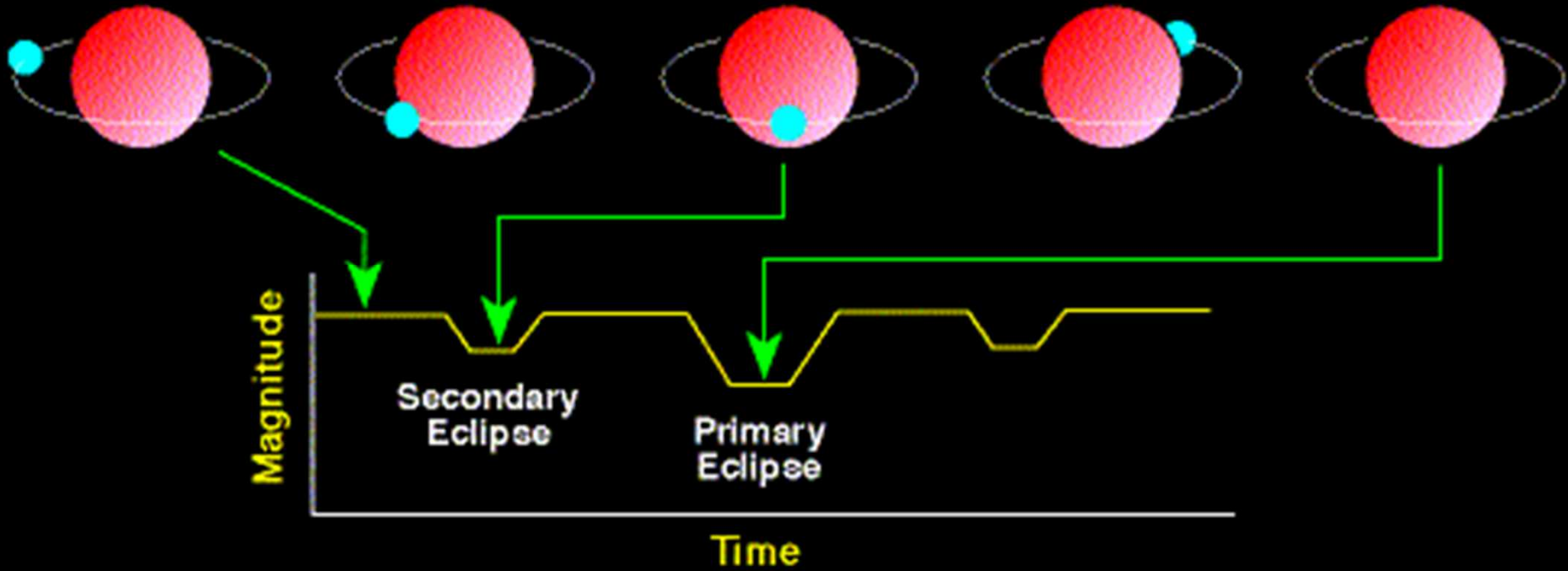
Dikine H_{1z}



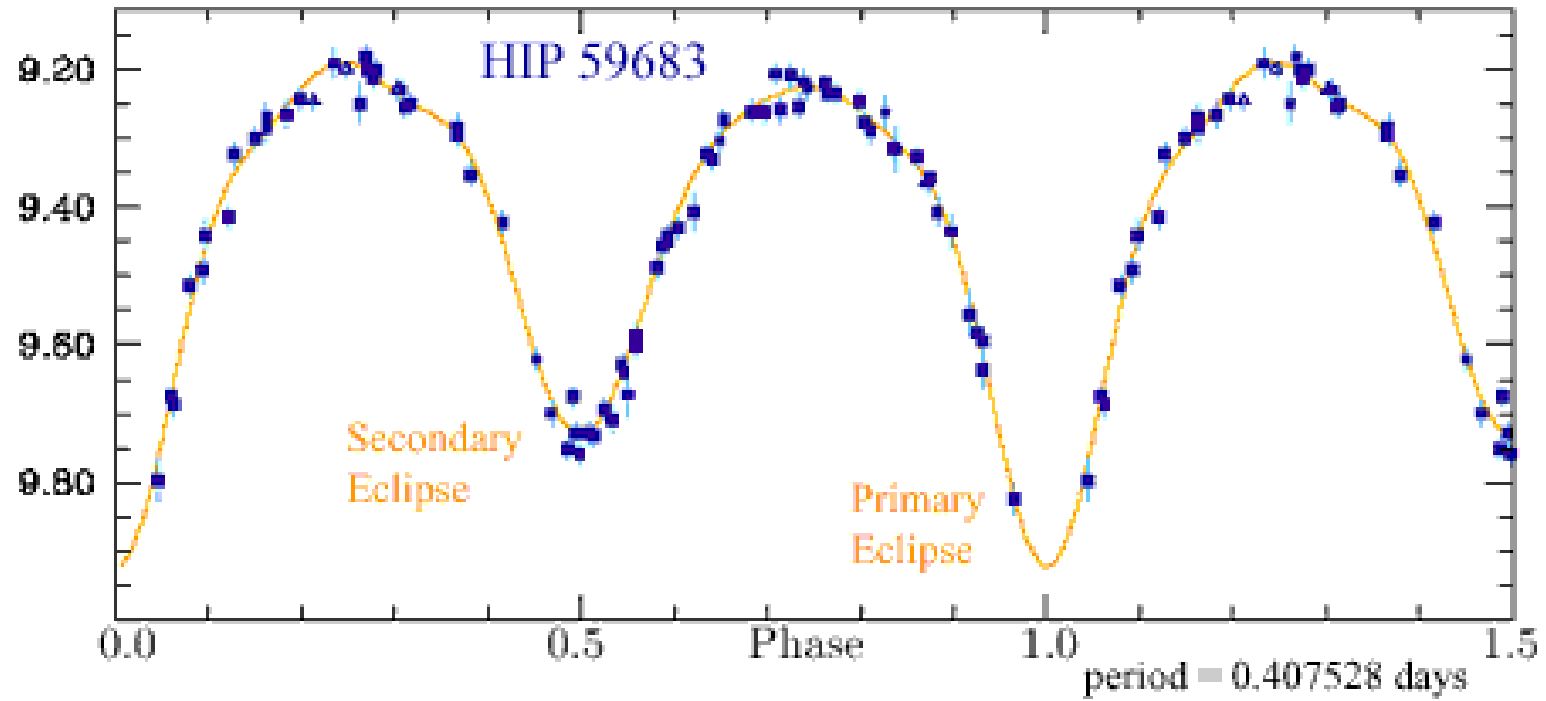
ÖRTEN ÇİFT YILDIZLAR

- Bir çift yıldızın yörüngesine tam kenardan veya çok büyük bir açıyla bakıldığı zaman yıldızlardan biri dönemli olarak gözlemcinin bakış doğrultusuyla diğer yıldızın arasına girer.
 - Böyle bir durumda tutulmalar veya örtülmeler görülür. Örtülmeler yıldızların görelî çapları ve yörünge düzleminin bakış doğrultusuna olan eğikliğine göre parçalı veya tam tutulma olabilir.
 - Bu çift yıldızlar sistemin görünür parlaklığındaki dönemli değişimlerden saptanabilir.
 - Bu tür yıldızlar **örten çift yıldızlar** olarak adlandırılır.
-

Işık Eğrisi



Işık Eğrisi



SV Cam



A

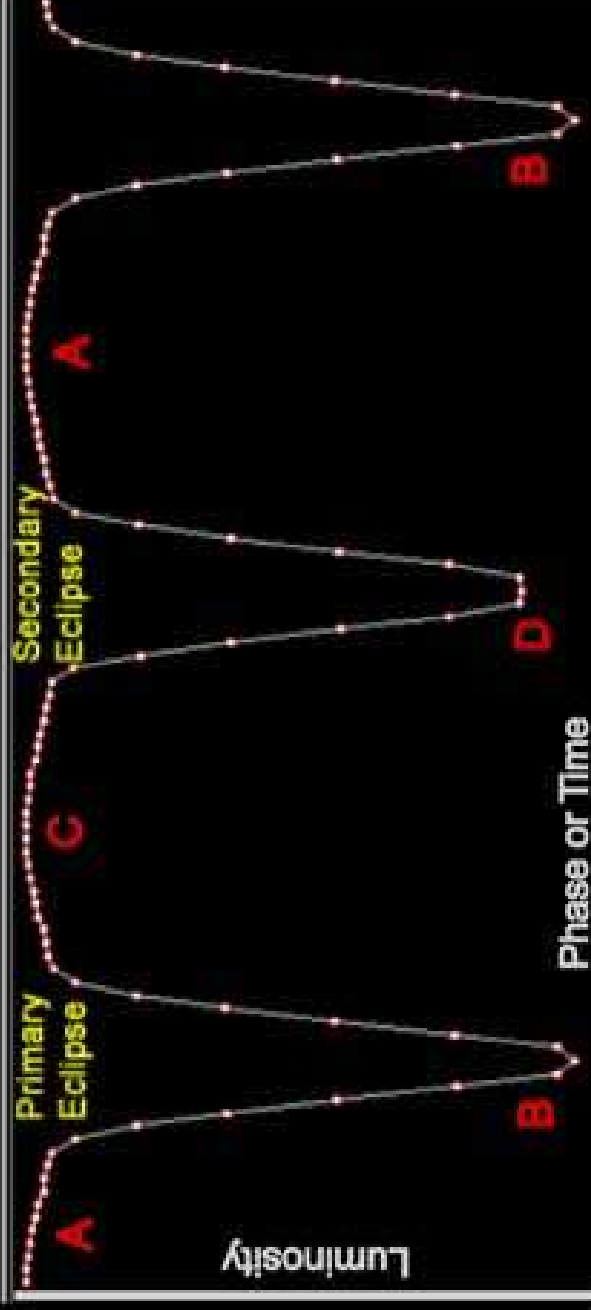


C



Star 1

Star 2



B

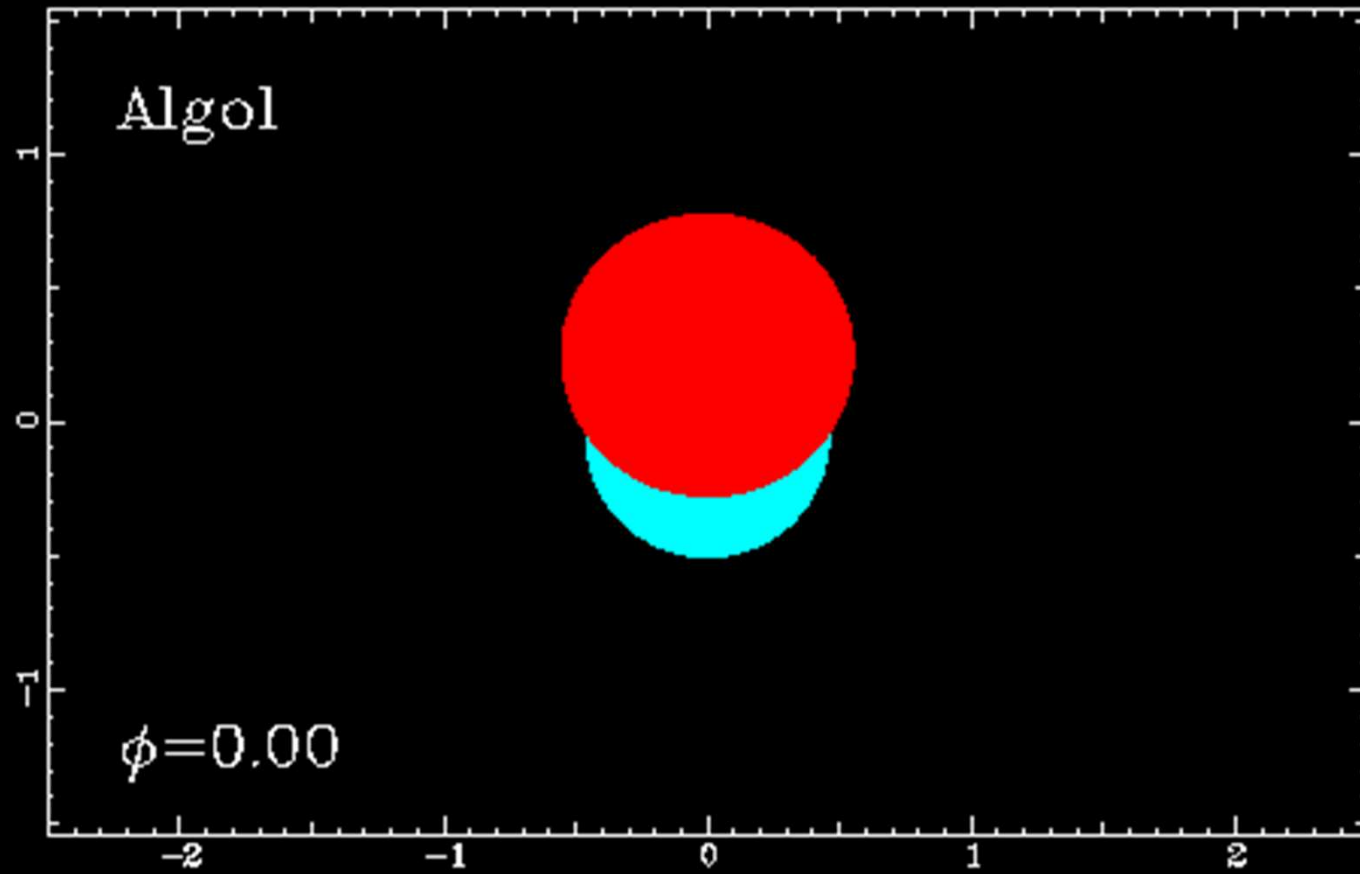
Primary Eclipse
(hot star 1 eclipsed)



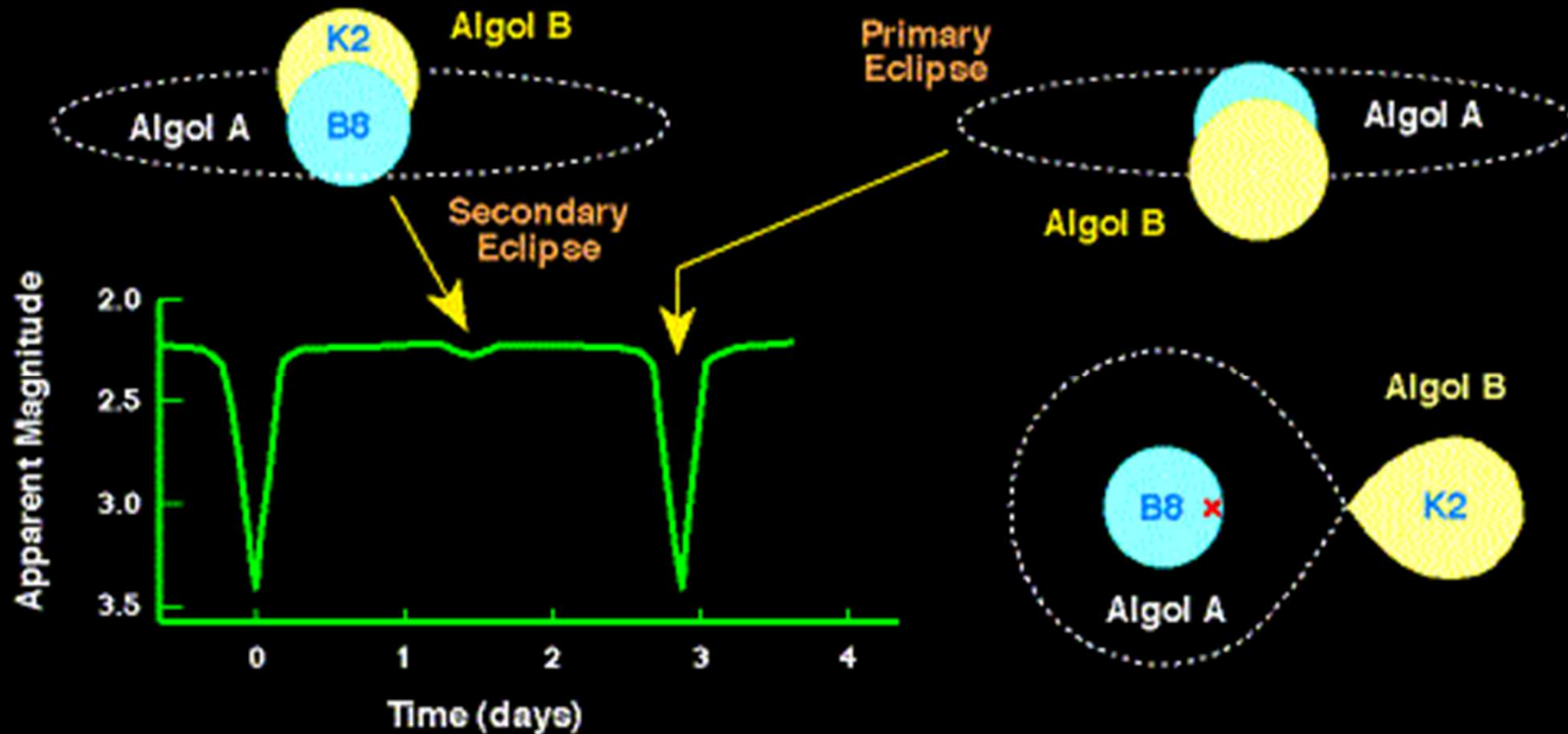
D

Secondary Eclipse
(cool star 2 eclipsed)

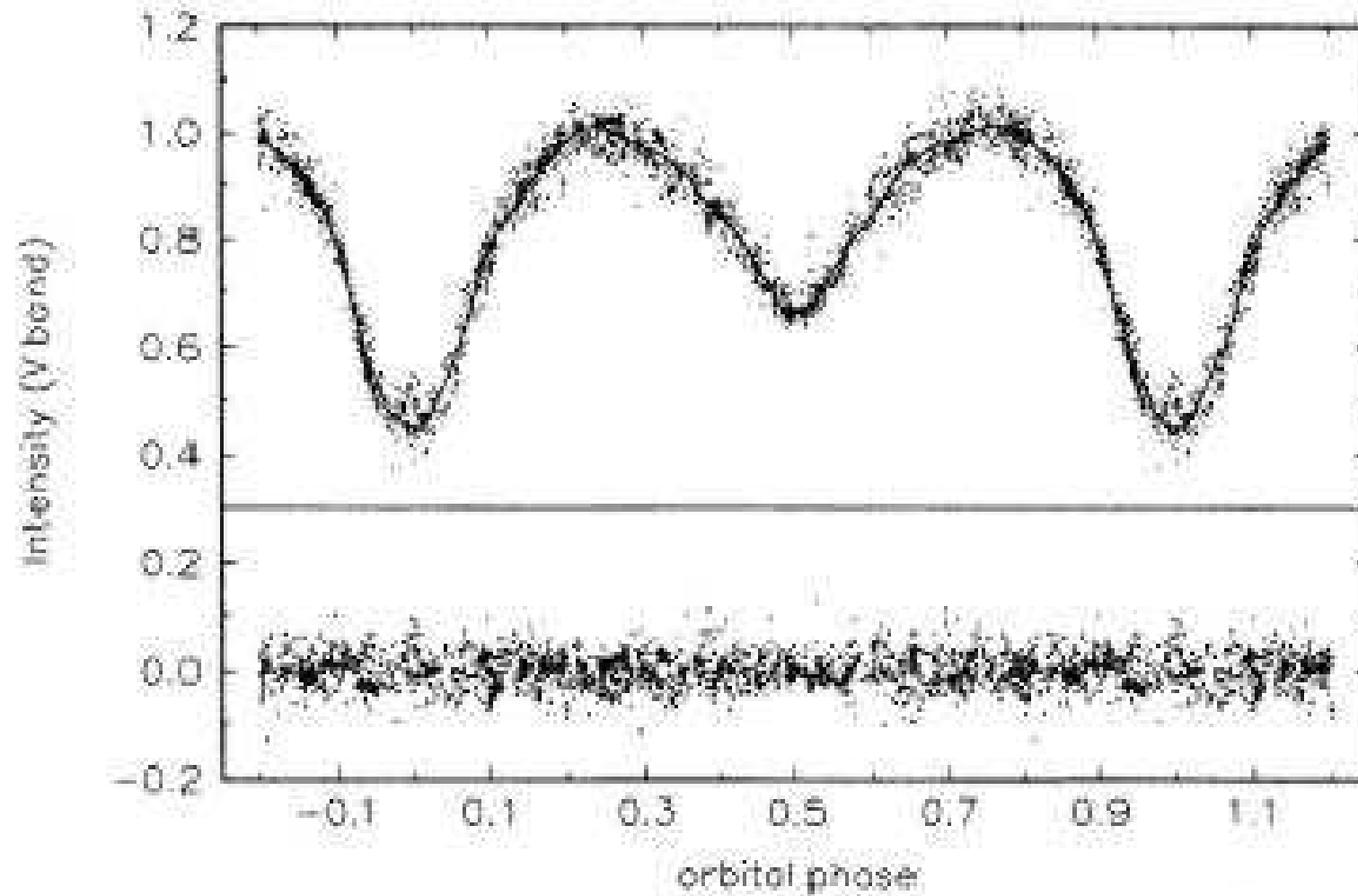
Algol



Algol türü örten çiftler



Beta Lyr türü örten çiftler



W UMa türü örten çiftler

