

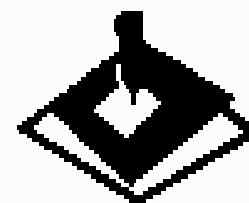
ЗВЕЗДНИ ДВОЙКИ

публична лекция
29.11.2012 г., НБУ - София



ГЕОРГИ ЛАТЕВ

*Институт по Астрономия с
НАО-Рожен, БАН*



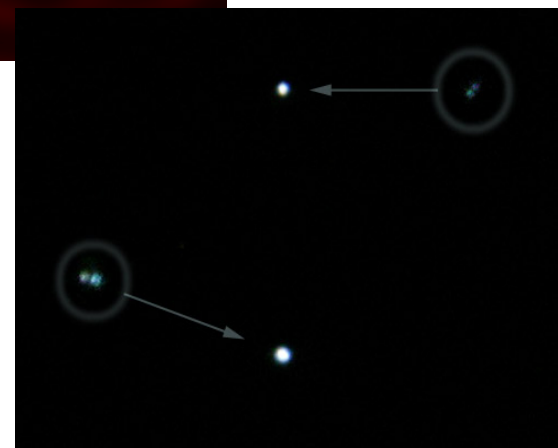
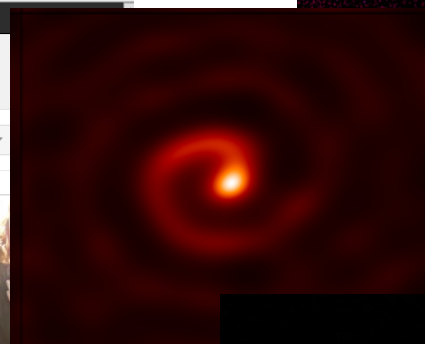
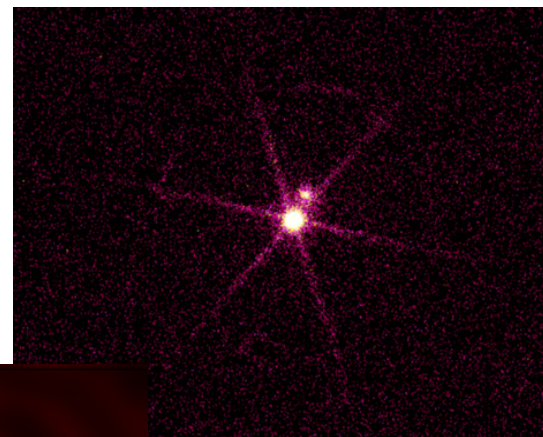
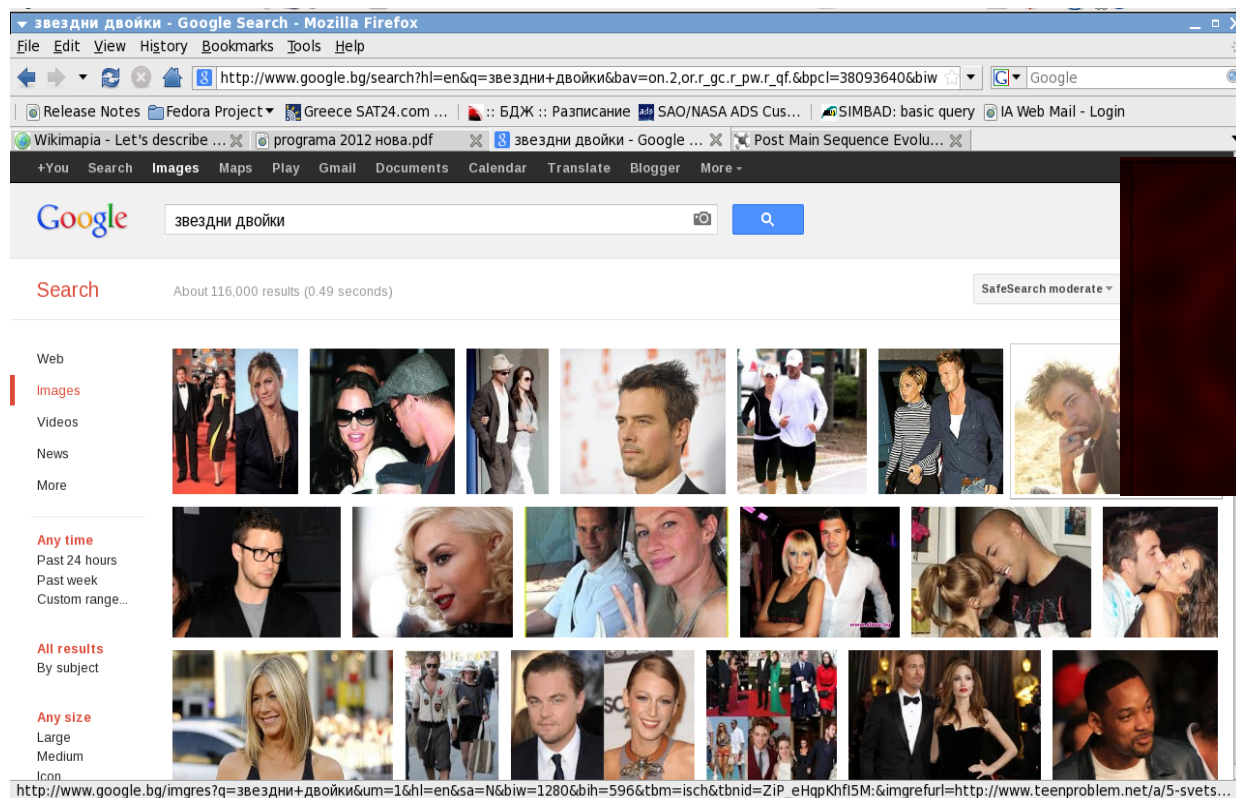
фонд
"Научни изследвания"



Звездни двойки: Съвременна класификация

I. Земни звездни двойки

II. Извънземни звездни двойки



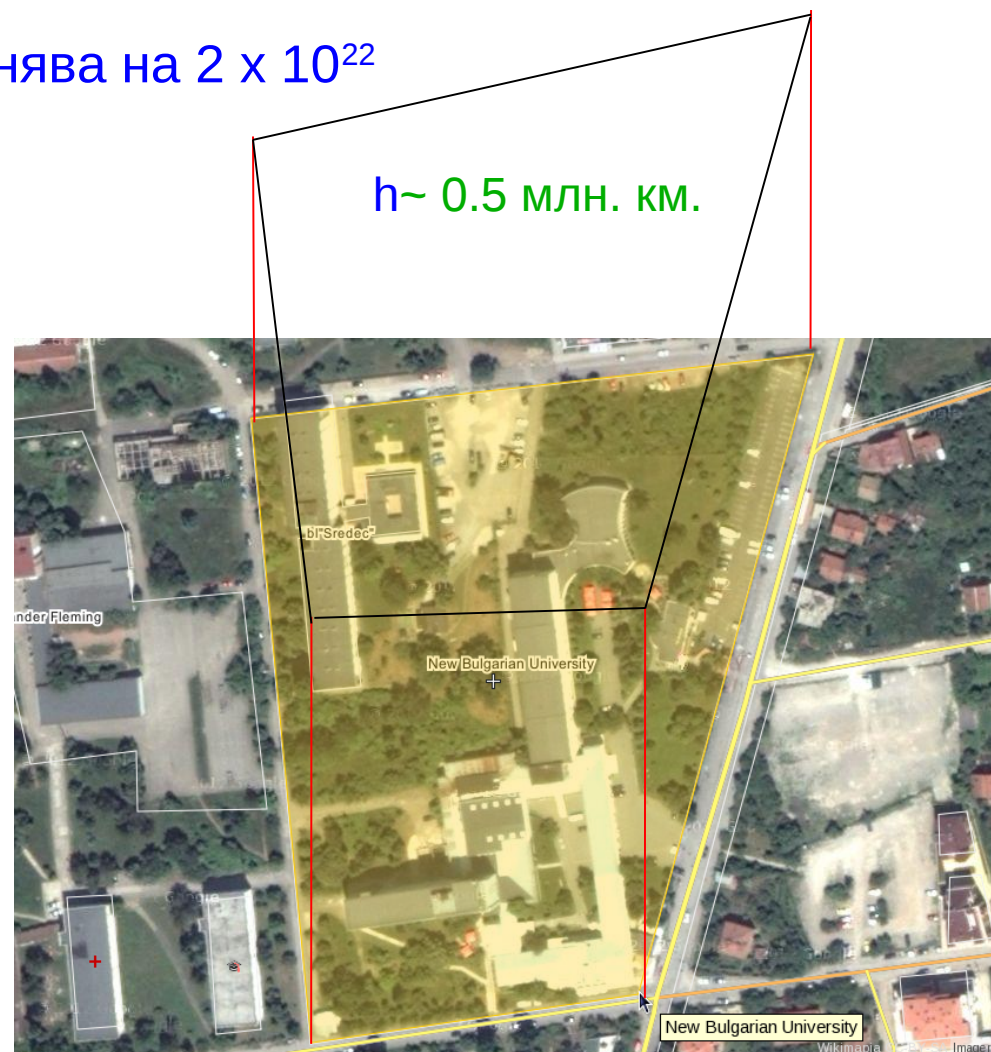
Извънземни звездни двойки

80 % от звездите във Вселената са членове на двойни или кратни звездни системи...

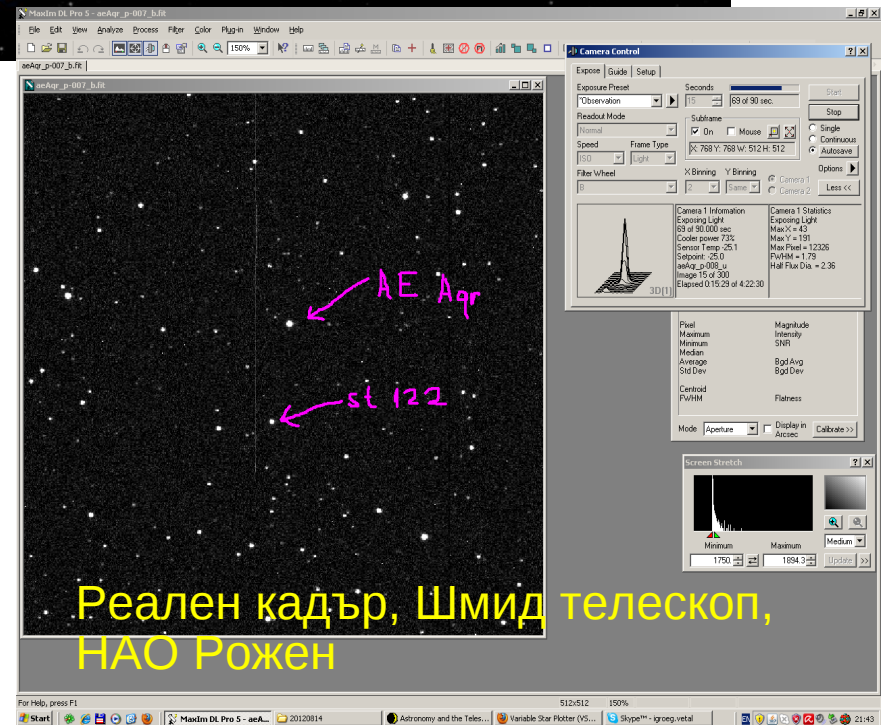
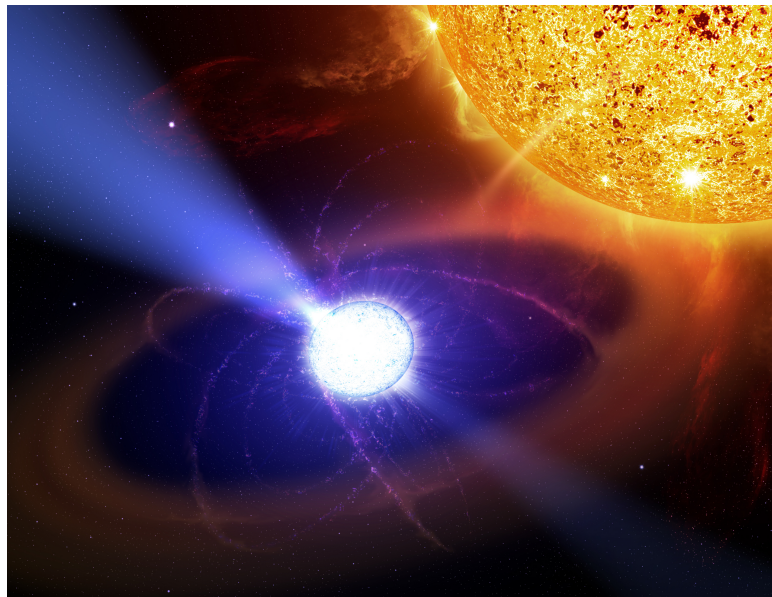
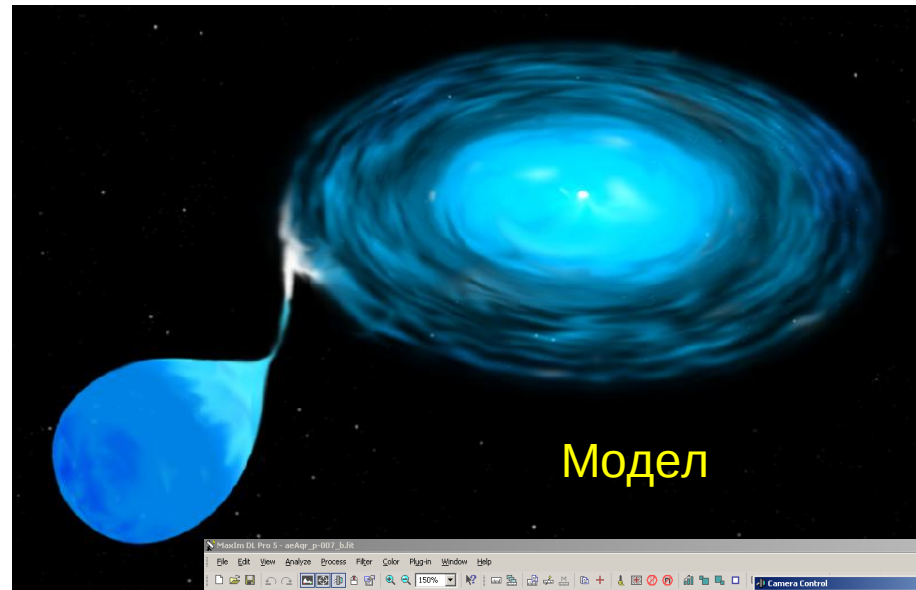
Общият брой на звездите се оценява на 2×10^{22}



Две шепи $\sim 2\,000\,000$ звезди

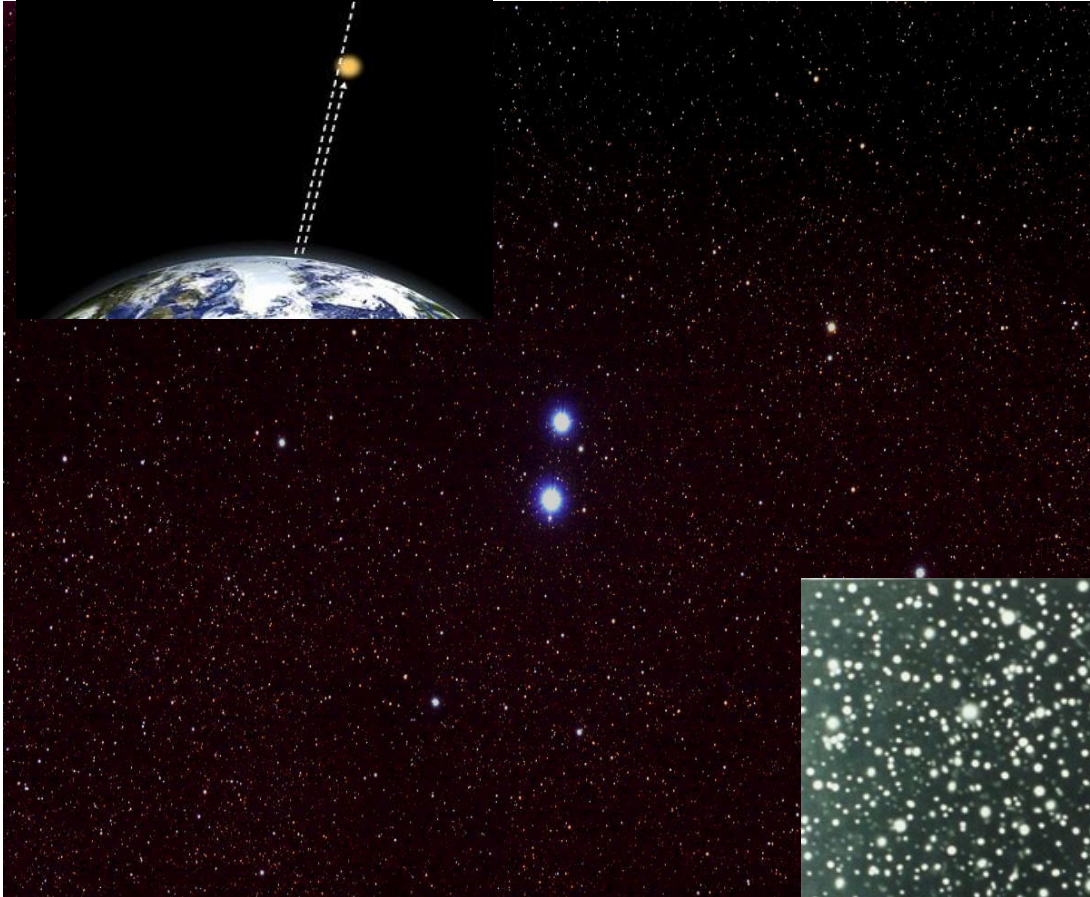
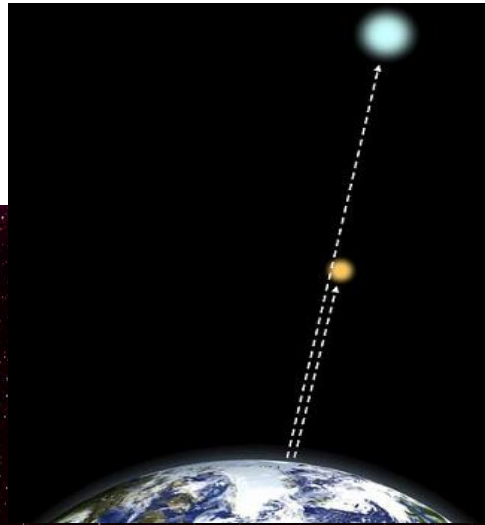


Звездни двойки: Как изглеждат?



Звездни двойки: Как да ги намерим?

Оптично двойни



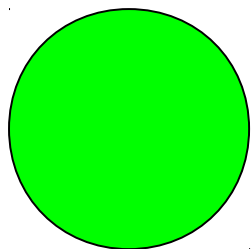
“Двойната” в Scorpius



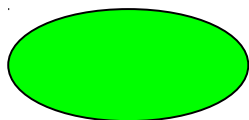
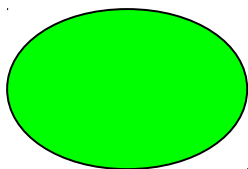
Двойни?

МАТЕМАТИЧЕСКА ИНТЕРМЕДИЯ I: ПРОЕКЦИИ

При ротация



кръг



елипси



отсечка



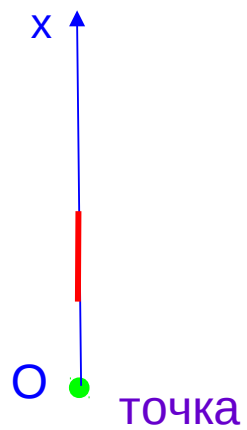
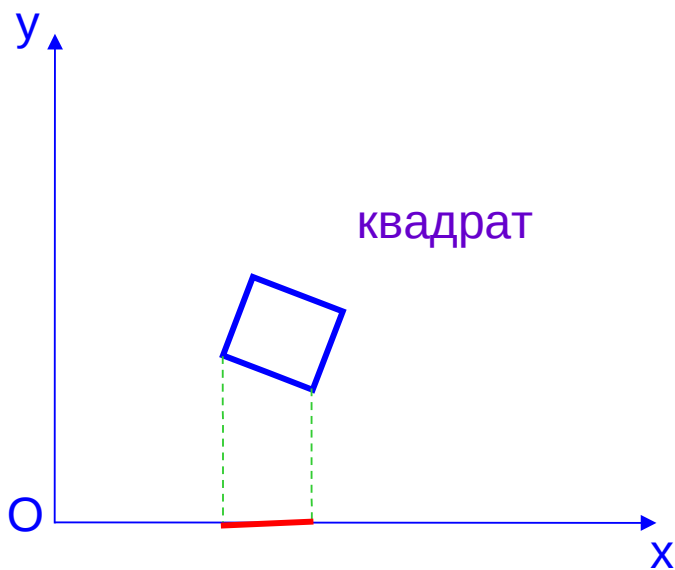
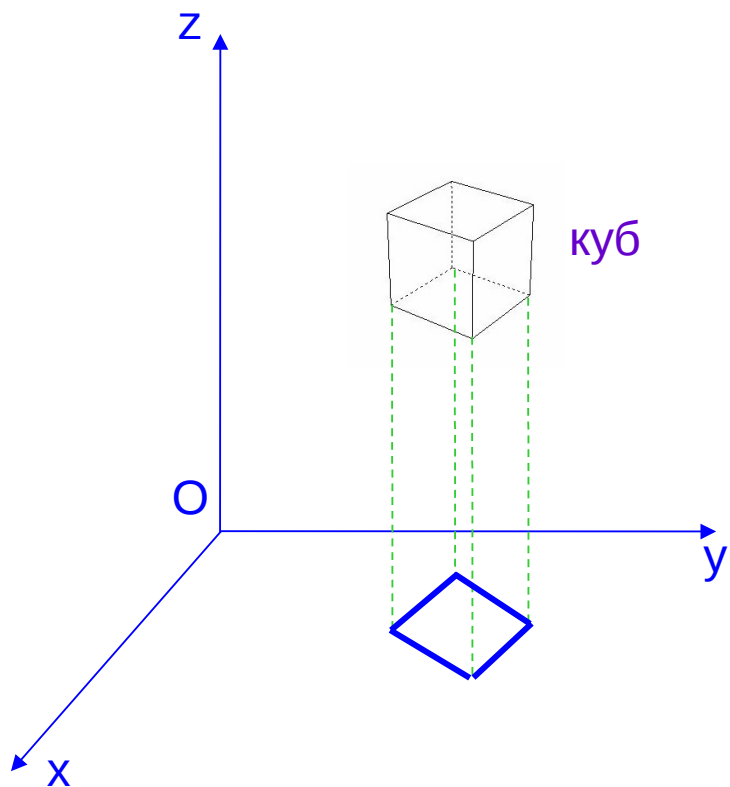
Очертанията на футболен терен (в план)



Централният кръг на терена (в проекция)

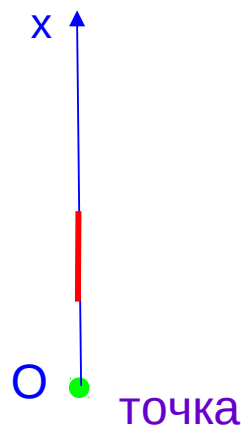
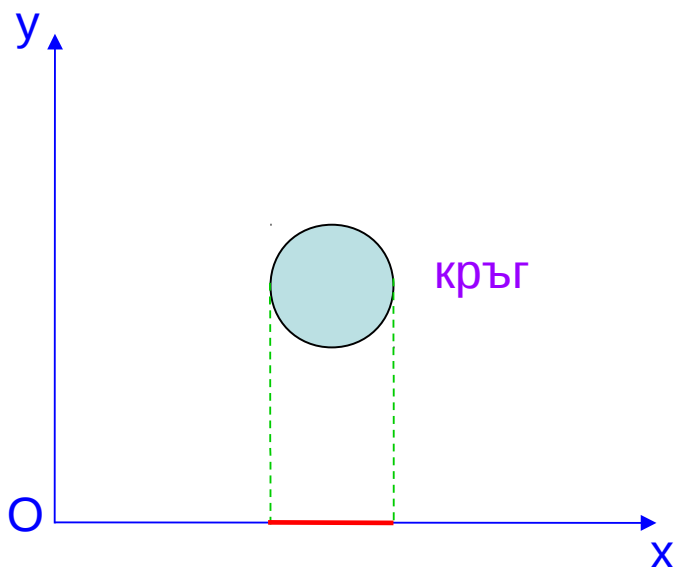
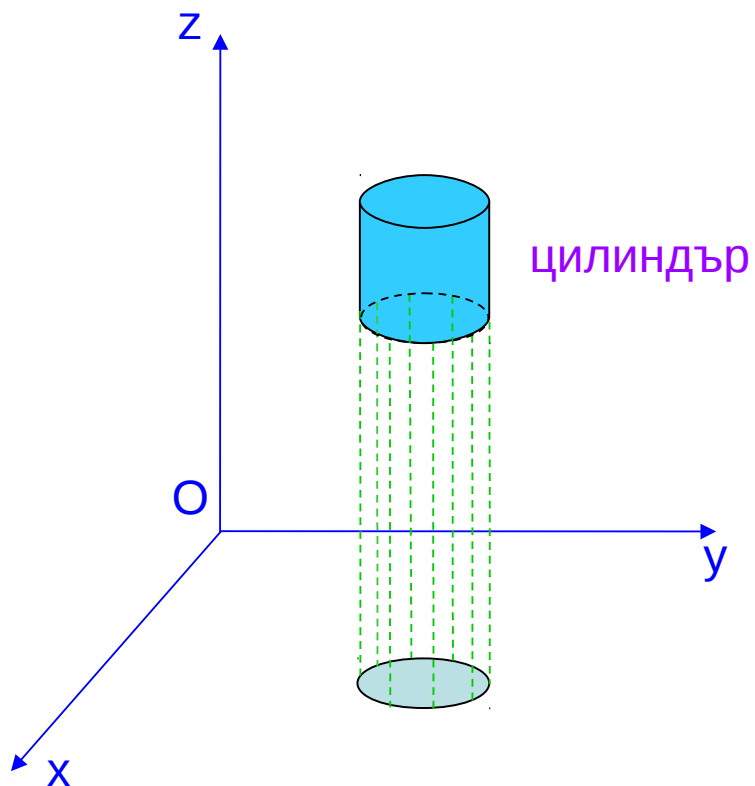
МАТЕМАТИЧЕСКА ИНТЕРМЕДИЯ II: ПРОЕКЦИИ

Ортогонална проекция

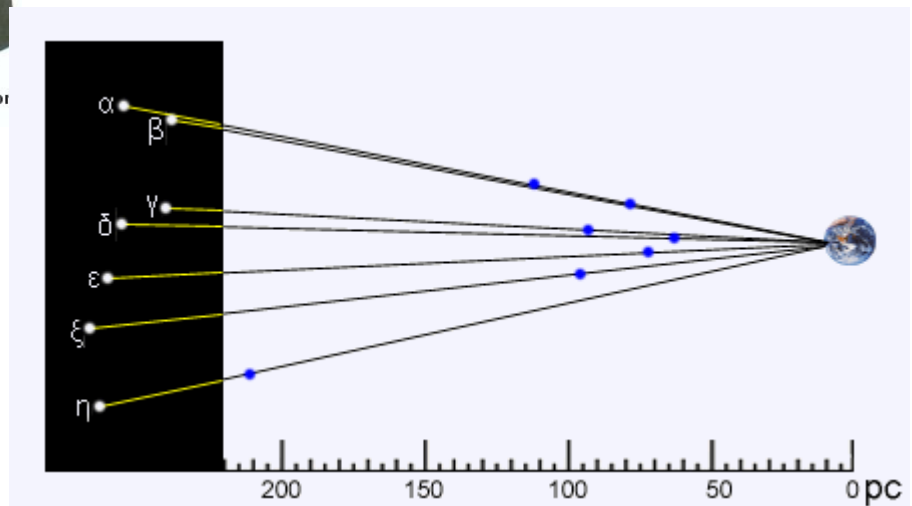
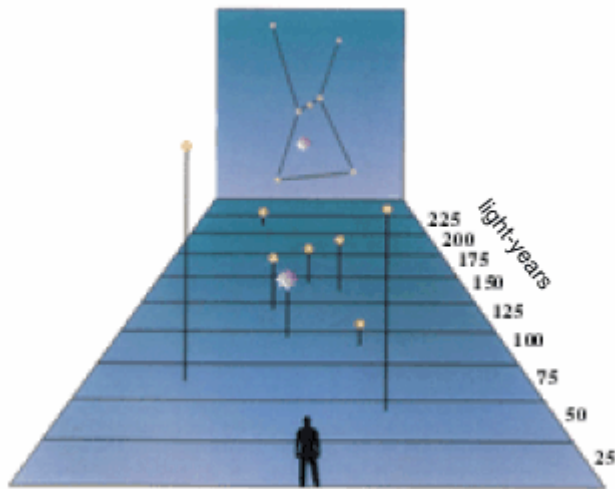
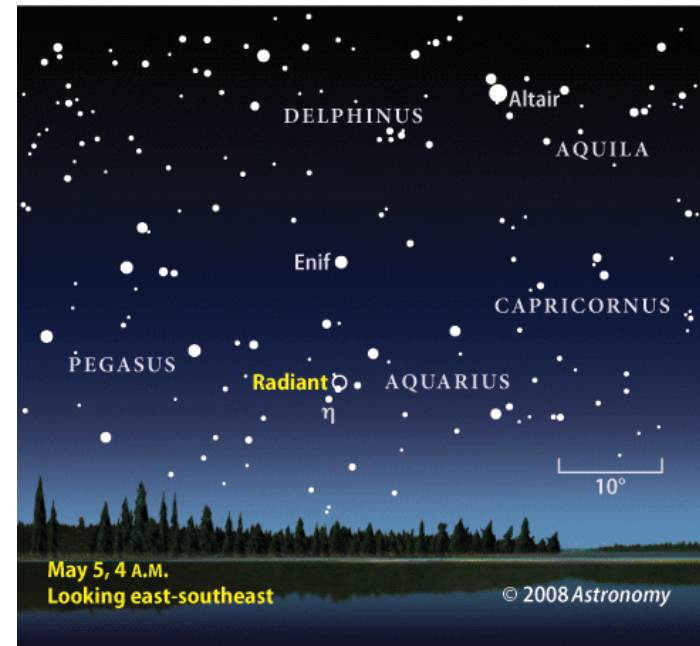
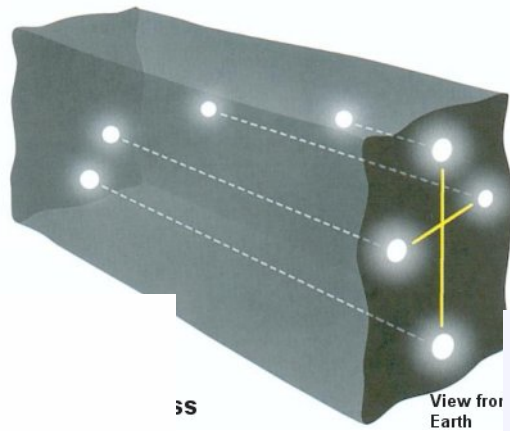
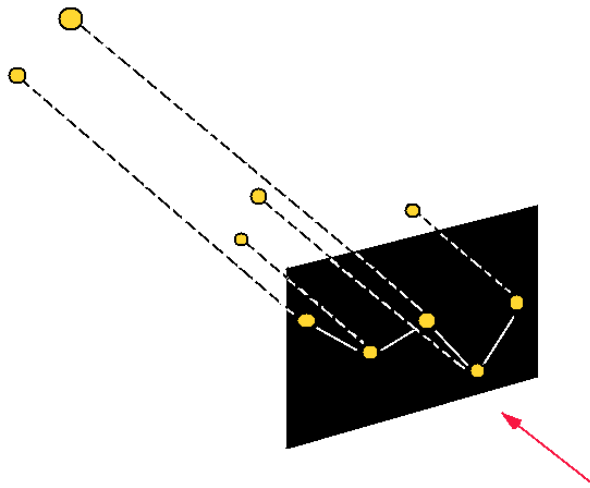


МАТЕМАТИЧЕСКА ИНТЕРМЕДИЯ II: ПРОЕКЦИИ

Ортогонална проекция

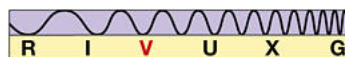
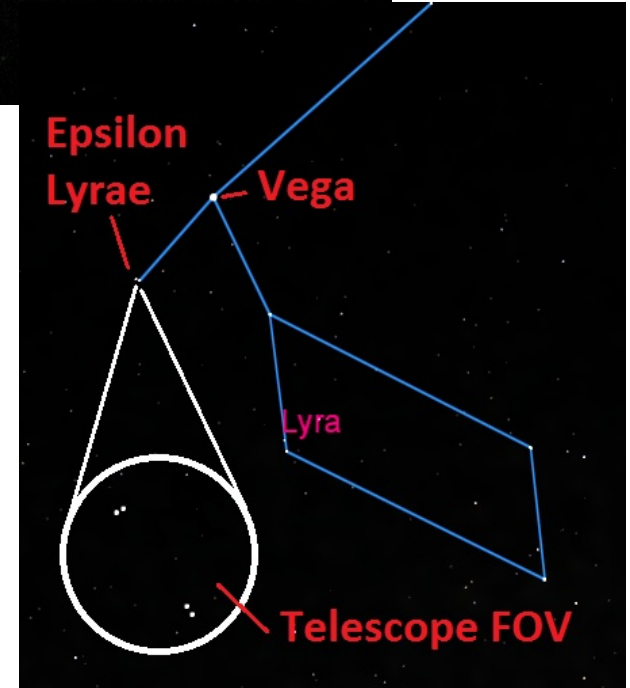
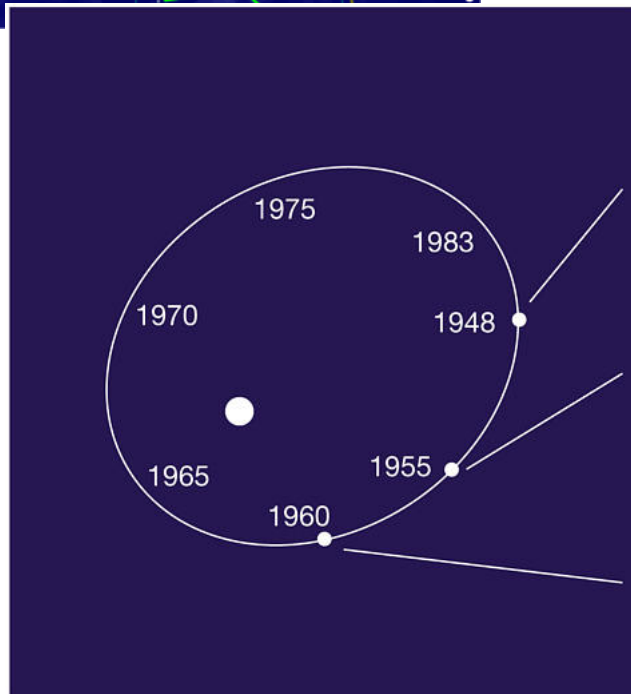
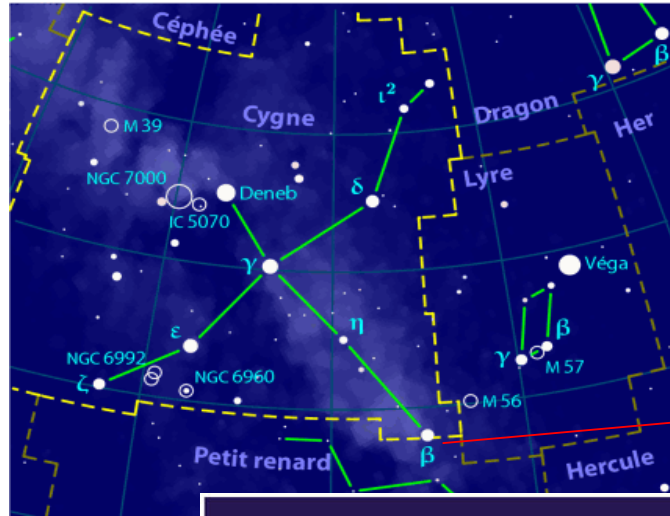


Съзвездия ...

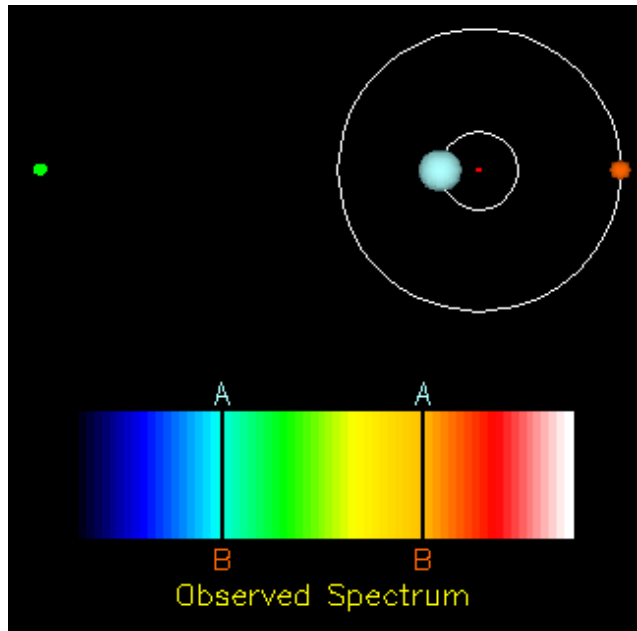


Звездни двойки: Как да ги намерим?

Визуално двойни

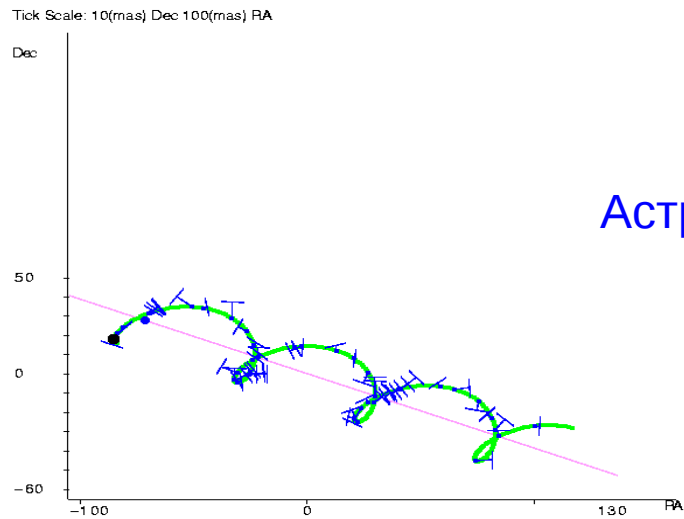
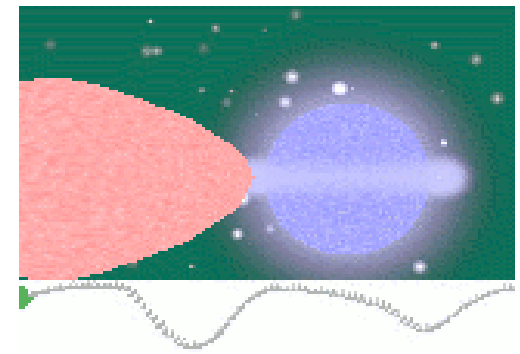
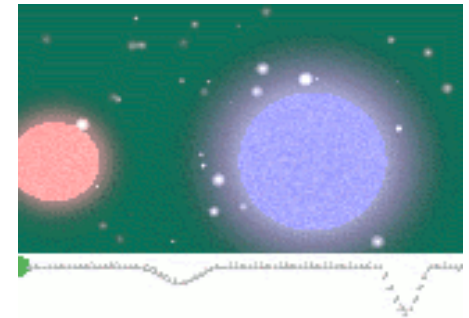
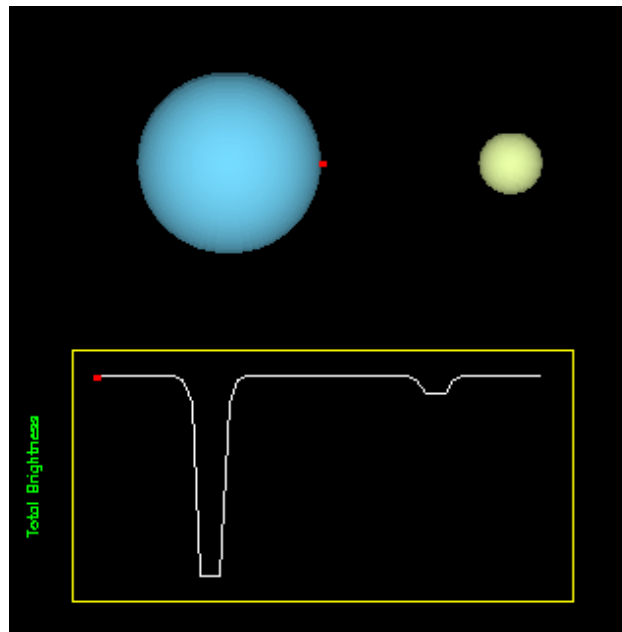


Невизуално двойни

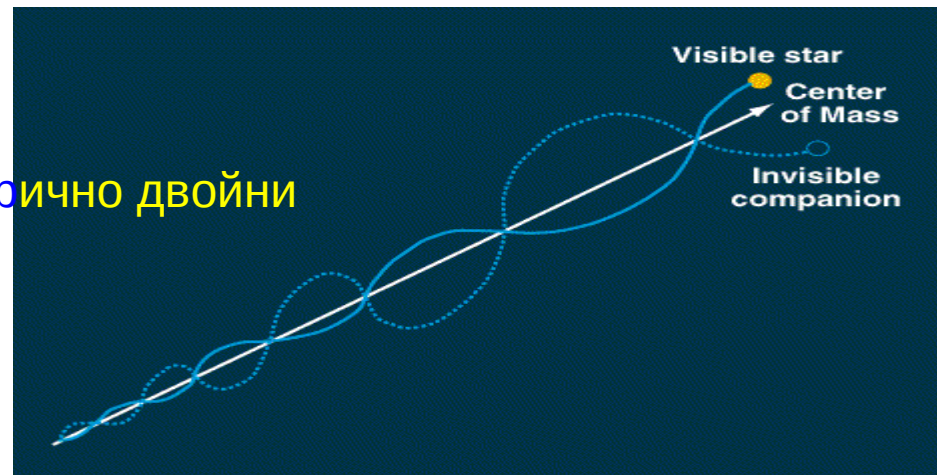


Спектрално двойни

Затъмнително двойни



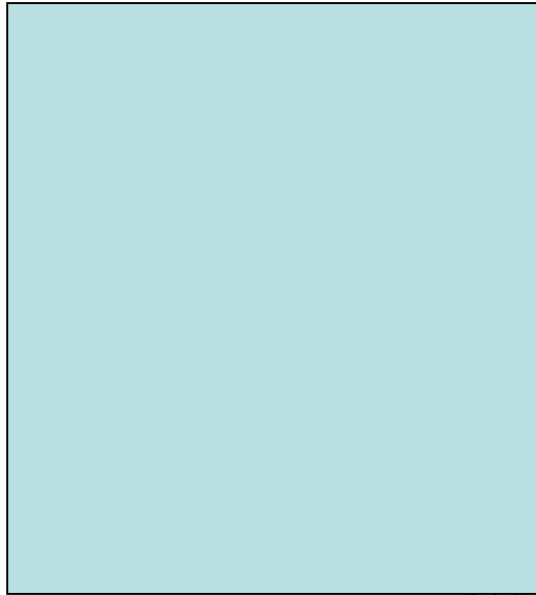
Астрометрично двойни



Звездни двойки: Формиране и еволюция

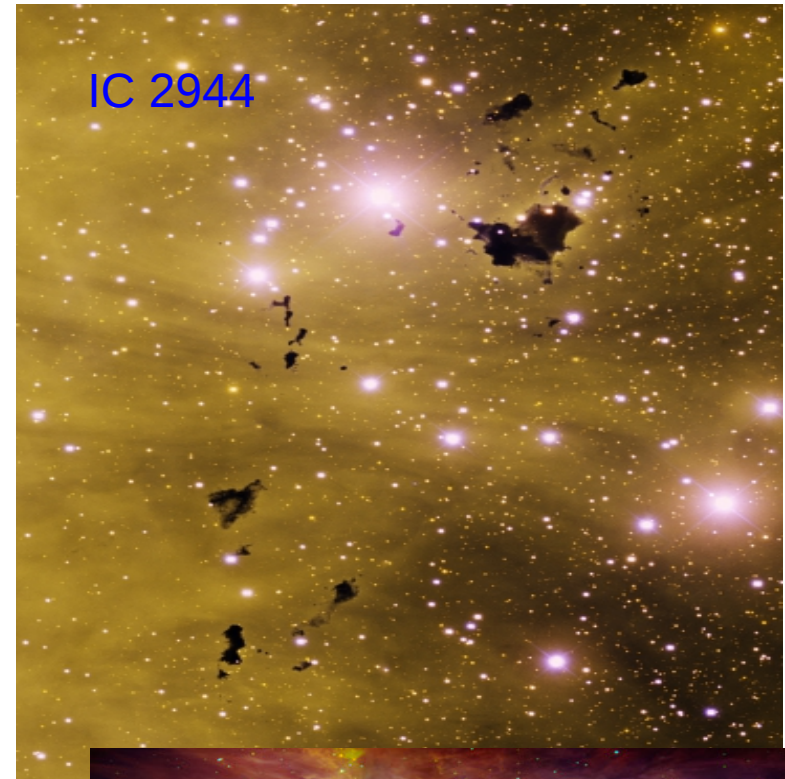


B, V, I



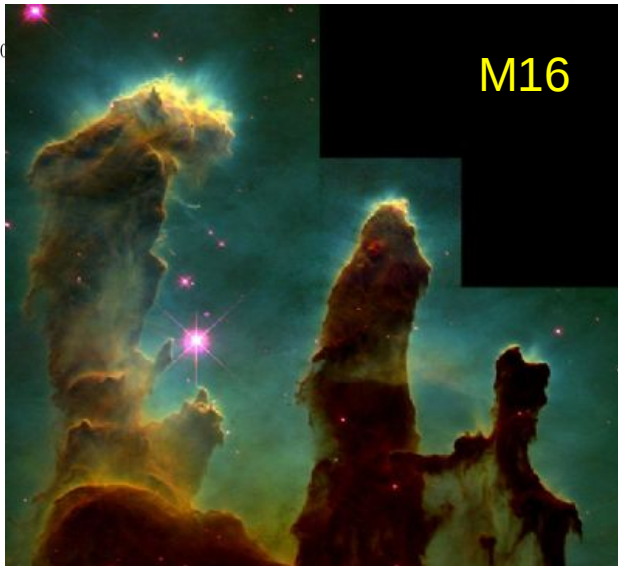
B, I, K

Pre-Collapse Black Cloud B68 (comparison)
(VLT ANTU + FORS 1 - NTT + SOFI)



IC 2944

ESO PR Photo 02c/01 (10

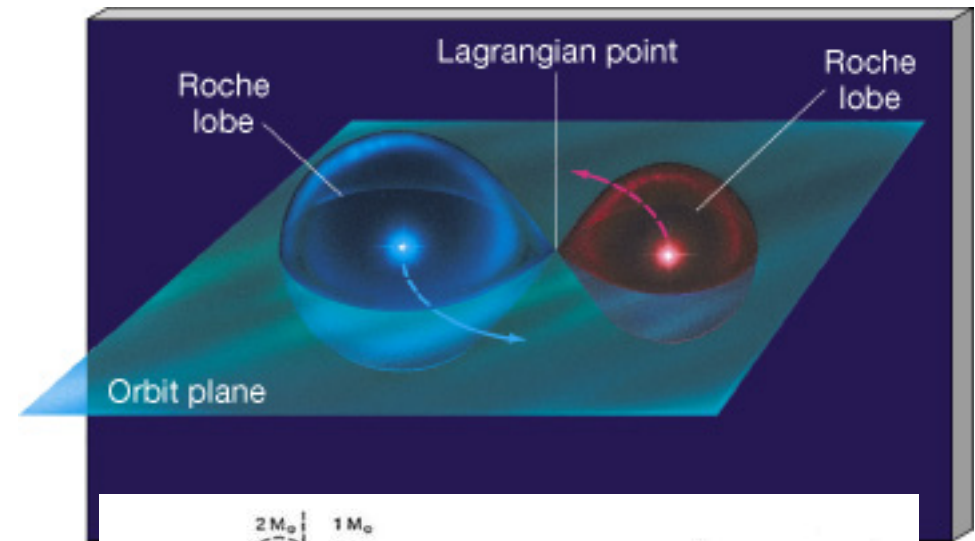
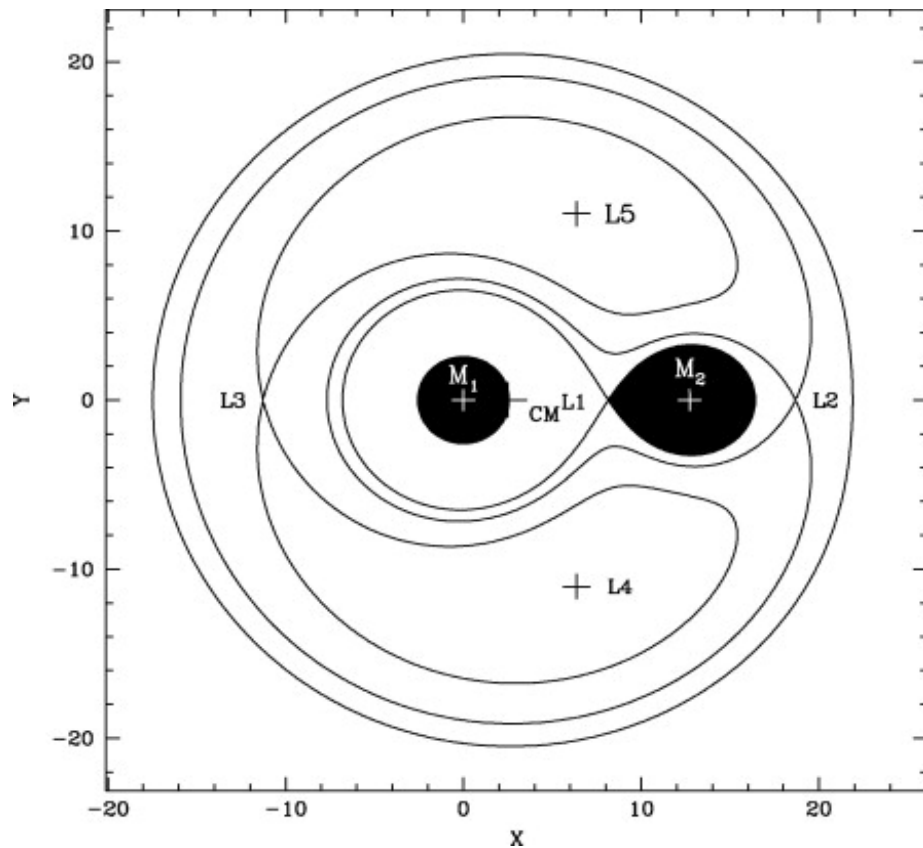


M16

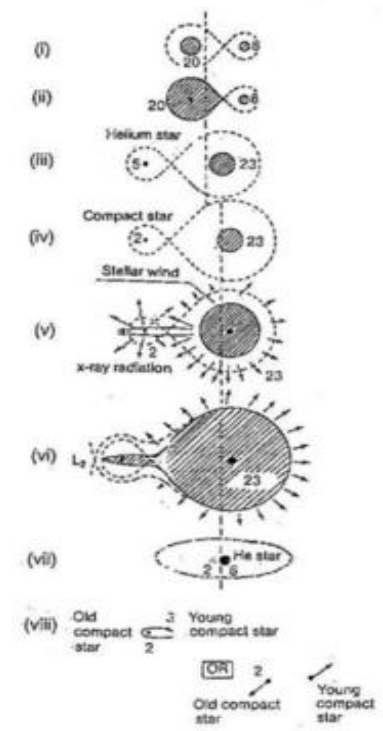
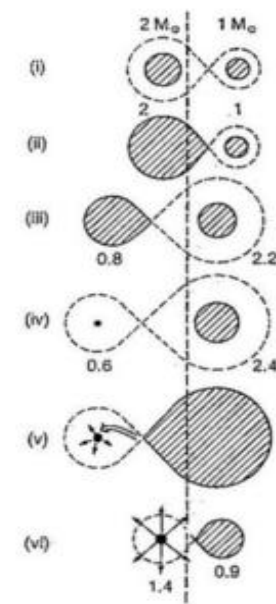
European Southern Observatory



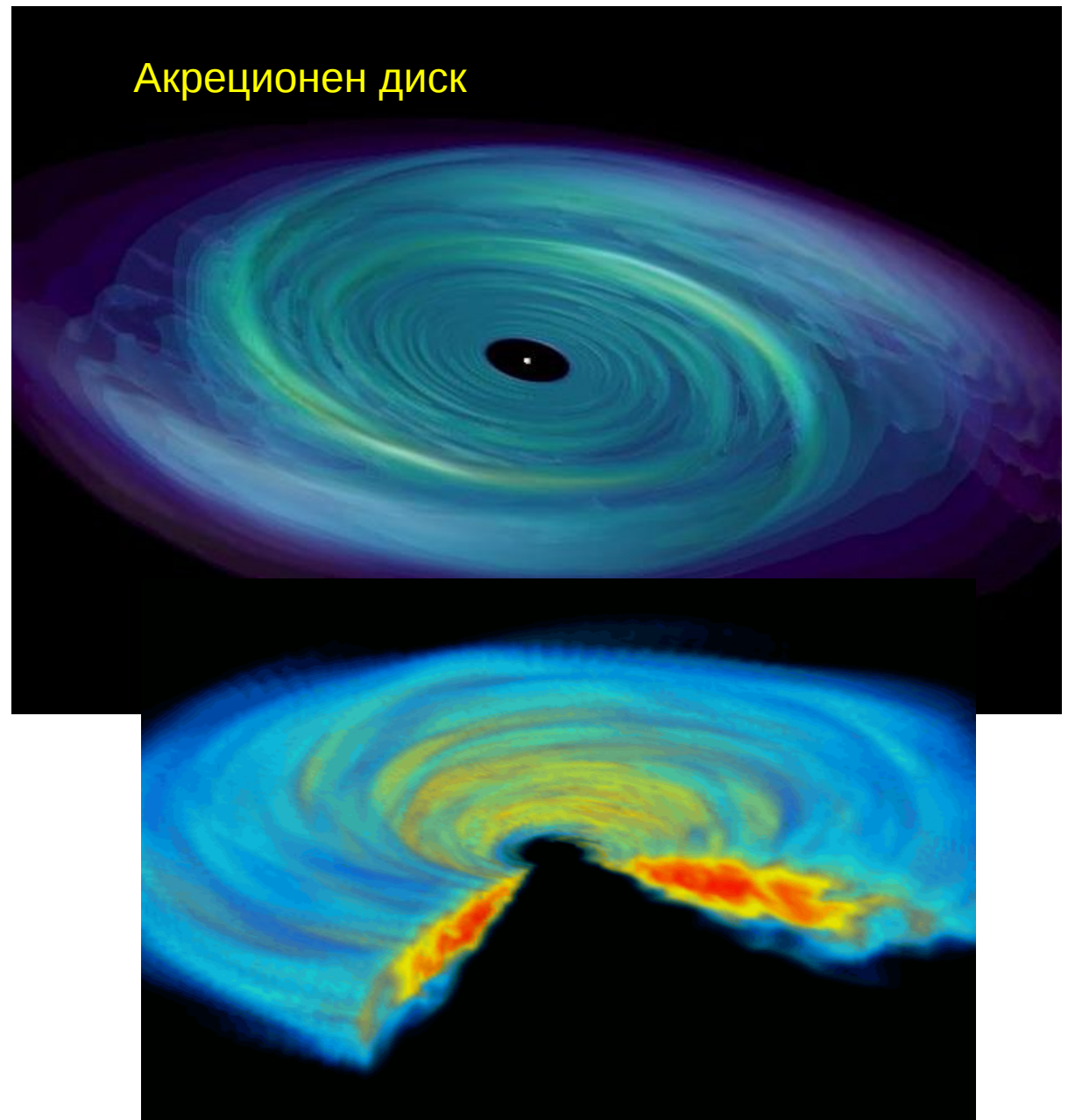
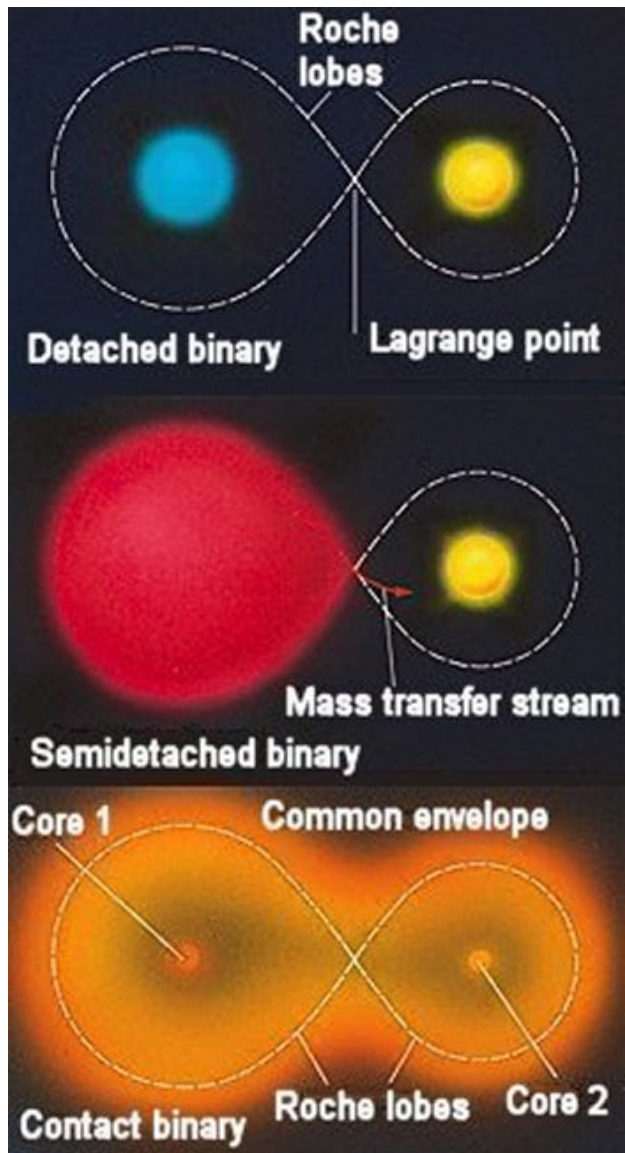
Математическа интермедия III: Рош геометрия



$$\frac{r_1}{A} = 0.46224 \left(\frac{M_1}{M_1 + M_2} \right)^{1/3}$$

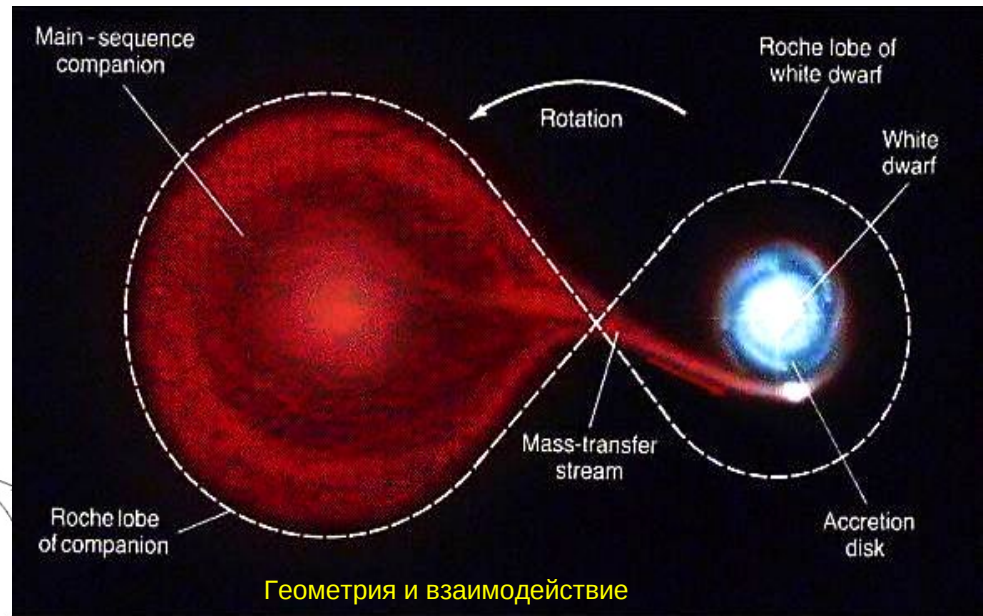
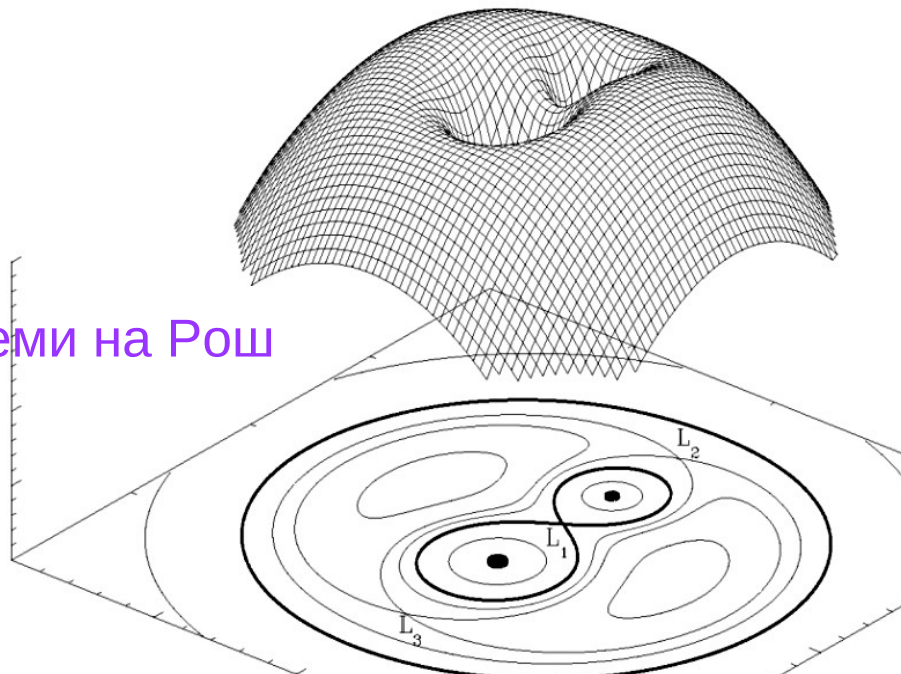


Тесни двойни звездни системи



Катаклизмични променливи

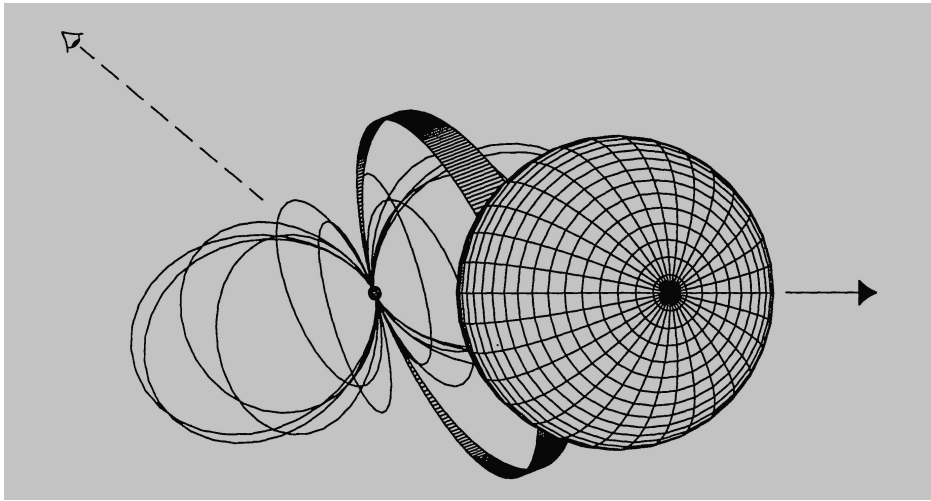
Обеми на Рош



ОСНОВНИ ТИПОВЕ

- Нови
- Повторно нови
- Джуджета нови
- Новоподобни

Магнитни катаклизми

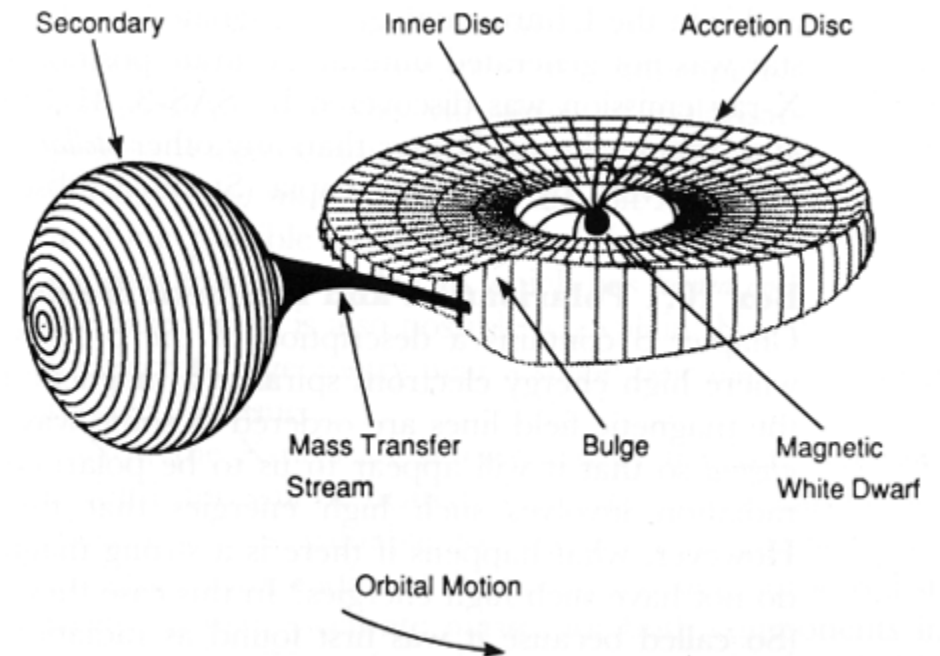


Полар: прототип AM Her

Магнитно поле $\sim 10 - 100$ MG

Рекордьор: AR UMa, $B \sim 230$ MG

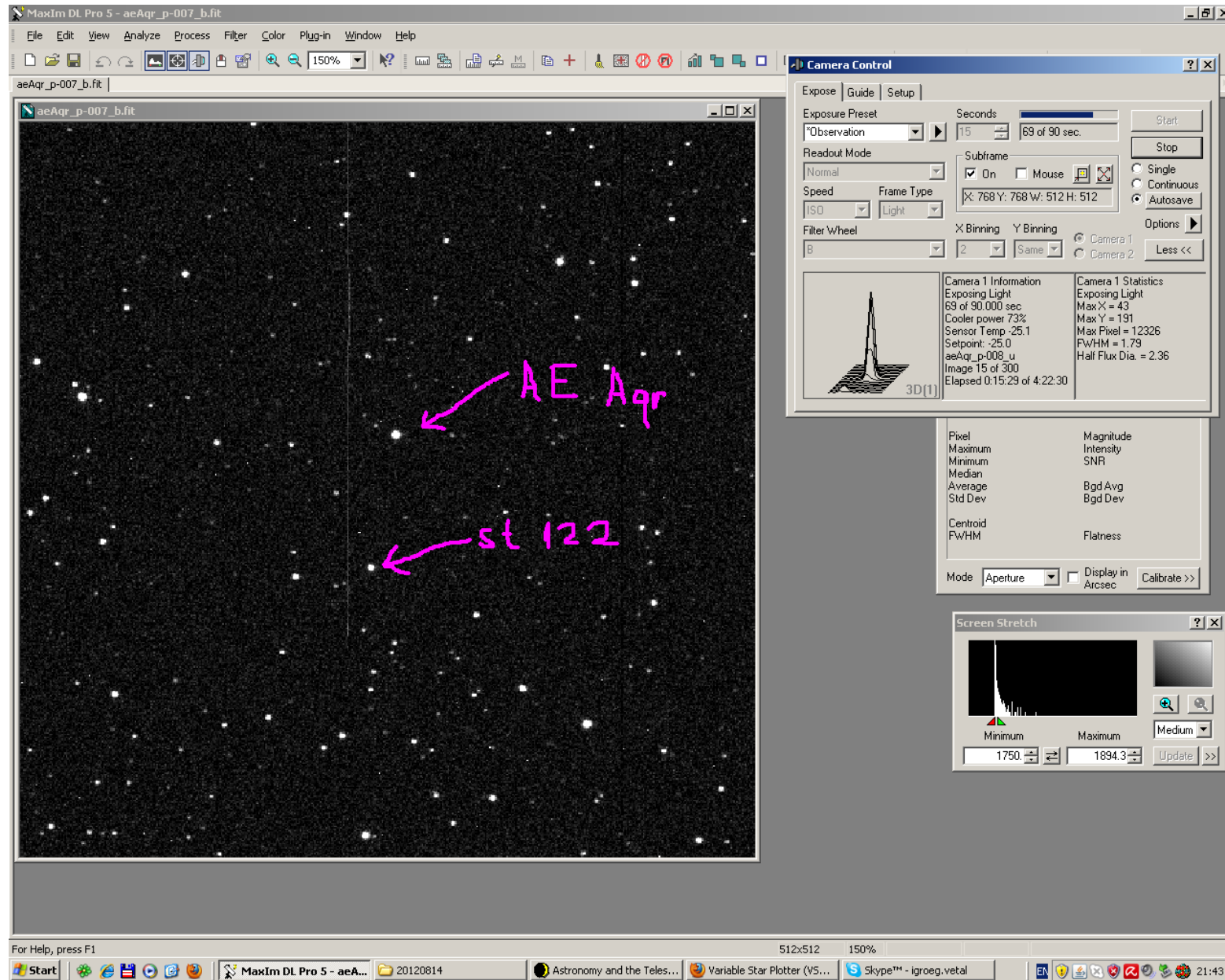
Слънце: ~ 1 G, 4000 G (в петната)



Междинен полар: прототип DQ Her

Магнитно поле $\sim 1 - 10$ MG

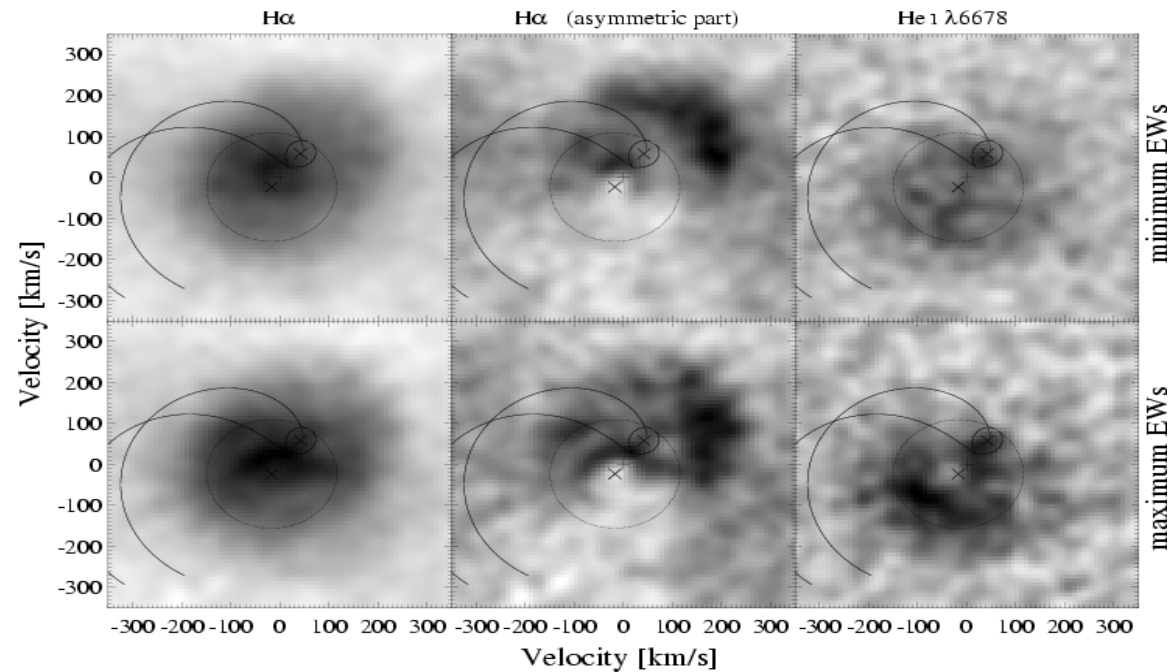
Как изглежда една катаклизмична променлива?



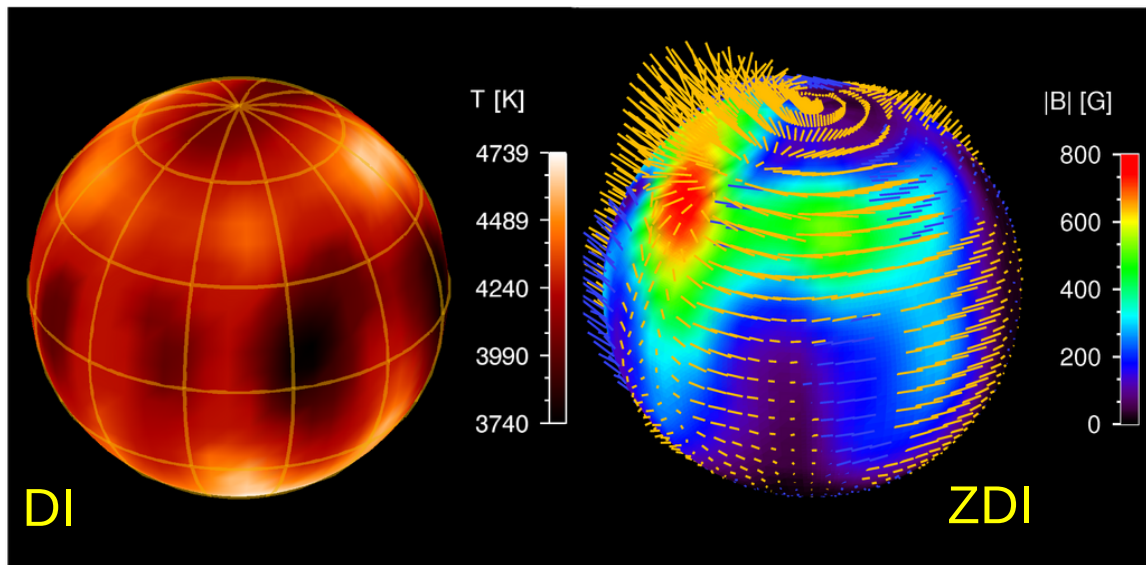
Доплерова томография на звезди: Да ВИДИМ НЕВИДИМОТО



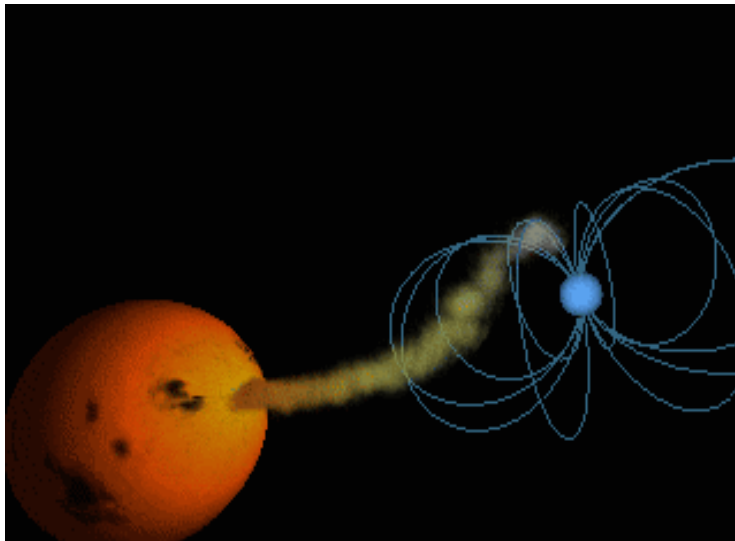
Tom Marsh



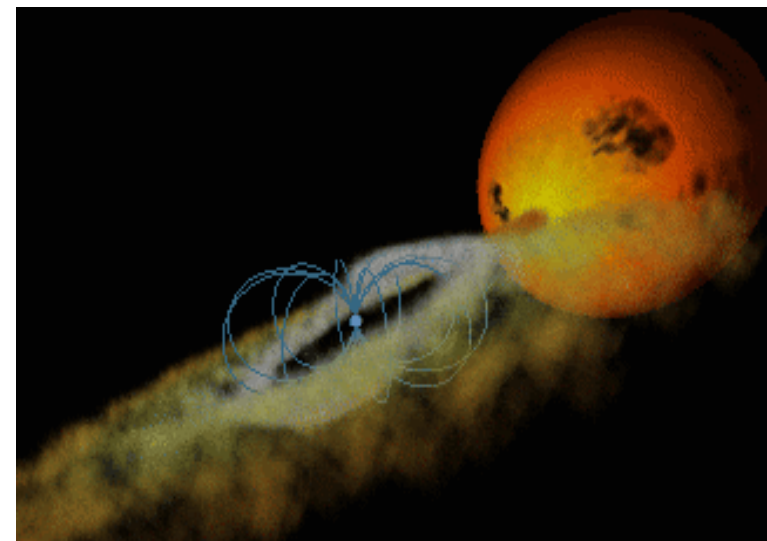
Keith Horne



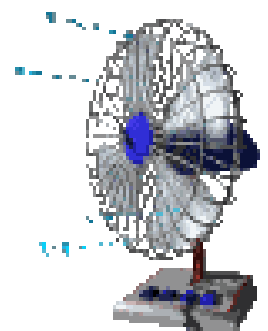
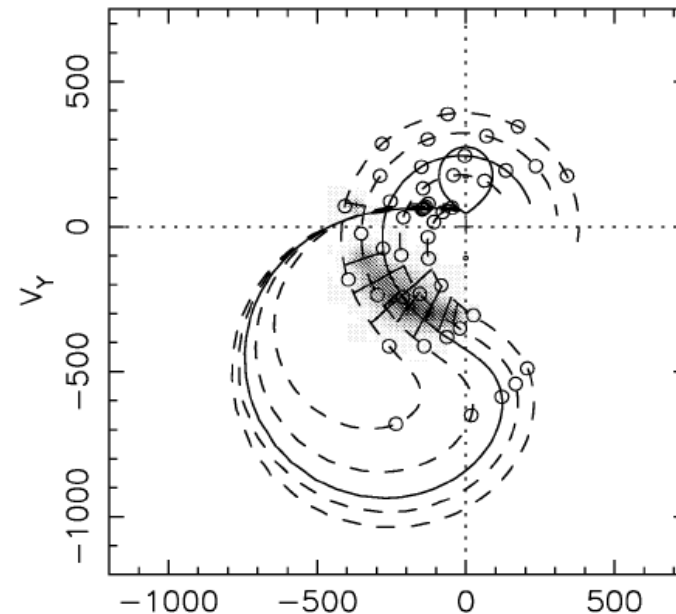
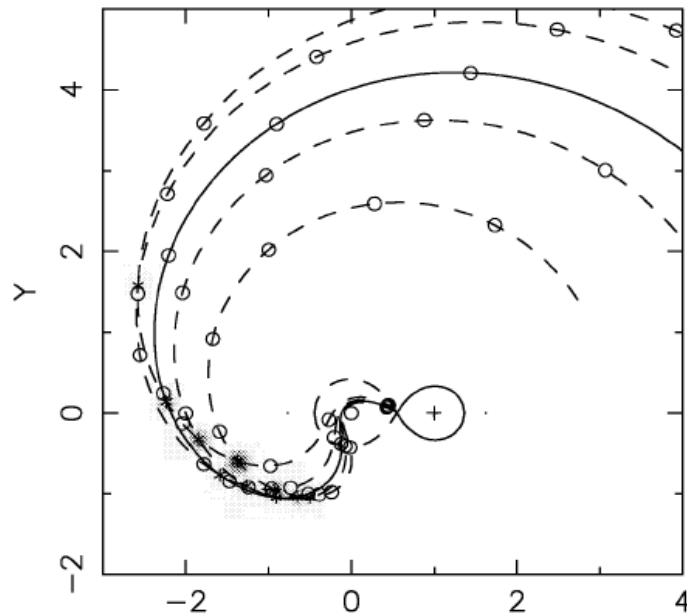
Случаят АЕ Аqr



$P=9.88h$ $M_1=0.9$ $M_2=0.57$



$K_1=109$ $K_2=173$ $i=60$



AE Aqr: Doppler thomogram, Pearson, Horn & Skidmore, 2003 MNRAS 338

Идеята . . . IX 2011



Участници

Научен колектив

№	Научно звание, научна степен, фамилия, име, презиме, месторабота ²
1.	гл. ас., д-р, Борисова, Ана, Петрова, ИА с НАО, БАН (ръководител)
2.	магистър, Цветкова, Светла, Валентинова, ИА с НАО, БАН
3.	магистър, Стоянов, Кирил, Атанасов , ИА с НАО, БАН
4.	магистър, Латев, Георги, Йорданов, ИА с НАО, БАН

Консултанти:

доц. д-р Ренада Константинова-Антова, **ИА с НАО – БАН**

проф. дфн. Илиян Илиев, **ИА с НАО - БАН**

доц. д-р Невяна Маркова, **ИА с НАО - БАН**

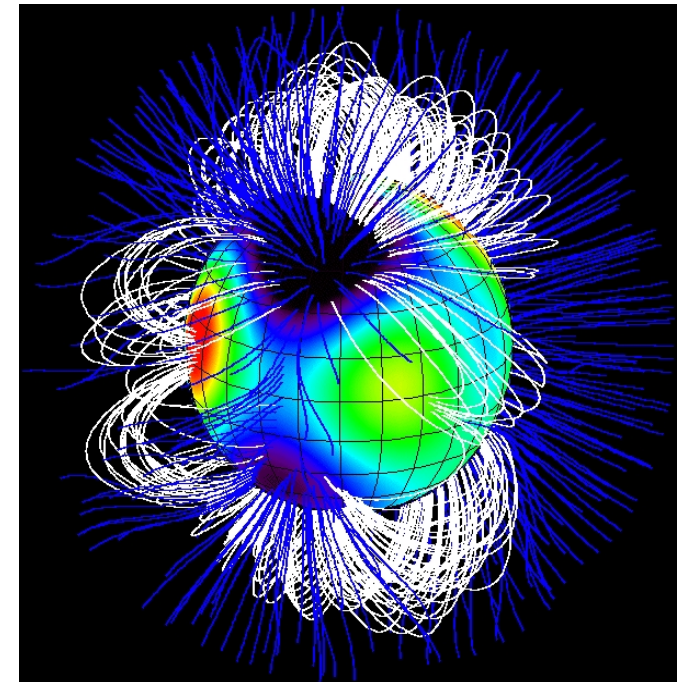
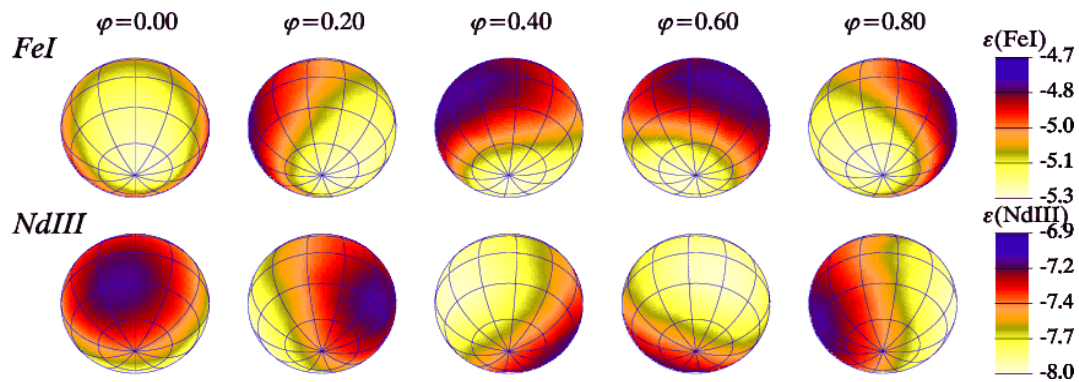
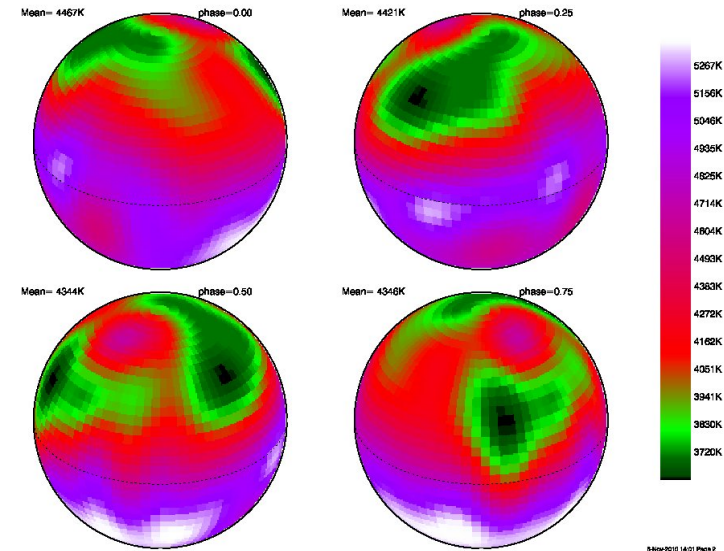
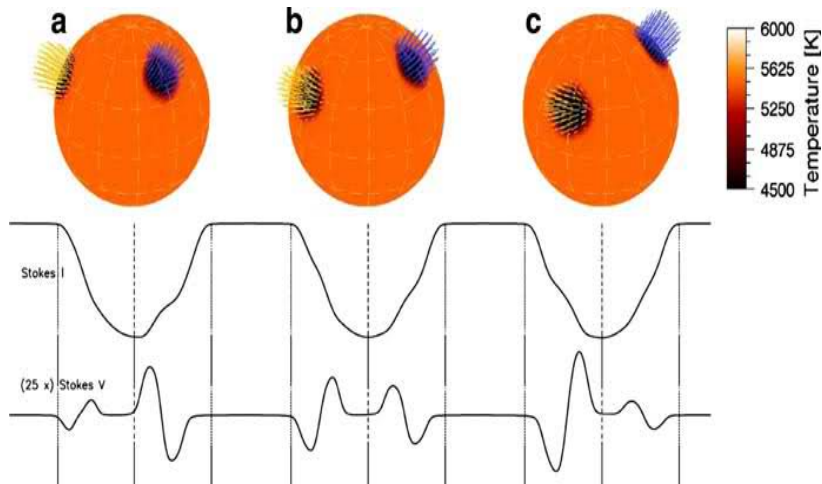
доц. д-р Таню Бонев, **ИА с НАО - БАН**

д-р Паскал Петит, **IRAP, Тулуза-Тарб, Франция**

проф. Ралф Нюхаузер, **IAU, Йена**

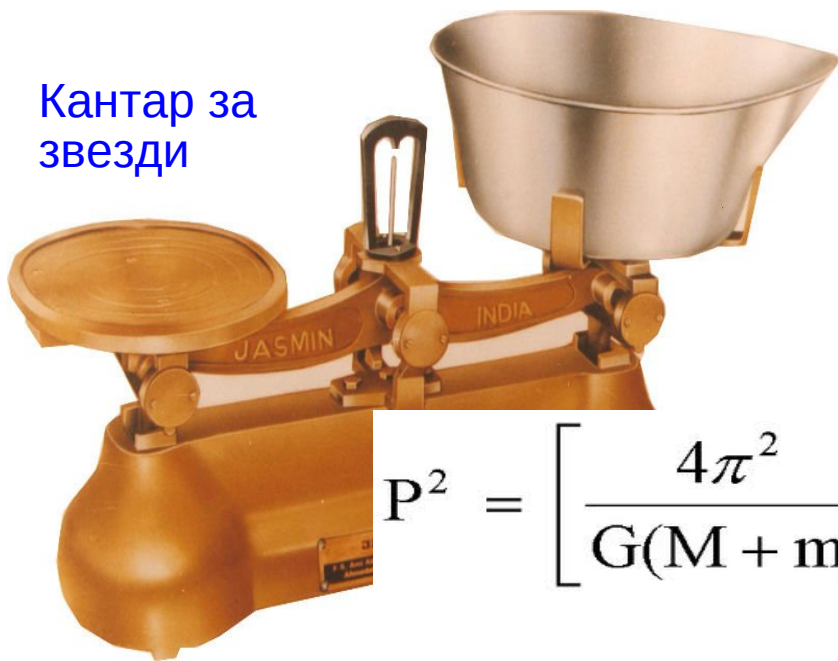
инж. физик Румен Богдановски, **ИА с НАО - БАН**

Нов поглед към звездите



Изследвания на кататизмични променливи: Защо?

Кантар за
звезди



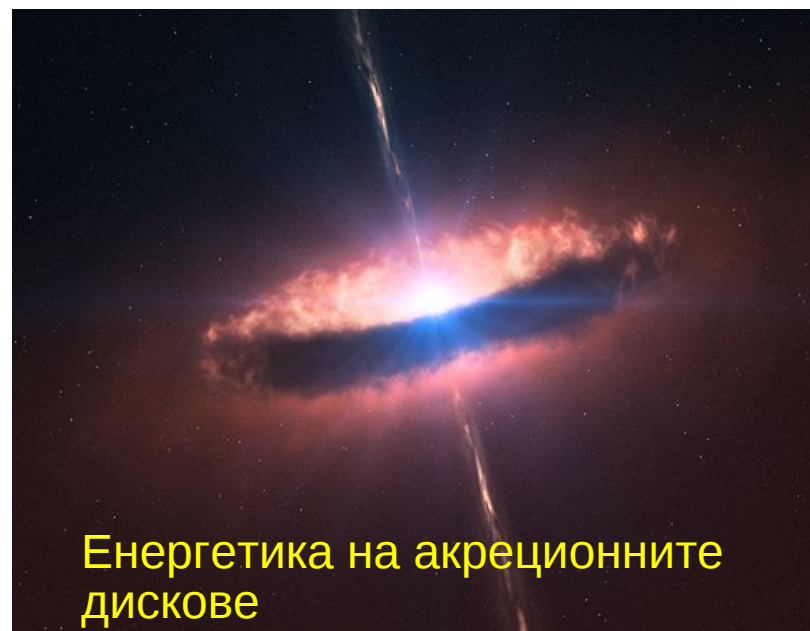
$$P^2 = \left[\frac{4\pi^2}{G(M + m)} \right] a^3$$



Маркери за разстояние



Звездна еволюция



Енергетика на акреционните
дискове

Променливата AE Aquari

откритието

7. AE Aqr. Die Durchsicht von 55 Aufnahmen von 5807–8781 ergab den Stern meistens zwischen 11^m0 und 11^m7 mit gelegentlichem Aufleuchten bis 9^m7 mit darauf folgendem raschen Abstieg, wobei das Aufleuchten höchstens 24^d beträgt. Die größten Aufhellungen lassen sich durch die Elemente $M = 2427298 + 371^d \cdot E$ folgendermaßen darstellen:

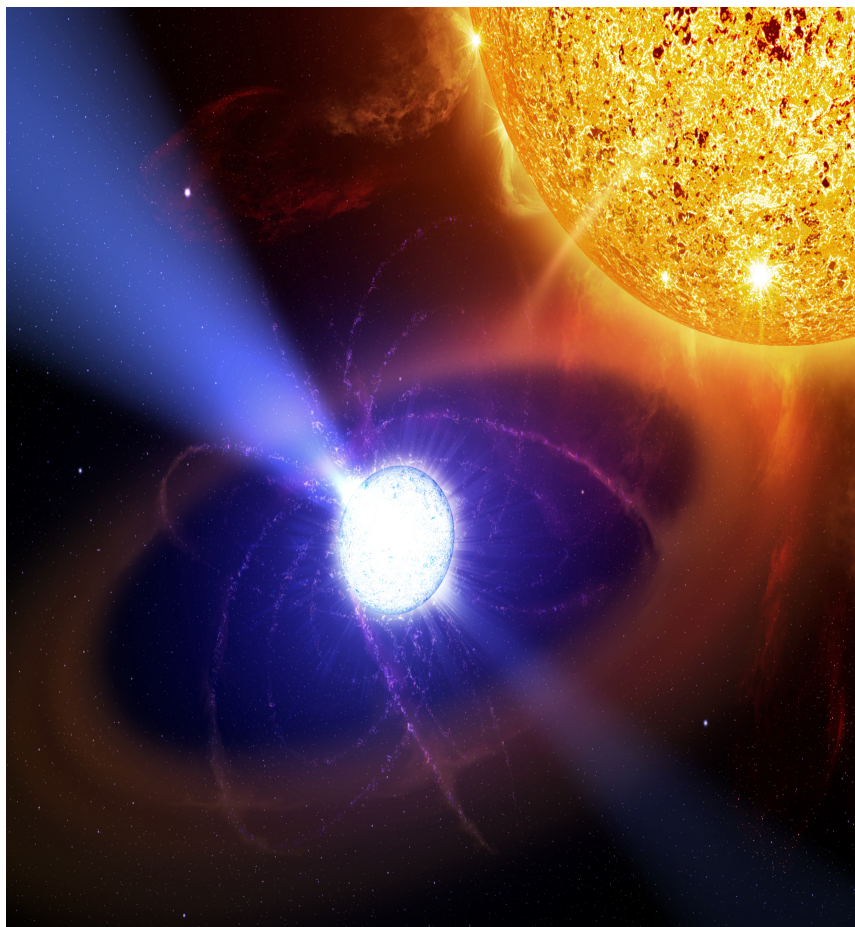
Ep.	Maximum	B – R
– 1	2426929 (10^m1 phg)	+ 2^d
0	7298 (9.7 phg)	0
+ 4	8781 (9.7 phg)	– 1

Die Maxima + 1 bis + 3 sind angedeutet; dagegen werden die vorhergehenden Maxima – 2 bis – 4 nicht durch die Beobachtungen bestätigt, während eine geringe Aufhellung auf 6650 (10^m8) fällt. Der Veränderliche gehört wohl zu den U Gem-Sternen.

Zinner, E., 1938, AN 265...345: “Променливи и заподозряни в променливост звезди”

- краткопериодична (около 4 часа), вероятно U Gem (dwarf nova: $\Delta A = 2 - 6$ mag)

Променливата AE Aqr



AE Aqr: художествена интерпретация
автор: Casey Reed / NASA

Визитка

Име: AE Aqr, AN 342.1931, AAVSO 2035-01

RA J2000.0: 20:40:09.16

DEC J2000.0: -00:52:15.06

Съзвездие: Орион (Wikipedia)

Вид: Физически променливи

Клас: Катаклизмични

Тип: Магнитни новоподобни

Подтип: DQ Her (междинни полари)

$d = 86 - 100$ pc (280 ly, $A_v = ?$)

$i = 60 \pm 10^\circ$

WD: $M_1 \sim 0.63 M_\odot$, $R_1 \sim 0.01 R_\odot$, $Rot \sim 33$ sec

K4-5 V: $M_2 \sim 0.37 M_\odot$, $R_2 \sim 0.79 R_\odot$

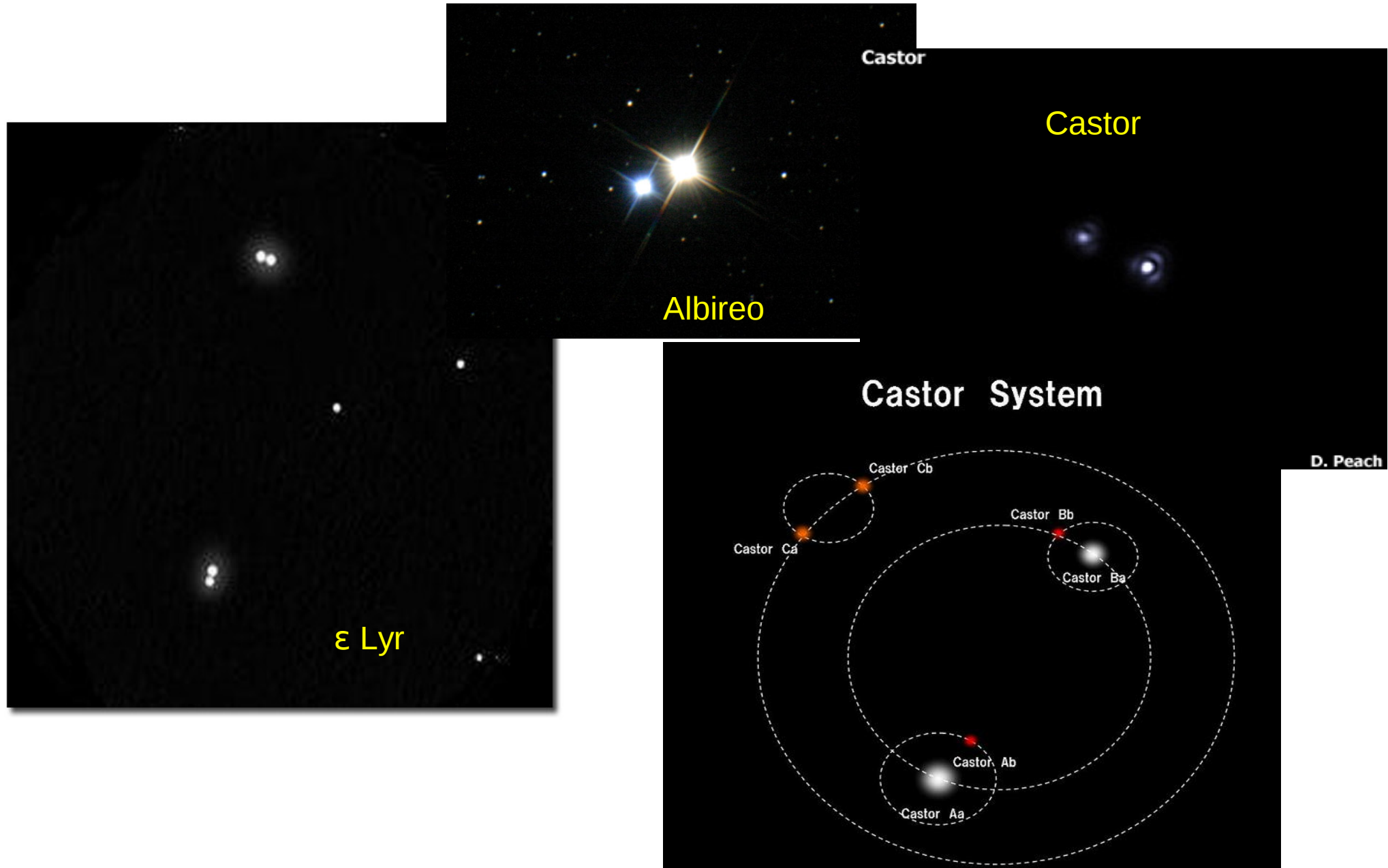
$a = 2.34 R_\odot$

$V_{mag} = 11.6$

Optical, UV and X-Ray осцилации: обширни горещи петна по повърхността на бялото джудже (15° под и над екватора)

AE Aquarii: 14/15. 08. 2012 г.

Звездни двойки: Яркие примеры



Последен 25^{-ти} слайд

Благодаря за вниманието !!!