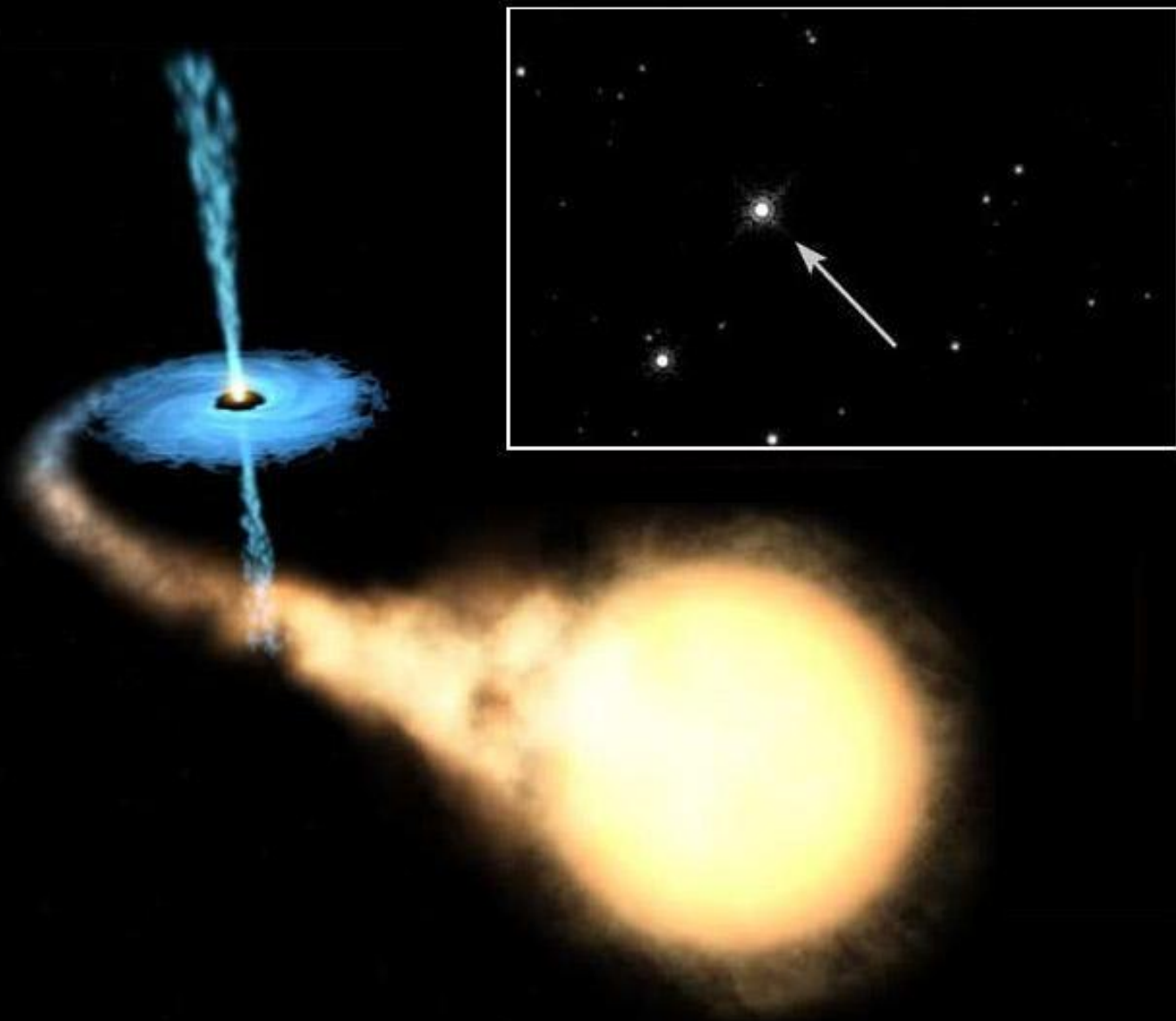


# Двойные звезды



Невооруженным глазом вблизи **Мицара**  
(средней звезды ручки Ковша Большой Медведицы)  
видна слабая звезда **Алькор** ( $5^m$ )



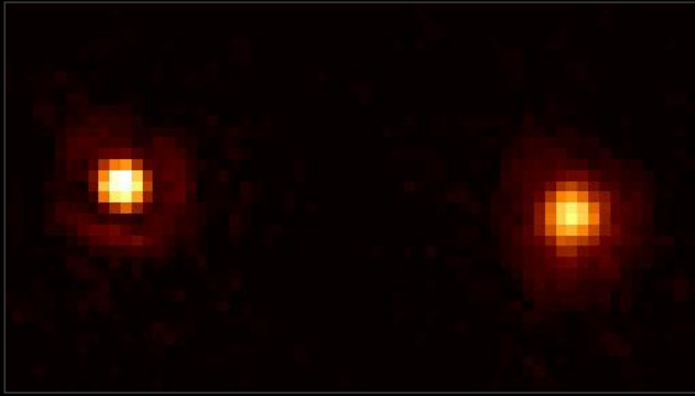
В древности считалось, что человек, который видит маленького соседа этой звезды, имеет острое зрение.



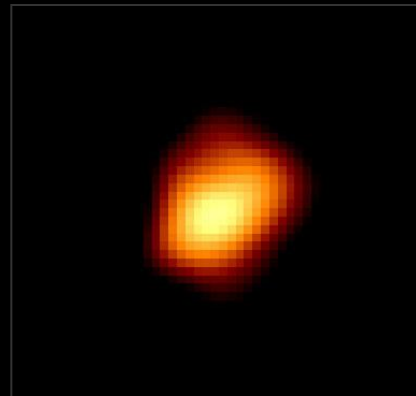
По Мицару и Алькору древние греки проверяли зоркость глаза

Мицар и Алькор не только проецируются рядом на небесную сферу, но и движутся вокруг общего центра масс. Период обращения – около 2 млрд. лет.

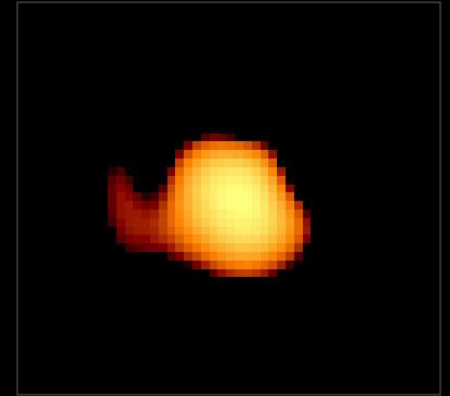
В Галактике много двойных и кратных звезд.



*a*



*b*



*c*

Мира – Омикрон Кита – двойная звезда.

На фотографии *a* изображены компоненты двойной звезды, находящиеся на расстоянии 0,6".

На фотографиях *b* и *c* видно, что их форма не является сферической, виден хвостик от Мира в сторону меньшей звезды.

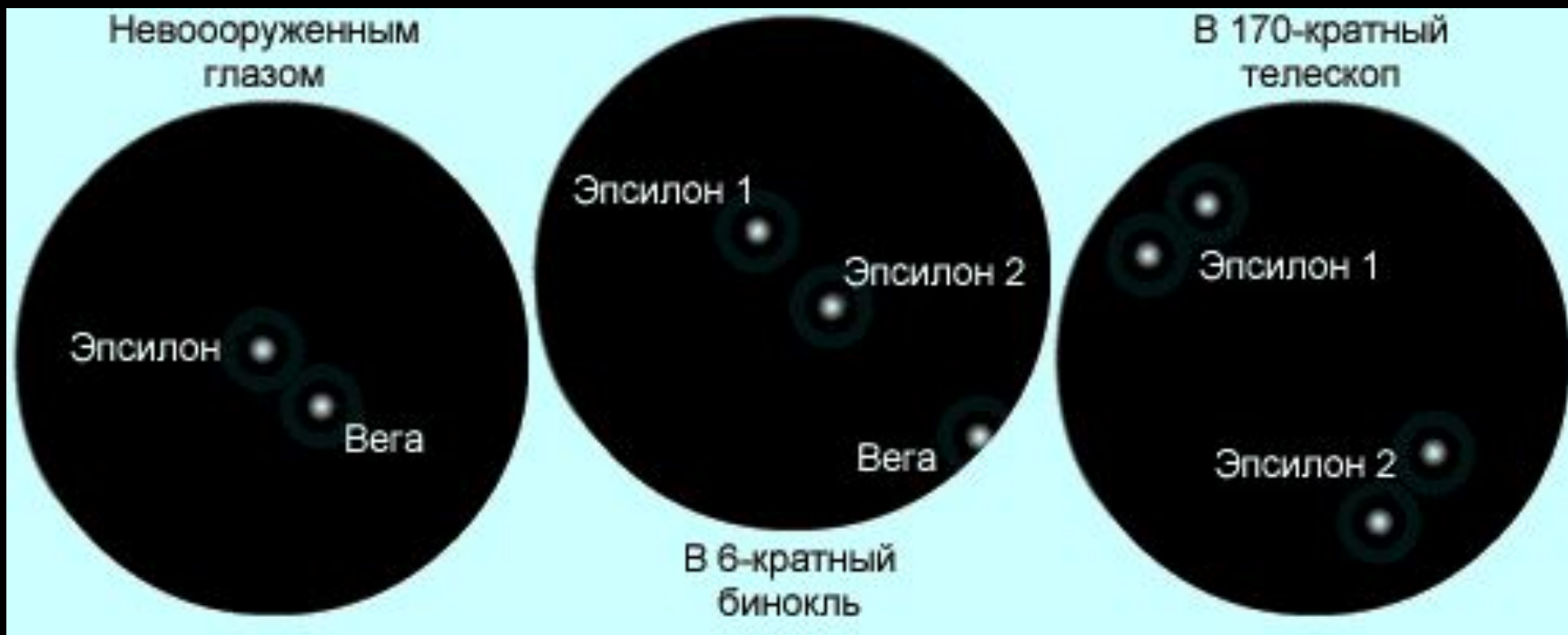
Это может происходить из-за гравитационного взаимодействия Мира Кита со своим спутником



Кратные системы часто представляются невооруженному глазу как одиночные звезды.

В хорошие бинокли и телескопы можно заметить их двойственность или кратность.

Звезда  $\epsilon$  Лирь является физической системой, состоящей из двух тесных звездных пар  $\epsilon_1$  и  $\epsilon_2$ .



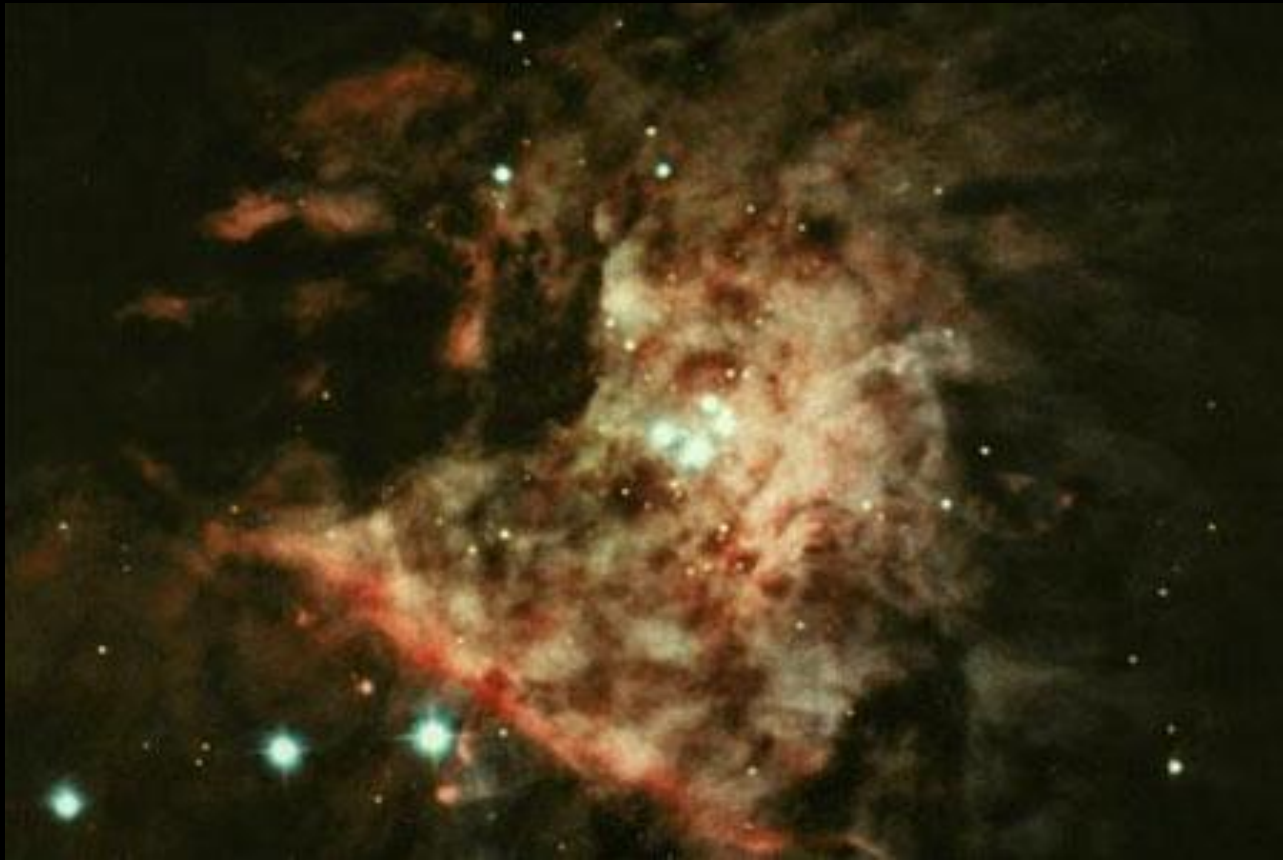
Кратные звезды

Звезда  $\theta$  Ориона представляет собой сложную кратную систему.

$\theta_1$  и  $\theta_2$  при наблюдении в небольшой телескоп предстают как четырехкратная система и трехкратная система.

В сильный телескоп можно рассмотреть еще больше звезд.

Вся система носит название **Трапеция Ориона**.

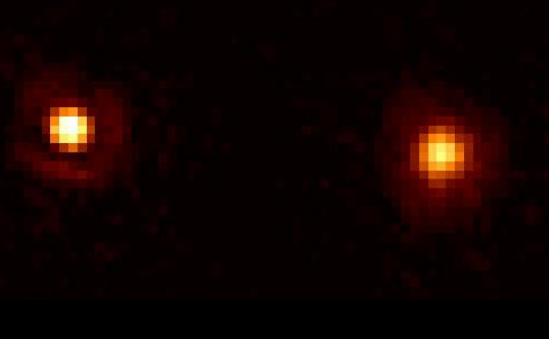


Трапеция Ориона (в центре)

Примером кратной системы может служить  **$\alpha$  Центавра** (Ригиль Кентаврус), расположенная в 4,3 световых годах от Солнца. Компонент С имеет координаты  $\alpha = 14^{\text{h}}26^{\text{m}}$ ,  $\delta = -62^{\circ}28'$  и является ближайшей звездой к Солнцу. Его собственное имя – **Проксима Центавра**.



Ригиль Кентаврус – ближайшая к Солнцу звездная система



К системам двойных звезд применимы закон всемирного Тяготения и обобщенные Ньютоном законы Кеплера.

Это позволяет оценить массу звезд в двойных системах.

По третьему закону Кеплера можно написать пропорцию

$$\frac{(m_1 + m_2)P^2}{(M + m)T^2} = \frac{A^3}{a^3}$$

где  $m_1$  и  $m_2$  – массы двух звезд, имеющих период обращения  $P$ ,

$A$  – большая полуось орбиты звезды, обращающейся вокруг другой звезды.

Массы  $M$  и  $m$  – массы Солнца и Земли,  $T = 1$  год,  $a$  – расстояние от Земли до Солнца.

$$m_1 + m_2 = \frac{A^3}{P^2}$$

Эта формула дает сумму масс компонент двойной звезды, т.е. членов этой системы.

$$A = \frac{\alpha}{\pi}$$

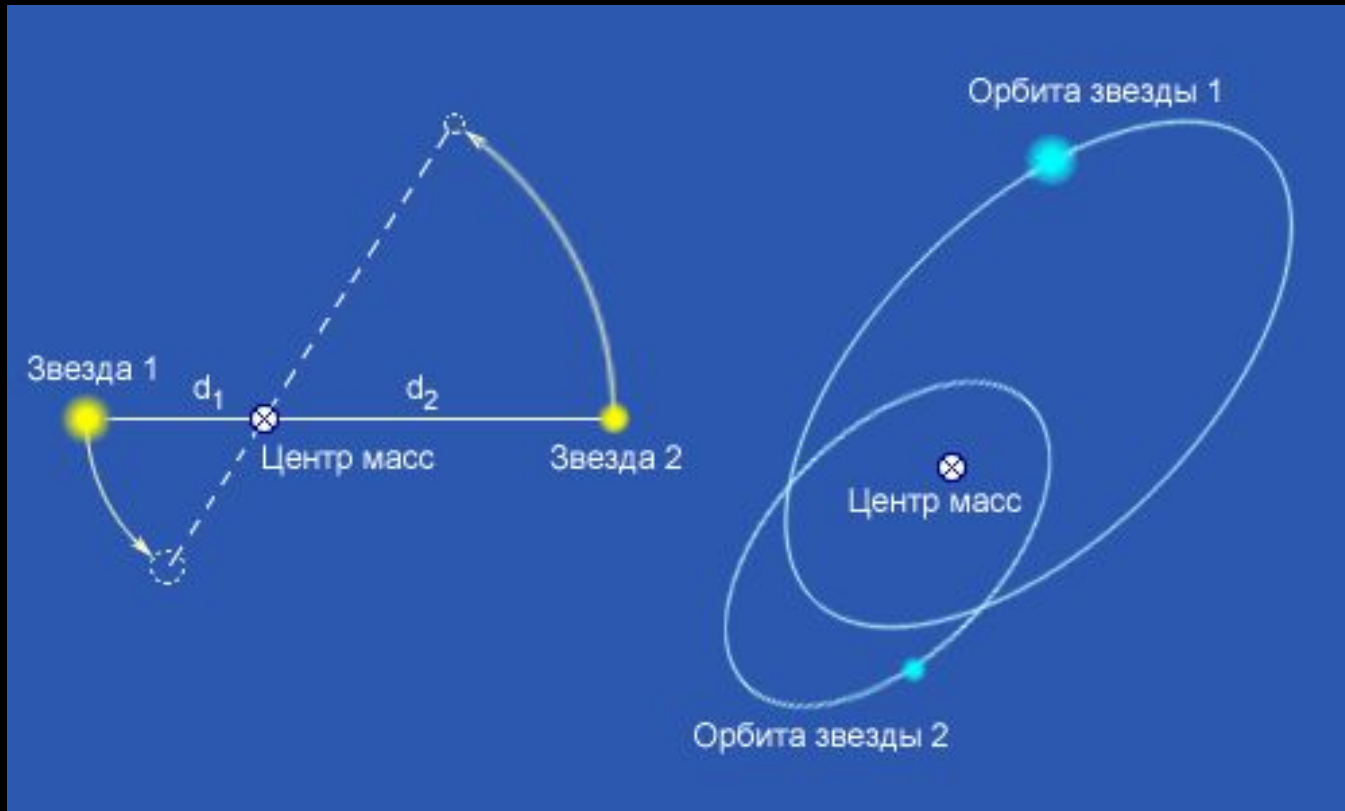
$$m_1 + m_2 = \frac{\alpha^3}{\pi^3 P^2}$$

$\alpha$  – угловое расстояние между компонентами  
 $\pi$  – годичный параллакс звезды

Если из наблюдений определить расстояния звезд до их общего центра тяжести, то можно определить массу каждой звезды.



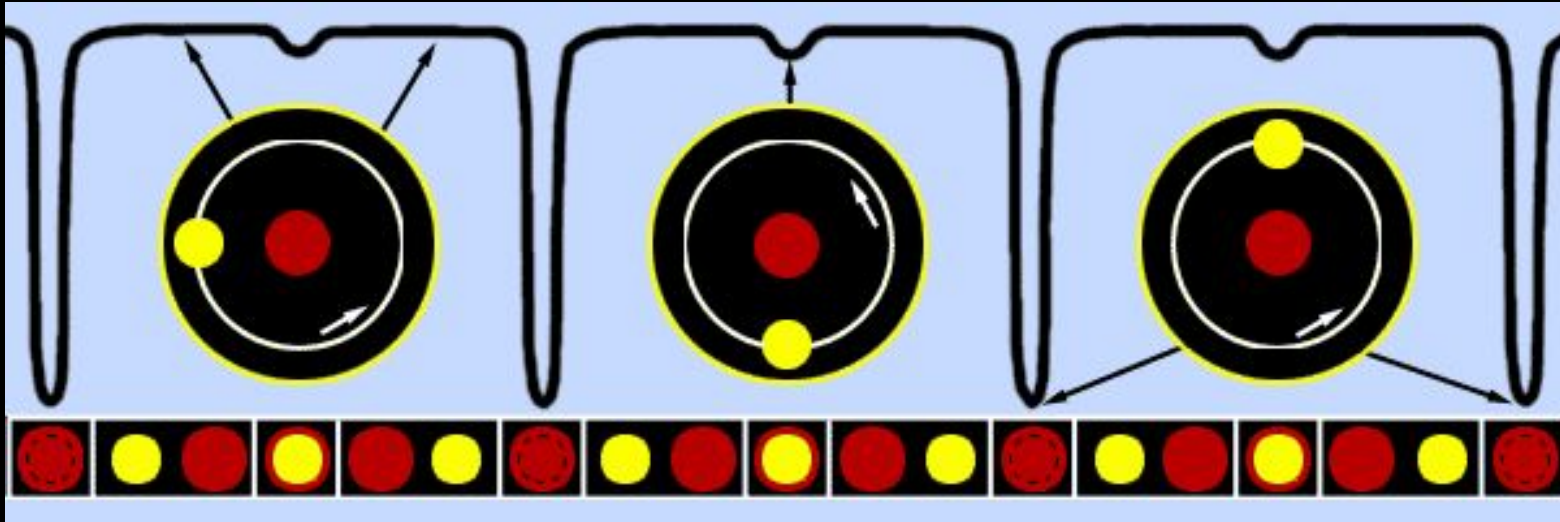
Двойные звезды могут иметь разные орбиты, вращаясь вокруг общего центра масс



Одна из самых известных звезд, – Сириус, является двойной звездой.  
Компонент Сириуса – белый карлик.



Блеск двойной системы может изменяться вследствие периодически наступающих для земного наблюдателя затмений одного компонента системы другим



Кривая блеска затменно-переменной звезды  
и схематическое положение звезд во время затмения

# Двойные звезды могут входить в очень тесные двойные системы

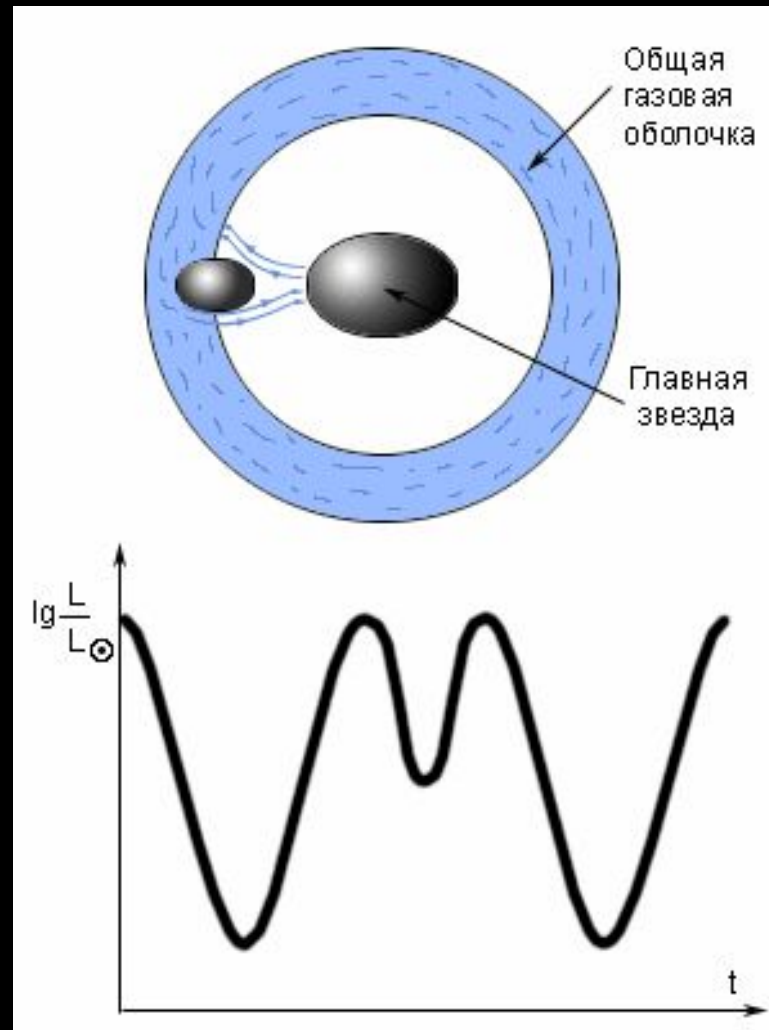
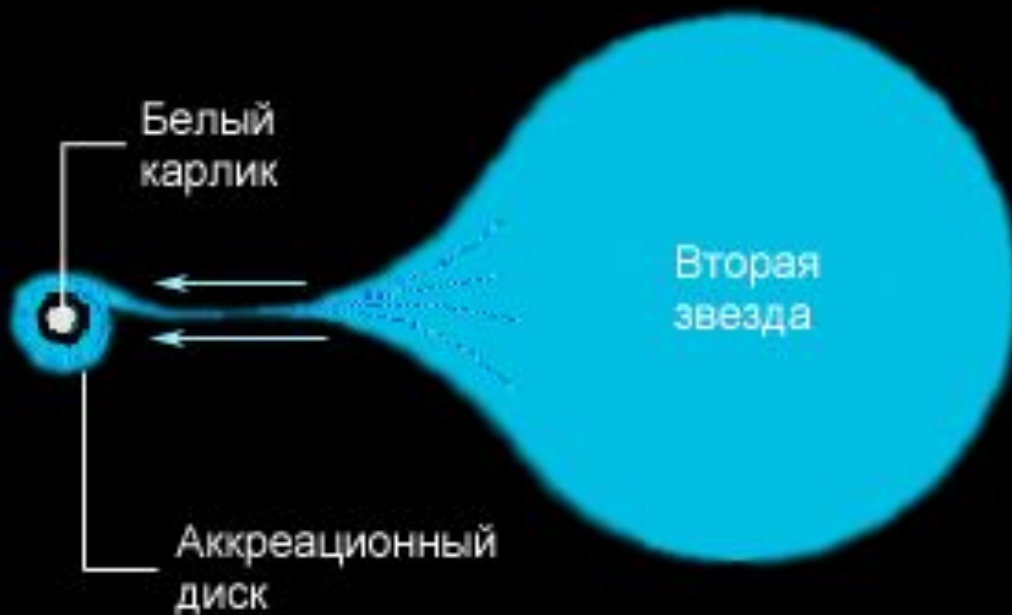


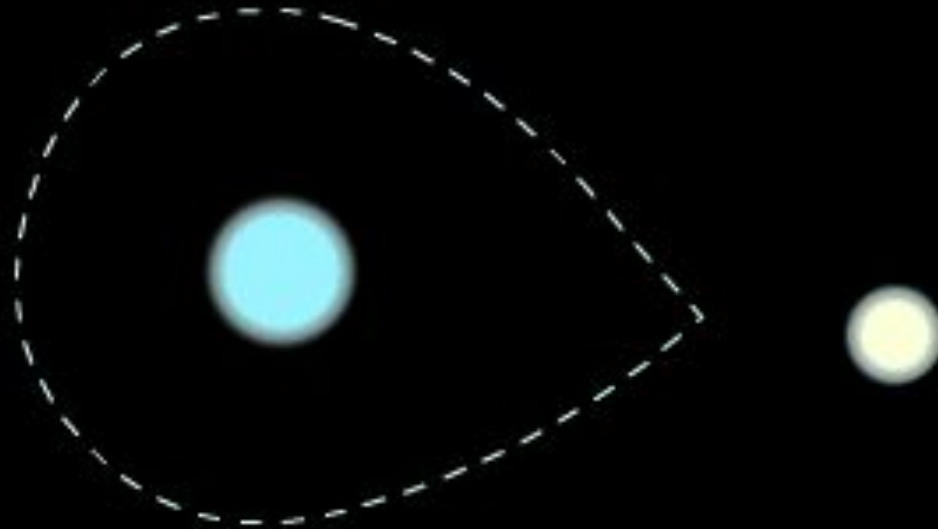
Схема затмений и кривая светимости в тесной двойной системе

В тесных двойных системах, в которых одна из звезд является белым карликом, может происходить **аккреция**.





В системе близко расположенных двойных звезд силы тяготения стремятся  
растянуть каждую из них



Взаимодействующие звезды