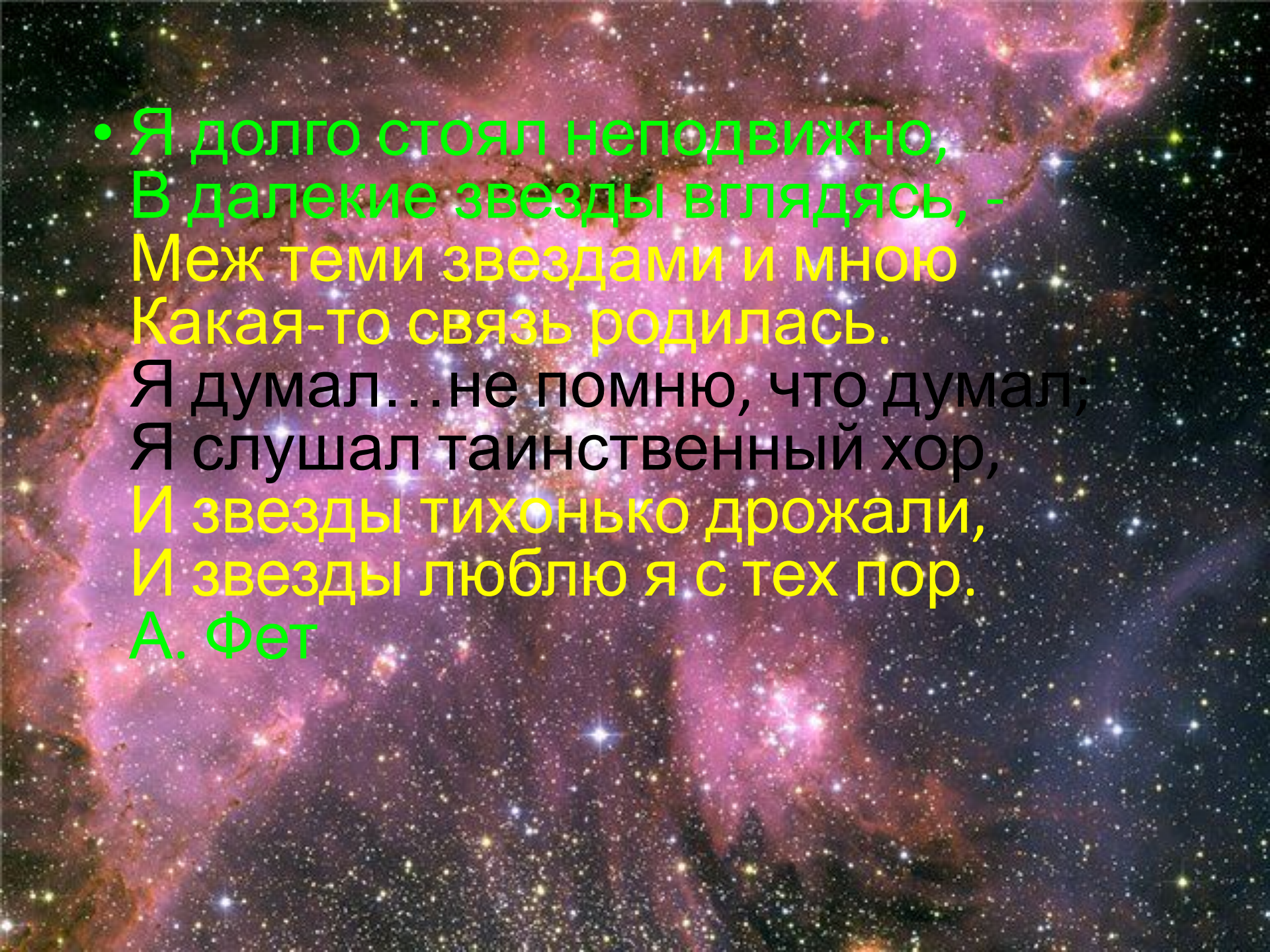


# ДВОЙНЫЕ ЗВЕЗДЫ

Масса звезд

# Повторение материала

- Существуют ли звезды спектрального класса А с абсолютной звездной величиной  $+4^m$ .
- Какие звезды самые горячие?
- Может ли светимость звезды спектрального класса В превышать светимость Солнца в 10000 раз?
- В каких пределах заключены массы звезд?
- Какие звезды самые холодные?
- Благодаря чему звезды светят?
- Какие звезды называются гигантами?
- Какие звезды называются карликами?



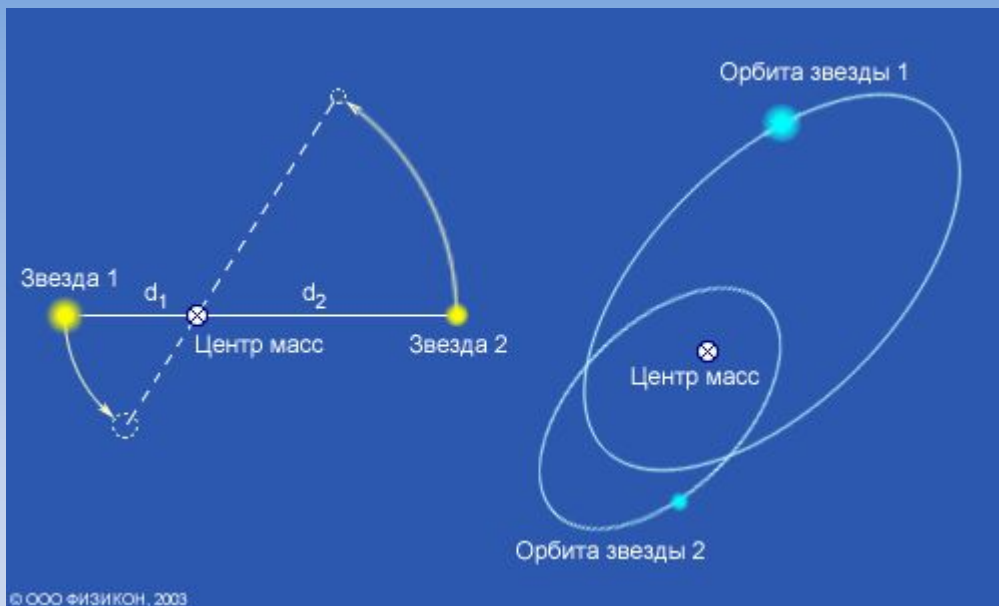
- Я долго стоял неподвижно,  
В далекие звезды вглядясь, -  
Меж теми звездами и мною  
Какая-то связь родилась.

Я думал...не помню, что думал;  
Я слушал таинственный хор,  
И звезды тихонько дрожали,  
И звезды люблю я с тех пор.

А. Фет

- **ДВОЙНЫЕ ЗВЕЗДЫ** - две звезды, *обращающиеся по эллиптическим орбитам вокруг общего центра масс под действием сил тяготения.*

**Приблизительно половина всех "звезд" на самом деле - двойные или кратные (несколько, не менее 3-х звезд) системы, хотя многие из них расположены так близко, что компоненты по отдельности наблюдать невозможно.**



# Двойные звезды

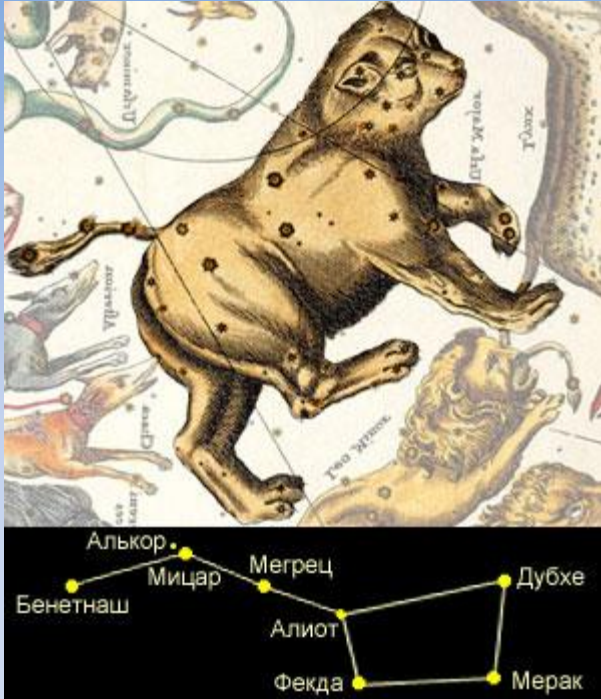
```
graph TD; A[Двойные звезды] --> B[Визуально-двойные]; A --> C[Затменно-двойные]; A --> D[Оптически-двойные];
```

Визуально-  
двойные

Затменно-  
двойные

Оптически-  
двойные

# Оптически двойные звезды



По Мицару и Алькору древние греки проверяли зоркость глаза

*На самом деле в космосе они разделены огромными расстояниями в десятки парсек.*

# Сириус - это тройная звезда



**Сириус А** - главная звезда  
в расцвете сил

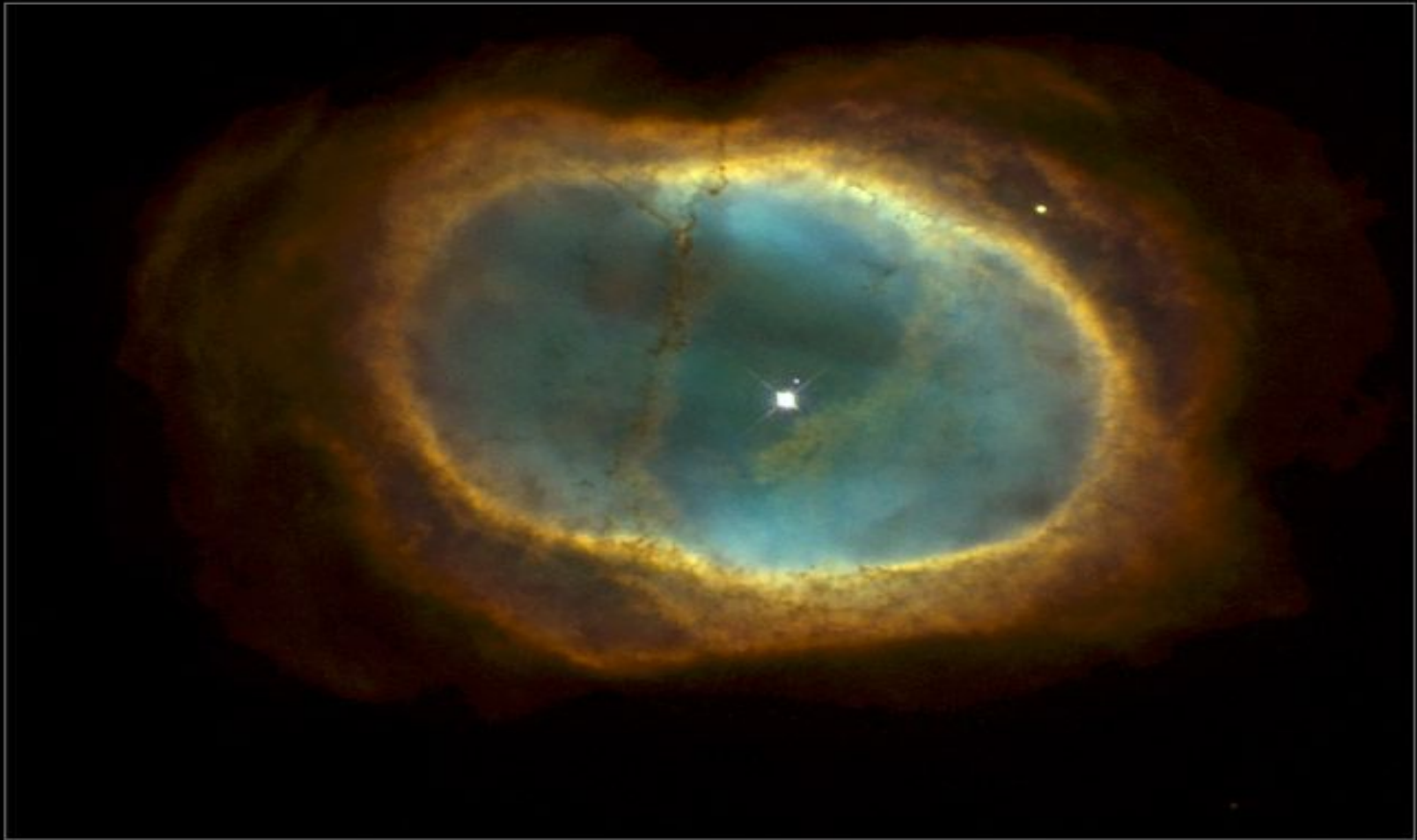
**Сириус В** (Щенок) -  
белый карлик,

**Сириус С** - красно-  
коричневый карлик



# Планетарная туманность NGC 3132: в центре двойная звезда

Planetary Nebula NGC 3132



Hubble  
Heritage

# Системы звёзд



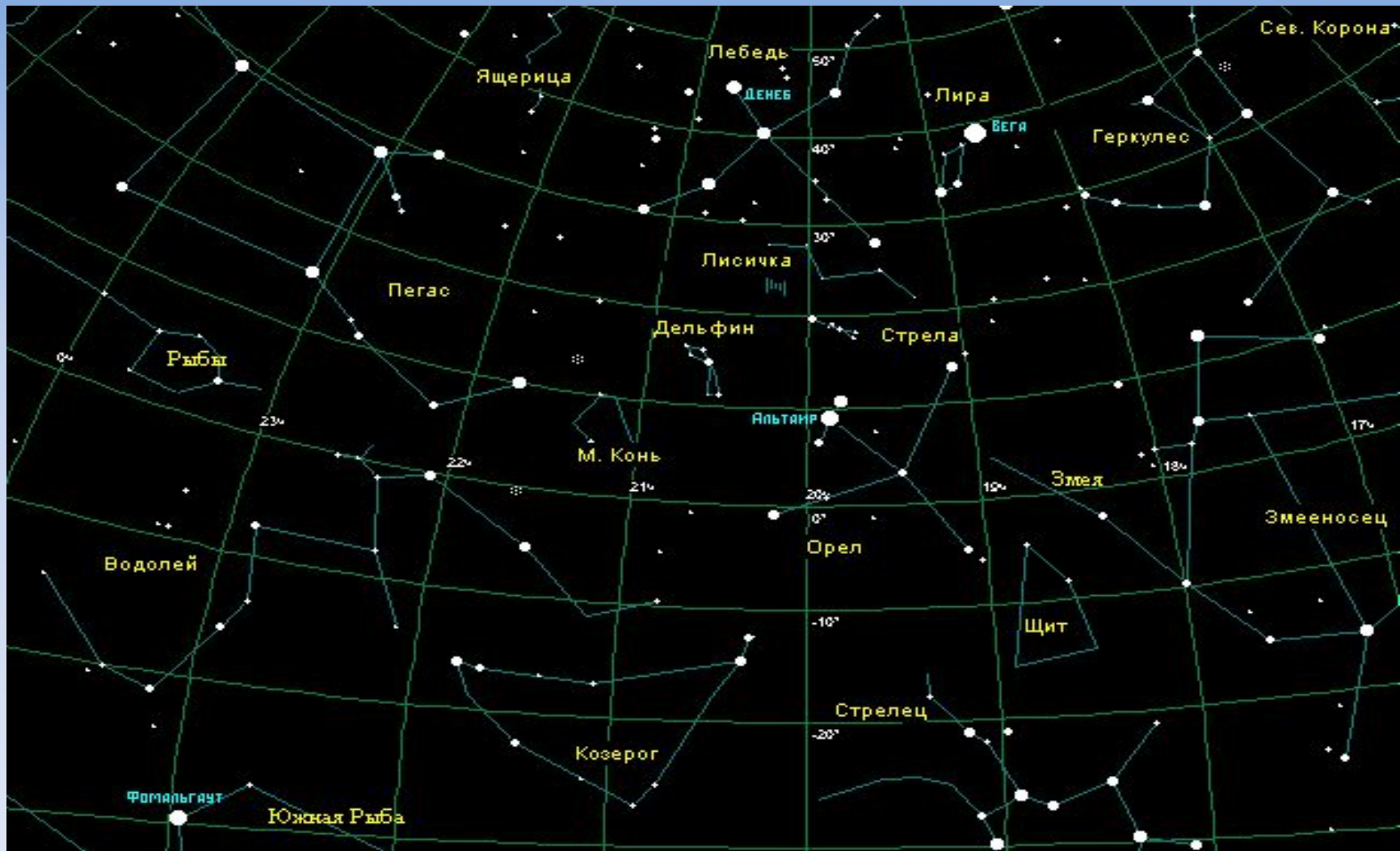
# Пример кратной системы в созвездии α-Центавра



# Альбирео: яркая и красивая двойная звезда

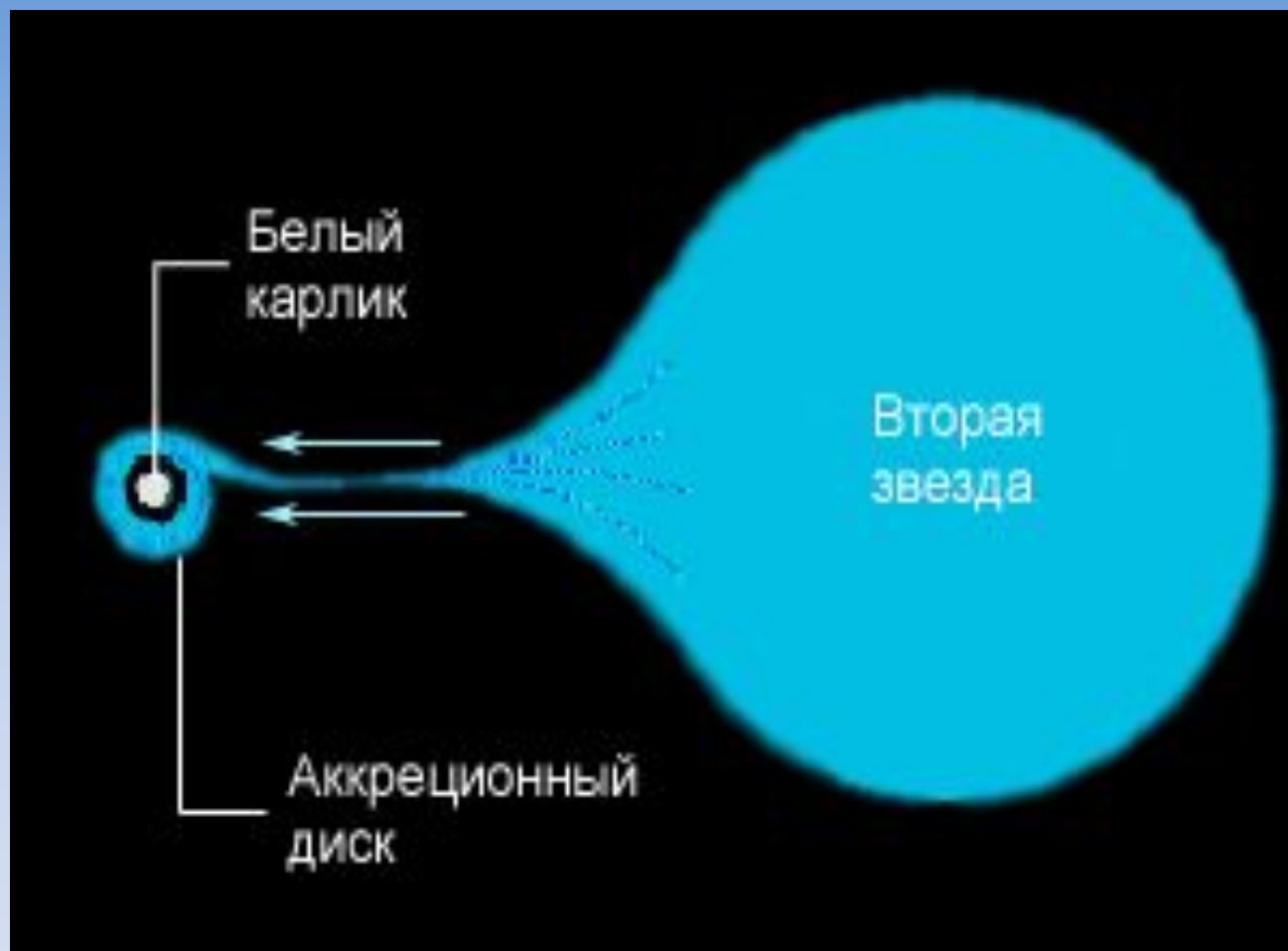


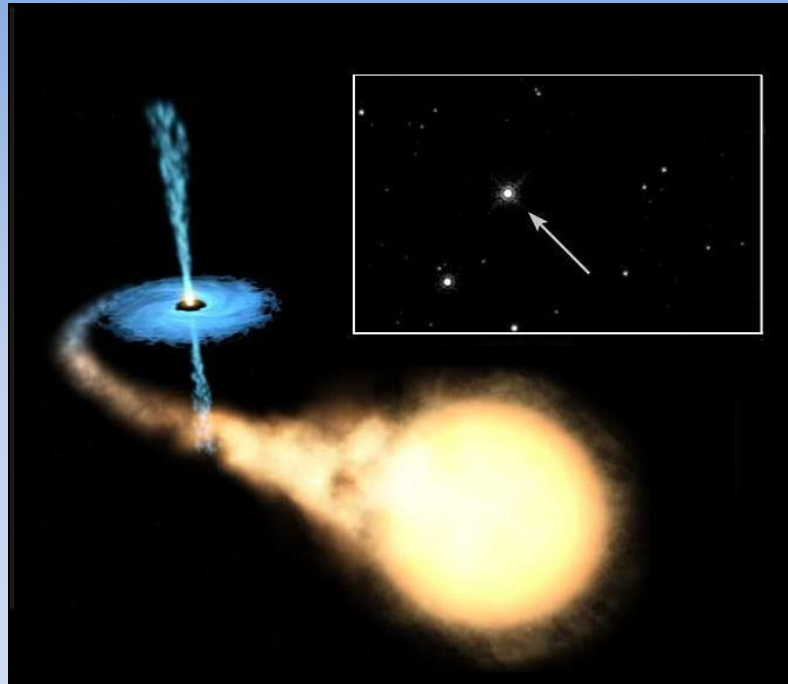
# Альбирео – в созвездии Лебедя



# Спектрально- двойные звезды

- ...обнаруживаются по периодическому смещению спектральных линий.
- Большая часть двойных звёзд являются тесными парами.
- В таких системах возможно перетекание вещества из поверхностных слоев массивной звезды к компаньону.
- Вещество под действием гравитационных сил вращающейся малой звезды закручивается вокруг нее, и образуется так называемый *аккреционный диск*. *Большая звезда при этом может потерять значительную массу и превратиться даже в белого карлика.*







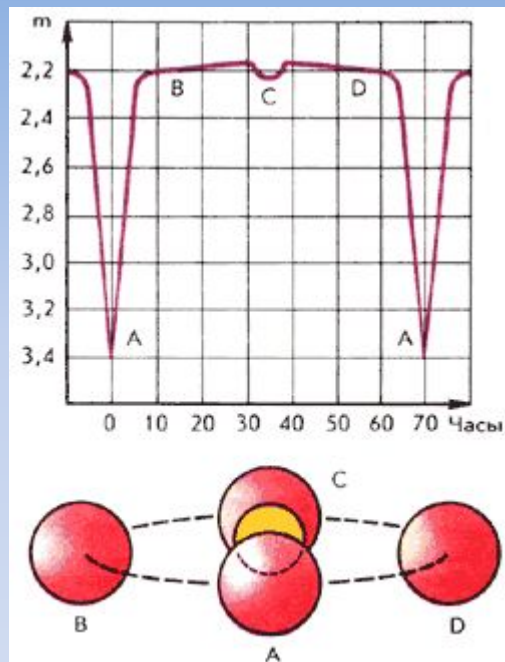
Холодные звезды по виду похожи на коричневые карлики, но на самом деле они являются остатками обычных звезд, которые за несколько миллиардов лет превратились в холодные объекты размером с Юпитер из-за того, что материя с них была перетянута соседней звездой - белым карликом.



Это двойная звезда, которая состоит из двух звезд, вращающихся вокруг общего центра масс с периодом 4-6 часов.

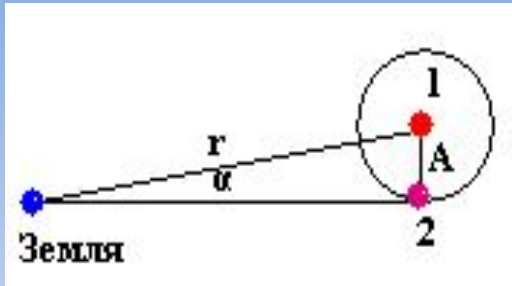
# Затменно-двойные звезды (Алголи)

Звезды, изменяющие  
свой блеск вследствие  
затмения одного  
компонента двойной  
звезды



Алголь ( $\beta$  Персея,  
арабское "эль гуль" -  
дьявол).

# Определение масс звезд в двойных системах.



Учитывая, что  $T_{\alpha} = 1$  и  $a = 1$ , а массой Земли можно пренебречь, получим в солнечных массах  $M_1 + M_2 = A^3 : T^2$ .

$$\frac{T^2 \cdot (M_1 + M_2)}{T_{\oplus}^2 \cdot (M_{\odot} + m_{\oplus})} = \frac{A^3}{a^3}$$

# Итог урока

1. Какие звезды называют двойными?
2. Назовите виды двойных звезд.
3. Как можно определить массу звезд в двойных системах?