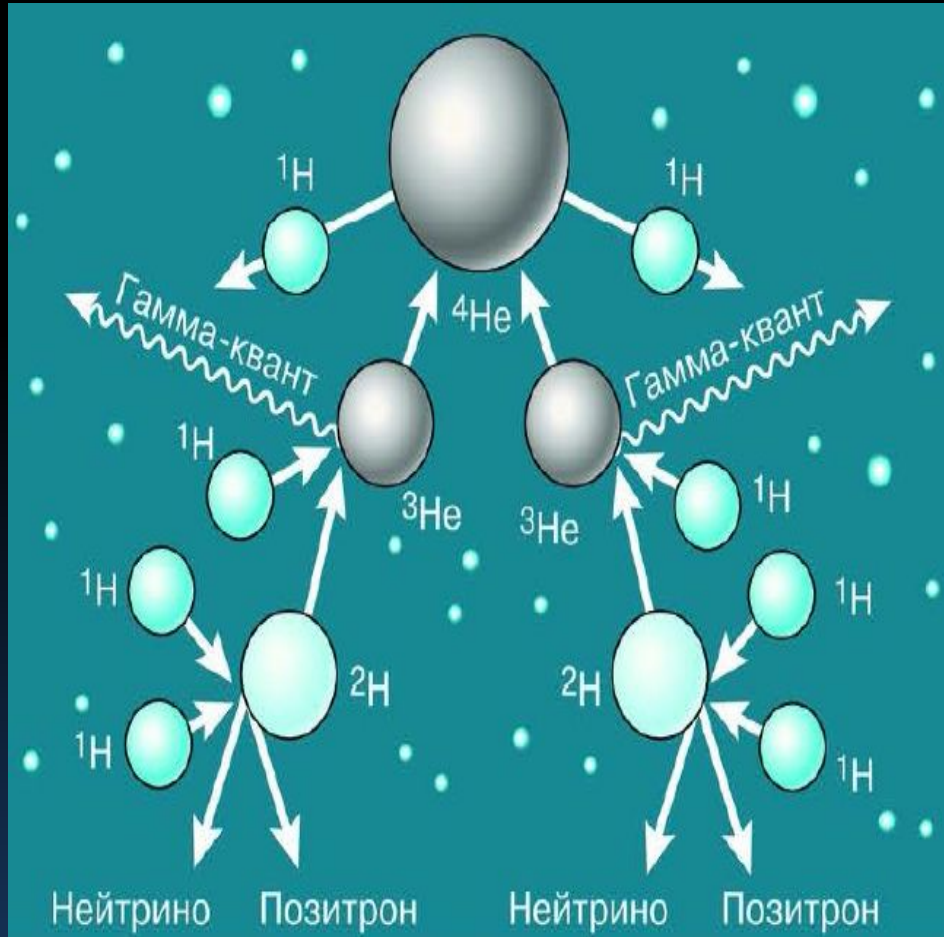


СПб ГБПОУ «Фельдшерский колледж»

Основные характеристики звезд

Преподаватель:
Лобанов Б.В.

2020 г.



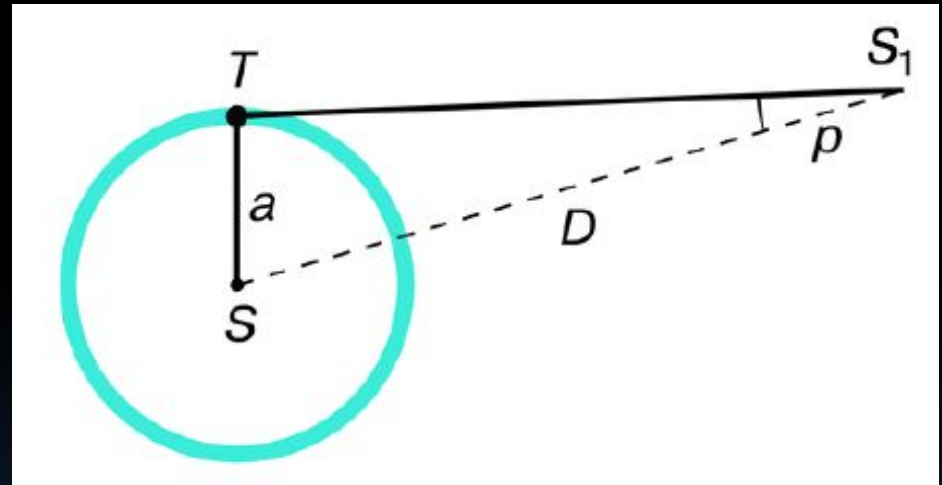
Звезда – пространственно обособленный, гравитационно связанный, непрозрачный для излучения космический объект, в котором в значительных масштабах происходили, происходят или будут происходить термоядерные реакции превращения водорода в гелий.

Планета – небесное тело, обращающееся вокруг звезды или остатка звезды, достаточно массивное, чтобы приобрести сферическую форму под действием собственной гравитации, и своим воздействием удалившее малые тела с орбиты, близкой к собственной, но при этом в его недрах не происходят и никогда не происходили реакции термоядерного синтеза.

Именно термоядерные реакции являются отличительной особенностью звезд.

Определение расстояний до звезд

Расстояние до звезд может быть измерено по параллактическому смещению.



Годичный параллакс звезды — угол, под которым со звезды можно было бы видеть большую полуось земной орбиты, перпендикулярную направлению на звезду.

$$D = \frac{206\,265''}{p}$$

Расстояния до звезд: единицы измерения

Парсек – расстояние, на котором параллакс звезд равен 1 угловой секунде (1”).

Световой год – расстояние, которое свет проходит за 1 год.

$$1 \text{ пк} = 206\,265 \text{ а.е.} = 3,26 \text{ св. лет}$$

$$1 \text{ св. год} = 9,46 \cdot 10^{12} \text{ км}$$

Видимая яркость звезд

Светимость – полная энергия, излучаемая звездой в единицу времени.

Светимость выражается либо в абсолютных (Вт), либо в относительных (светимость Солнца) единицах.

Видимая яркость звезд

Звезды сравнивают между собой, рассчитывая их светимость для одного и того же стандартного расстояния — 10 пк.

Видимая звездная величина, которую имела бы звезда, если бы находилась от нас на расстоянии 10 пк, получила название абсолютной звездной величины.

Звездная величина

Единица измерения блеска – звездная величина.

Блеск звезд, имеющих звездные величины, отличающиеся на единицу, различается в 2,512 раза.

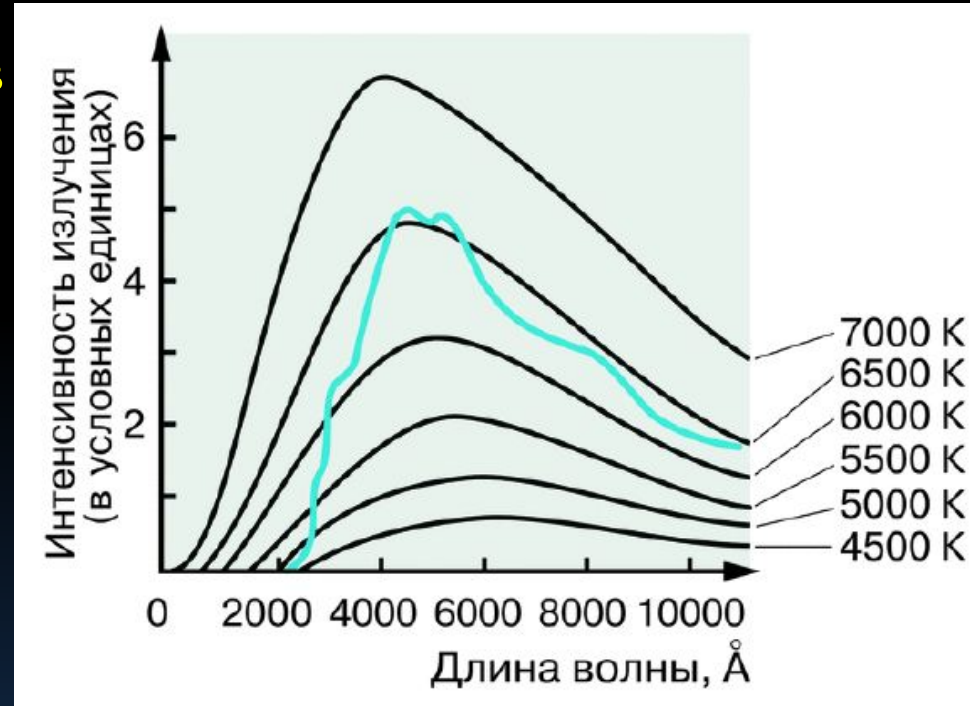
$$I_1 : I_2 = 2,512^{m_2 - m_1}$$

$$M = m + 5 + \lg p$$

Спектральные характеристики звезд

Цвет любого нагретого тела (в частности, звезды) зависит от его температуры.

$$\lambda_{\max} = \frac{0,29}{T}$$



Закон Вина:

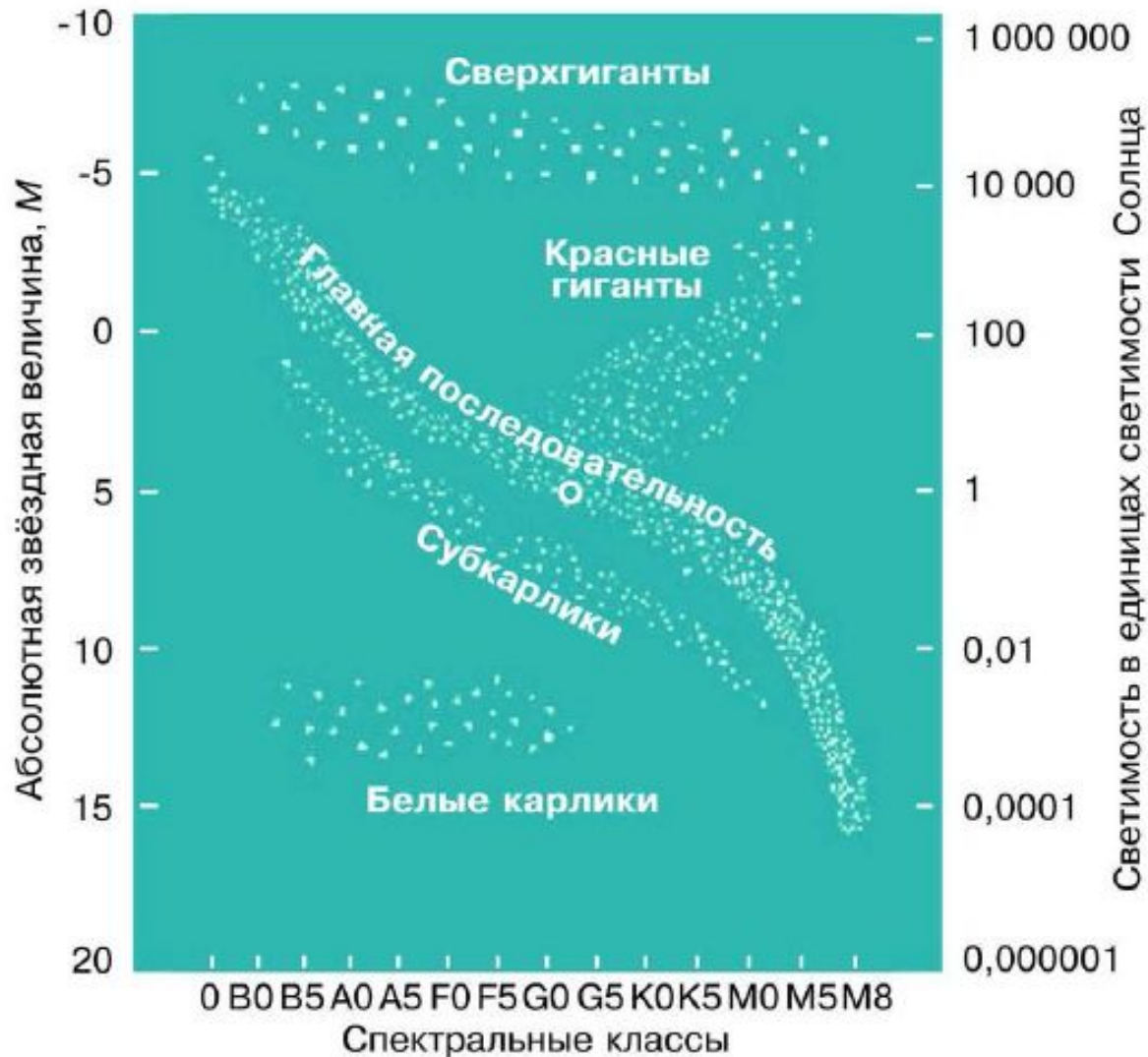
Длина волны, на которую приходится максимум интенсивности излучения, обратно пропорциональна температуре тела.

Спектральные классы

Спектральный класс	Цвет	Температура, К	Особенности спектра	Типичные звезды
W	Голубой	80 000	Излучения в линиях гелия, азота, кислорода	γ Парусов
O	Голубой	40 000	Интенсивные линии ионизированного гелия, линий металлов нет	Минтака
B	Голубовато-белый	20 000	Линии нейтрального гелия. Слабые линии H и K ионизованного кальция	Спика
A	Белый	10 000	Линии водорода достигают наибольшей интенсивности. Видны линии H и K ионизованного кальция, слабые линии металлов	Сириус, Вега
F	Желтоватый	7 000	Ионизированные металлы. Линии водорода ослабевают	Процион, Канопус
G	Желтый	6 000	Нейтральные металлы, интенсивные линии ионизованного кальция K и H	Солнце, Капелла
K	Оранжевый	4 500	Линий водорода почти нет. Присутствуют слабые полосы окиси титана. Многочисленные линии металлов	Арктур, Альдебаран
M	Красный	3 000	Сильные полосы окиси титана и других молекулярных соединений	Антарес, Бетельгейзе
L	Темно-красный	2 000	Сильные полосы SrH, рубидия, цезия	Kelut-1
T	"Коричневый карлик"	1 500	Интенсивные полосы поглощения воды, метана, молекулярного водорода	Gliese 229B

Диаграмма «спектр - светимость»

(диаграмма Герцшпрунга - Рассела)



Определение массы звезд

Различают оптические и физические двойные звезды:

Оптические двойные звезды – звезды, которые видны вблизи, но пространственно удалены друг от друга.

Физические двойные звезды – звезды, расположенные рядом и обращающиеся вокруг общего центра масс.

Масса может быть определена только для случая физических двойных звезд. Массу одиночных звезд определяют из соотношения «масса-температура», которое устанавливается на основе данных о двойных звездах.

Определение массы звезд

Если измерить большую полуось орбиты, по которой одна звезда двойной системы обращается вокруг второй, и ее период обращения, то на основании третьего закона Кеплера можно записать:

$$m_1 + m_2 = A^3 : T_1^2$$

Изучая движение каждой из звезд по отдельности, можно записать второе уравнение для определения массы компонент двойной системы:

$$m_1 : m_2 = A_2 : A_1$$

Двойные звезды

Если вращение пары звезд вокруг общего центра масс удастся наблюдать в телескоп, такие звезды называют **визуально-двойными**.

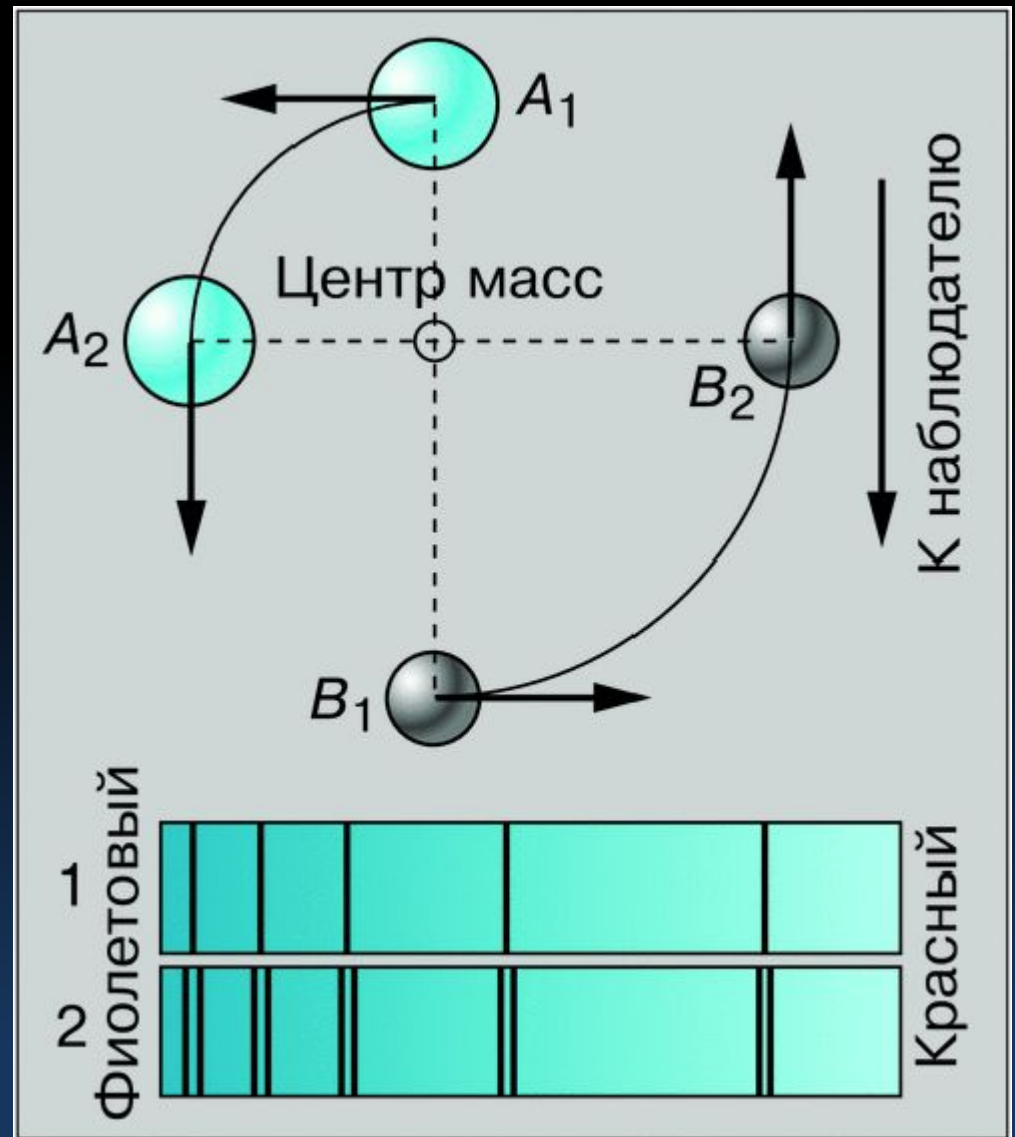


Если «двойственность» звезды устанавливается только на основании наблюдаемых изменений в спектре излучения, такую систему называют **спектрально-двойной**.

Спектрально-двойные звезды

Данные о движении двойных звезд можно получить из наблюдений раздвоения спектральных линий, наблюдаемого из-за эффекта Доплера.

В случае, когда одна из звезд превосходит по яркости другую, вместо раздвоения наблюдается смещение линий в спектре.



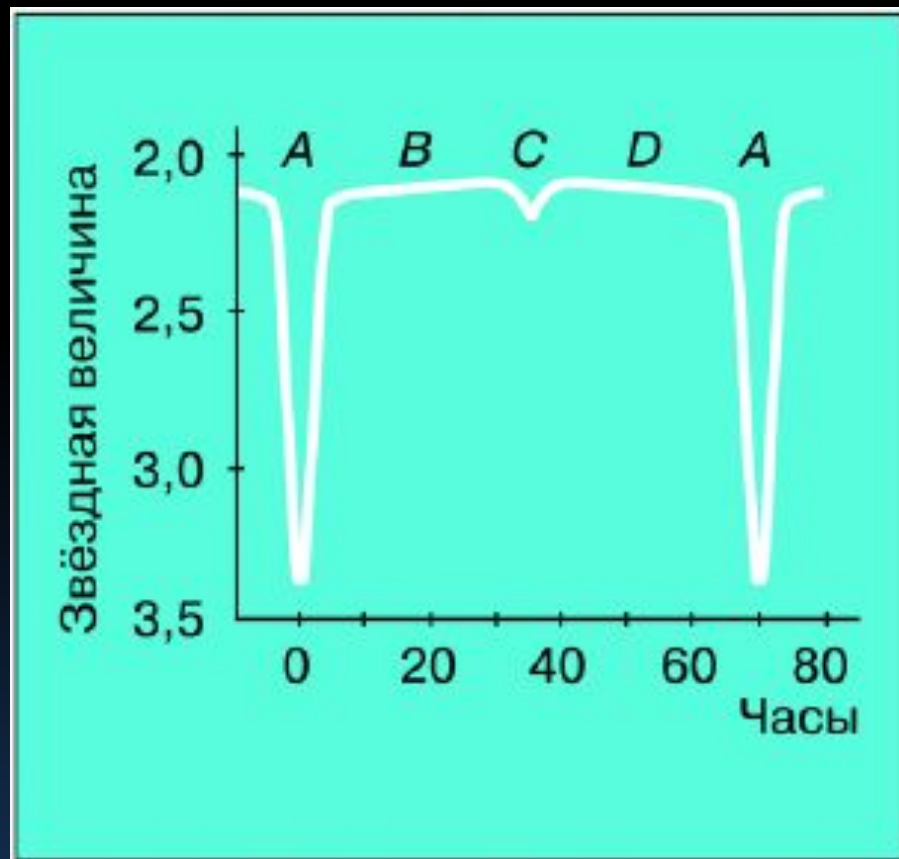
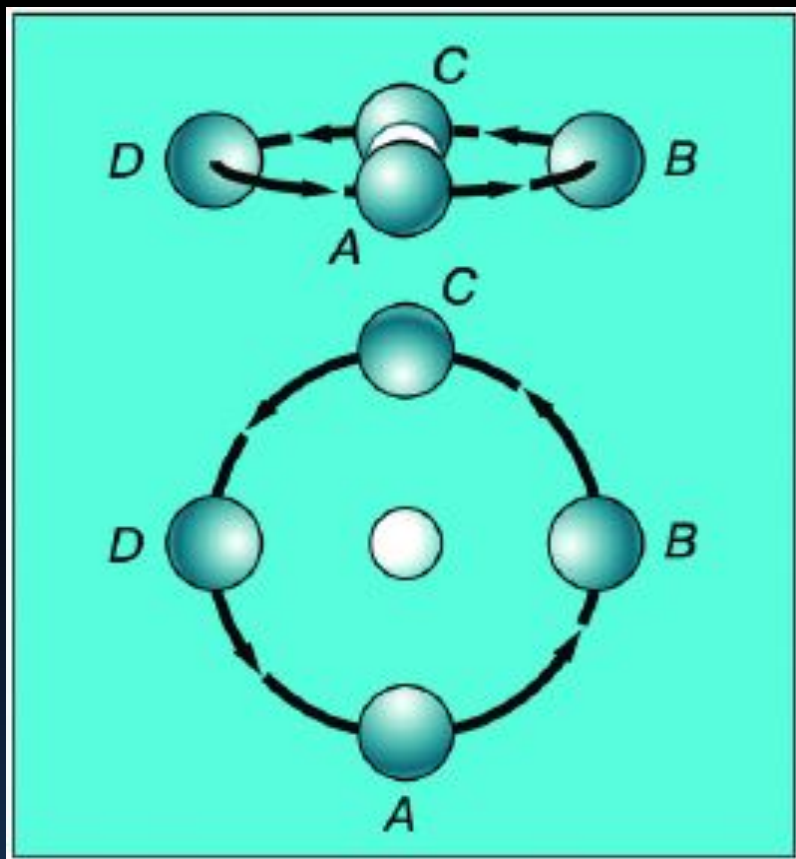
Затменно-двойные звезды

Если наблюдатель находится в плоскости орбиты спектрально-двойной звезды, ее компоненты будут поочередно затмевать друг друга.



Такие звезды называются затменно-двойными, или алголями — по названию наиболее известной звезды этого типа (β Персея).

Затменно-двойные звезды



Блеск затменно-двойных звезд периодически изменяется. Продолжительность затмения дает возможность судить о размерах звезды.