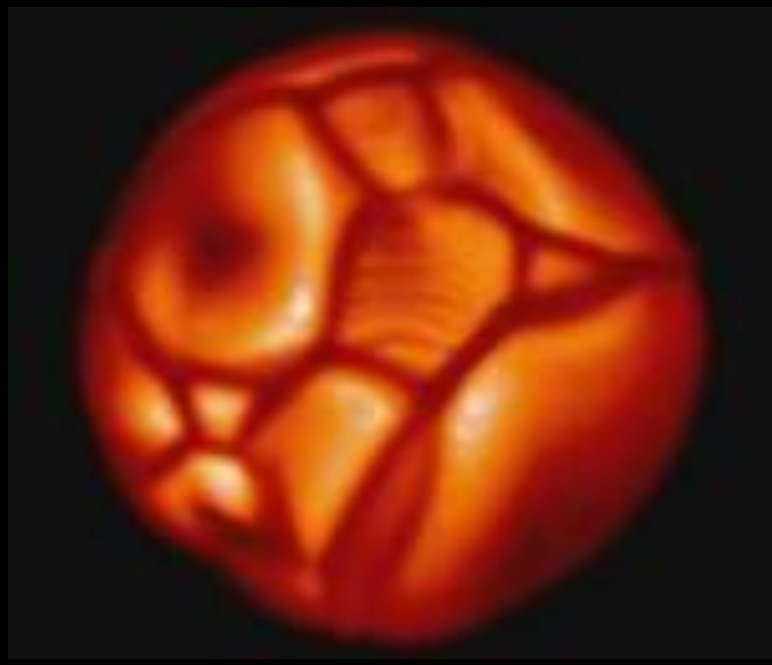
Типы звезд

- Гиганты и сверхгиганты
- Белые карлики
- Новые звезды
- Сверхновые звезды
- Нейтронные звезды
- Черные дыры

Гиганты и сверхгиганты

- Звезда - сверхгигант
- Цефеиды



Звезда-сверхгигант

Звезда-сверхгигант

Это звезда, масса которой больше солнечной в 10 раз.

Как правило из-за большой массы они взрываются и превращаются в сверхновые звёзды.

Цефеиды

Цефеиды

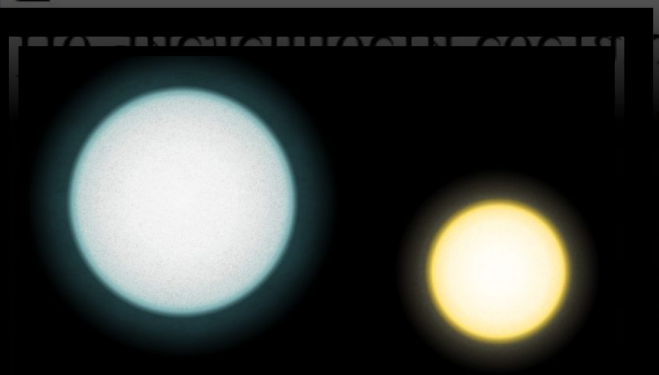
Цефеиды- пульсирующие переменные звезды, блеск которых плавно и периодически меняется. К цефеидам относится и Полярная звезда.

Белые карлики

- Белые карлики
- Белый карлик Сириус В
- Что такое белые карлики

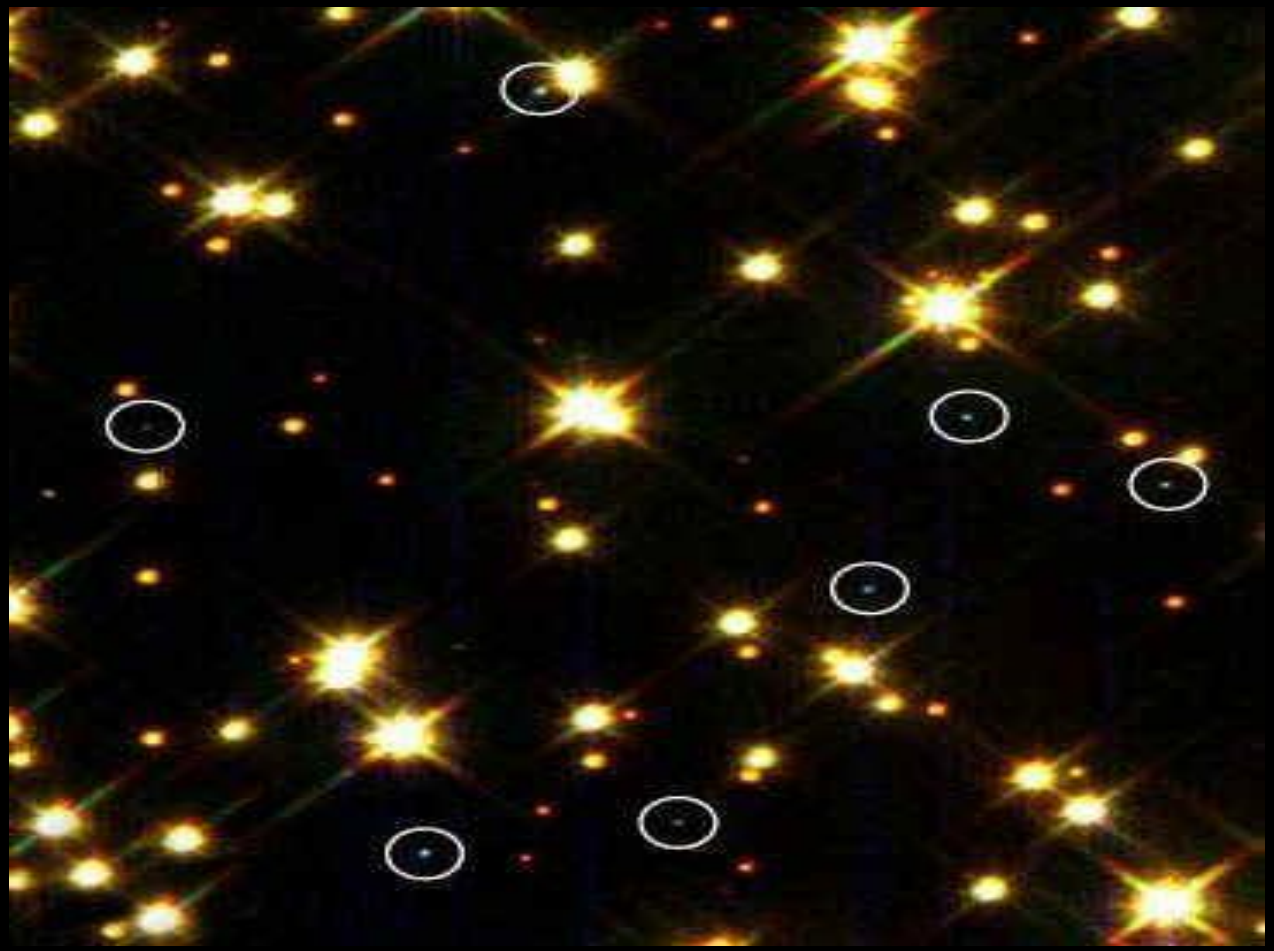
Белые карлики

Бе́лые ка́рлики — проэволюционировавшие маломассивные звезды с массой, не превышающей предел Чандрасекара. Термоядерные реакции не протекают.
Компактные звёзды с массами, сравнимыми с массой Солнца, но с радиусами в 100 раз меньшими
По численности составляют 3—10 % звёздного населения Галактики.



Сравнительные размеры Солнце (справа) и двойной системы IK Пегаса компонент B - белый карлик с температурой поверхности 35,500 K (по центру) и компонент A - звезда спектрального типа A8 (слева)

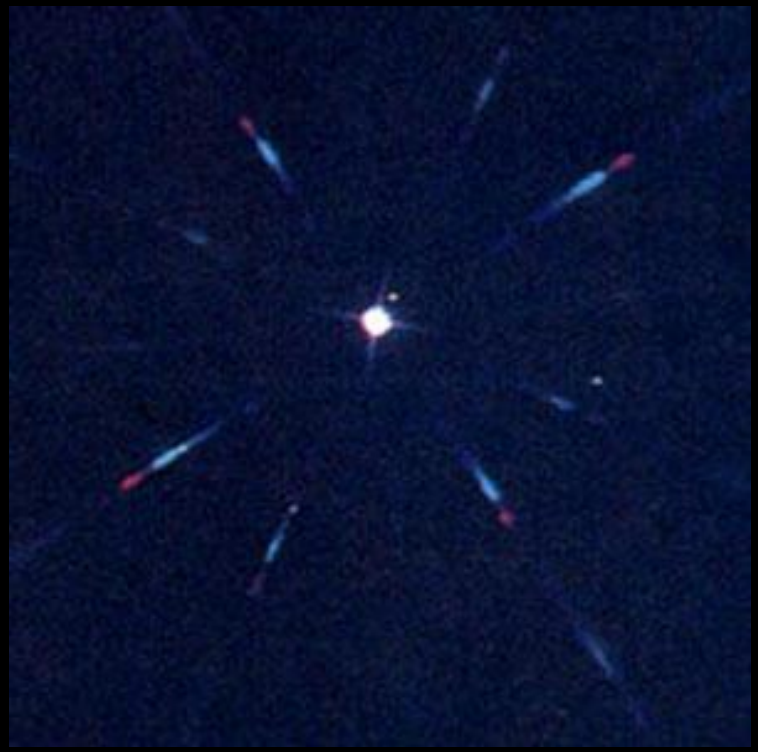
Белые карлики



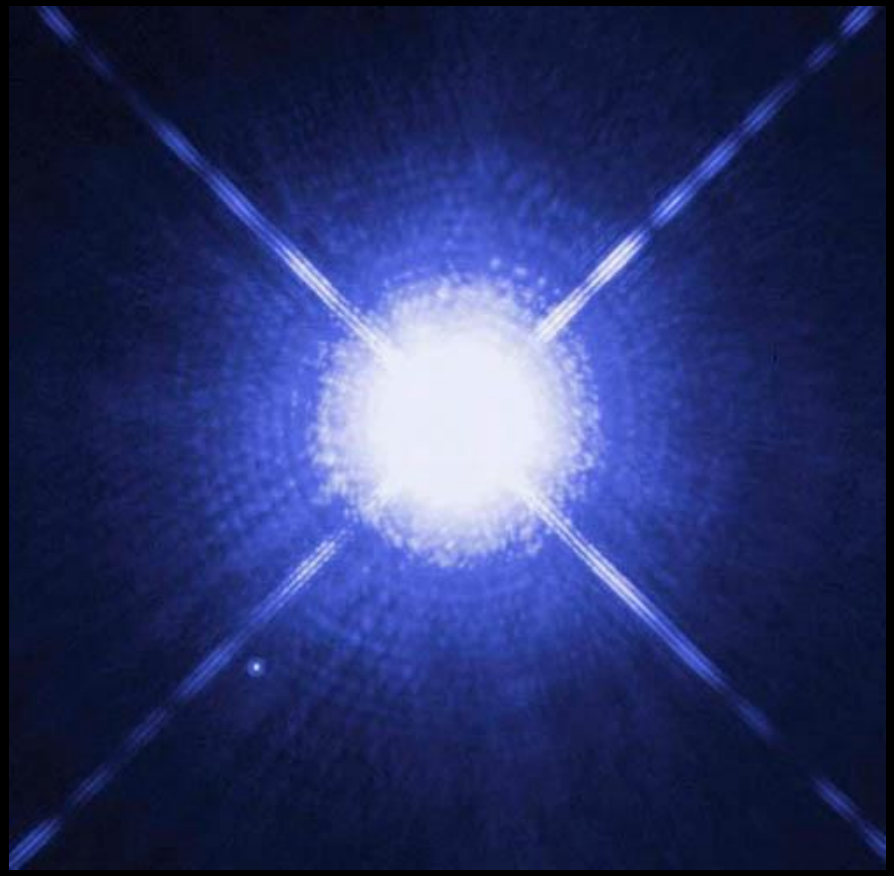
Белые карлики в шаровом звездном скоплении Мессье 4 (М 4)

Белый карлик Сириус В

Небольшая точка рядом с Сириусом – его спутник, белый карлик Сириус В.



Сириус В



Новые звезды

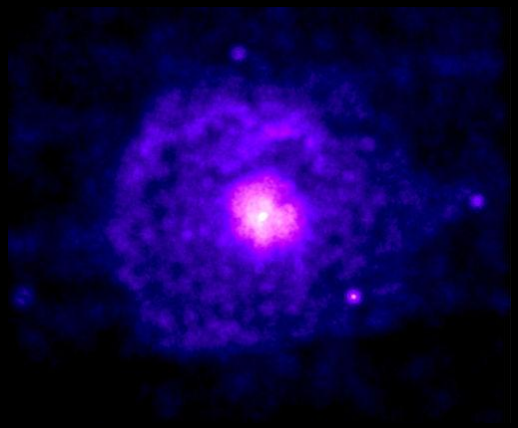
- Что такое новые звезды
- Остатки новых звезд

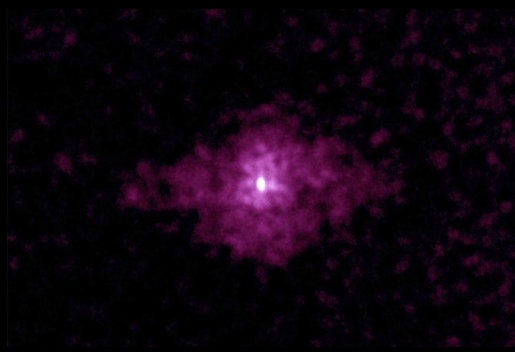
Что такое новые звезды

Новые звезды

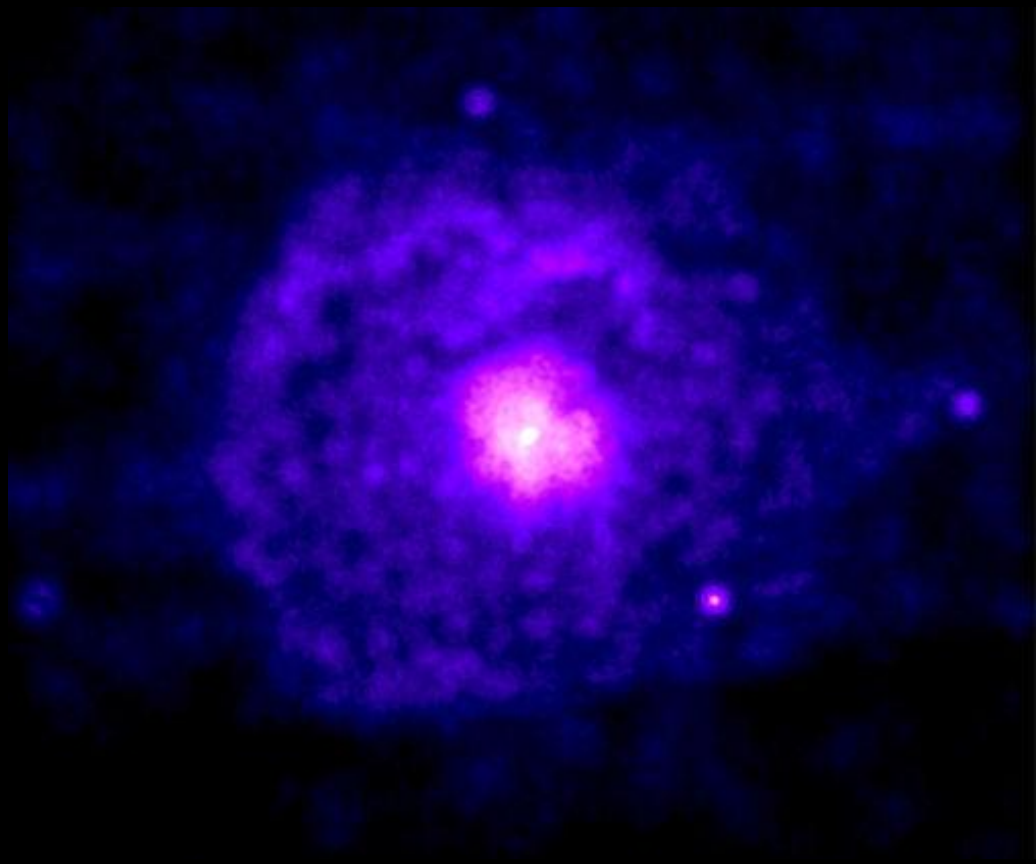
Новые звезды - звёзды, блеск которых внезапно увеличивается в тысячи и даже миллионы раз. Обязательно двойные.

Остатки новых звезд





Остаток вспышки новой звезды основан на косвенном доказательстве от наблюдений в рентгено и радио диапазоне.

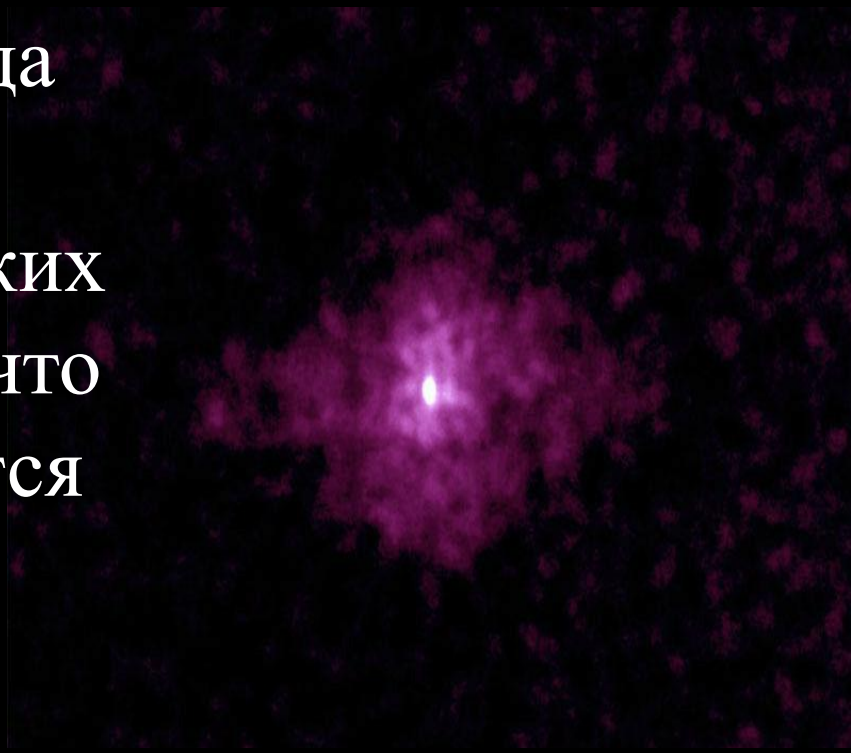


«Новые» звезды

Все новые звёзды являются тесными двойными системами, состоящими из белого карлика и звезды-компаньона, находящейся на главной последовательности. В таких системах происходит перетекание вещества внешних слоев звезды-компаньона на белый карлик, перетекающее вещество образует вокруг белого карлика аккреционный диск.

Слева - массивная теряющая вещество звезда
Справа - звезда спектрального класса белый карлик. Поток газа устремляется к белому карлику и образует аккреционный диск вокруг него

Остатки Новой звезды. Эта быстро вращающаяся звезда нейтрона и находится в облаке высокоэнергетических частиц. Данные показали, что нейтронная звезда вращается приблизительно 15 раз в секунду, и замедляется со скоростью приблизительно 10 микросекунд в год.



Сверхновые звезды

Сверхновая звезда

Сверхно́вые звёзды — звёзды, заканчивающие свою эволюцию в катастрофическом взрывном процессе.

Нейтронные звезды

- Что такое нейтронные звезды
- Строение нейтронной звезды
- Пульсары

Пульсары

- Что такое пульсар
- Пульсар Vela

Пульсары

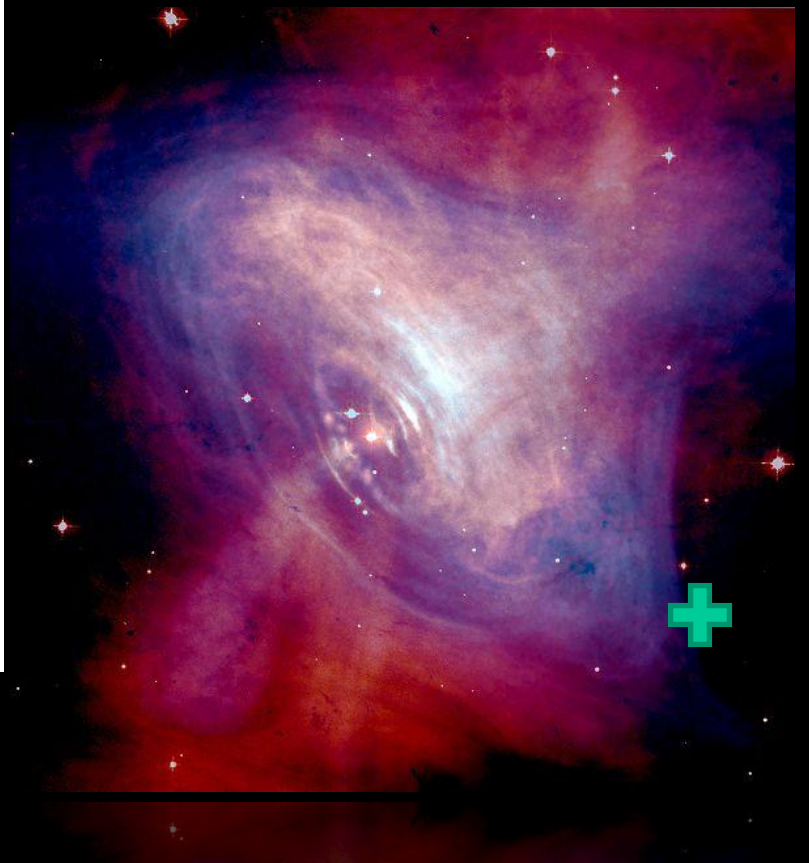
Пульсар — космический источник радио-, оптического, рентгеновского, гамма- излучений, приходящих на Землю в виде периодически повторяющихся всплесков (импульсов).

Пульсар представляет собой нейтронную звезду. Она испускает узконаправленный поток радиоизлучения. В результате вращения нейтронной звезды поток попадает в поле зрения внешнего наблюдателя через равные промежутки времени — так образуются импульсы пульсара.

Сегодня известны сотни пульсаров. Ближайшие из них расположены на расстоянии около 100 световых лет от Солнца.

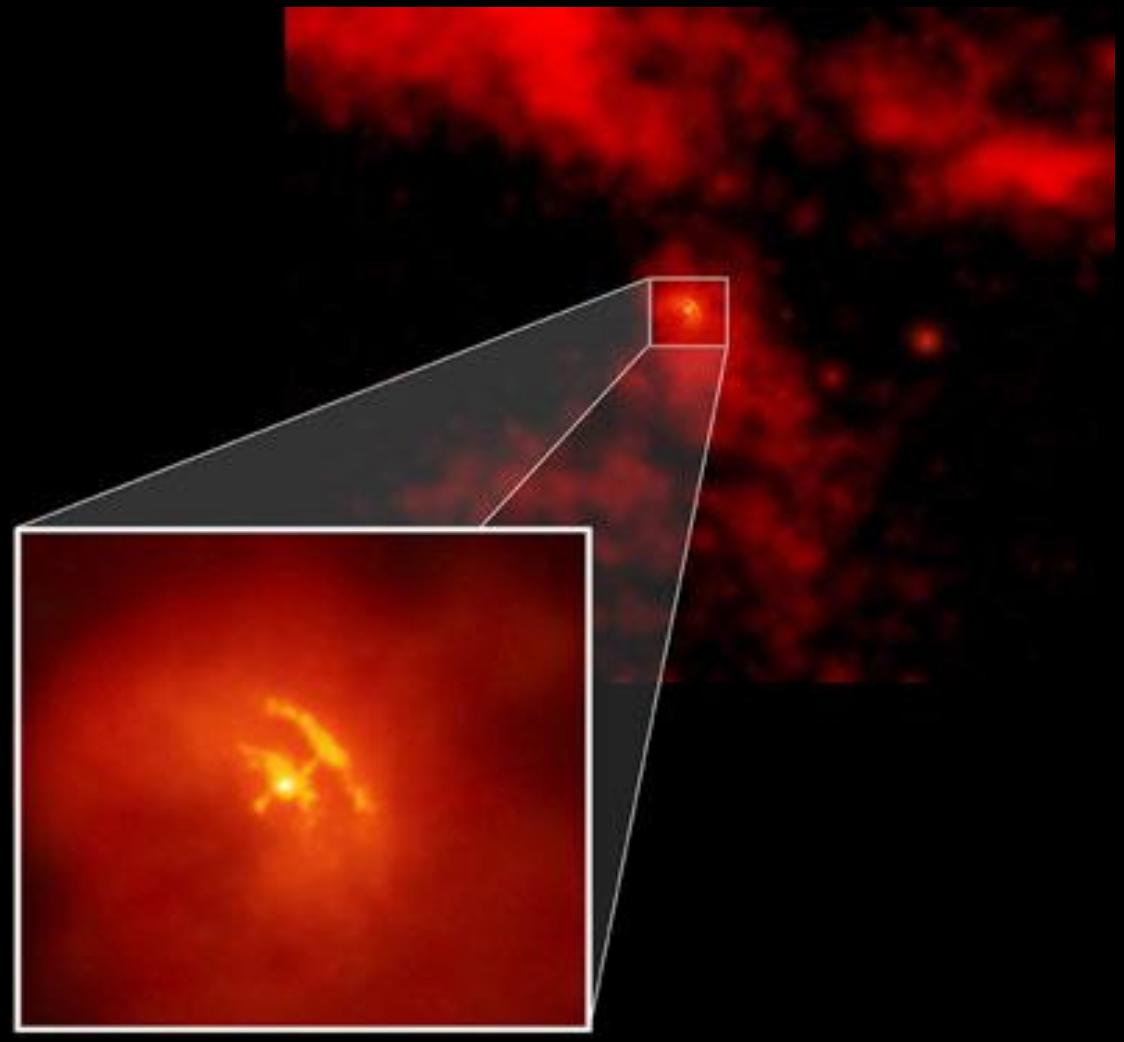
Открытие пульсаров было связано с новой волной мифов о внеземных цивилизациях, поскольку до этого не были известны звёзды, излучение которых носило бы дискретный характер.

Изображение Крабовидной туманности в псевдоцвете (синий — рентгеновский, красный — оптический диапазон). В центре туманности — **пульсар**



Пульсар Vela

Пульсар Vela и туманность, образованная пульсарным ветром.



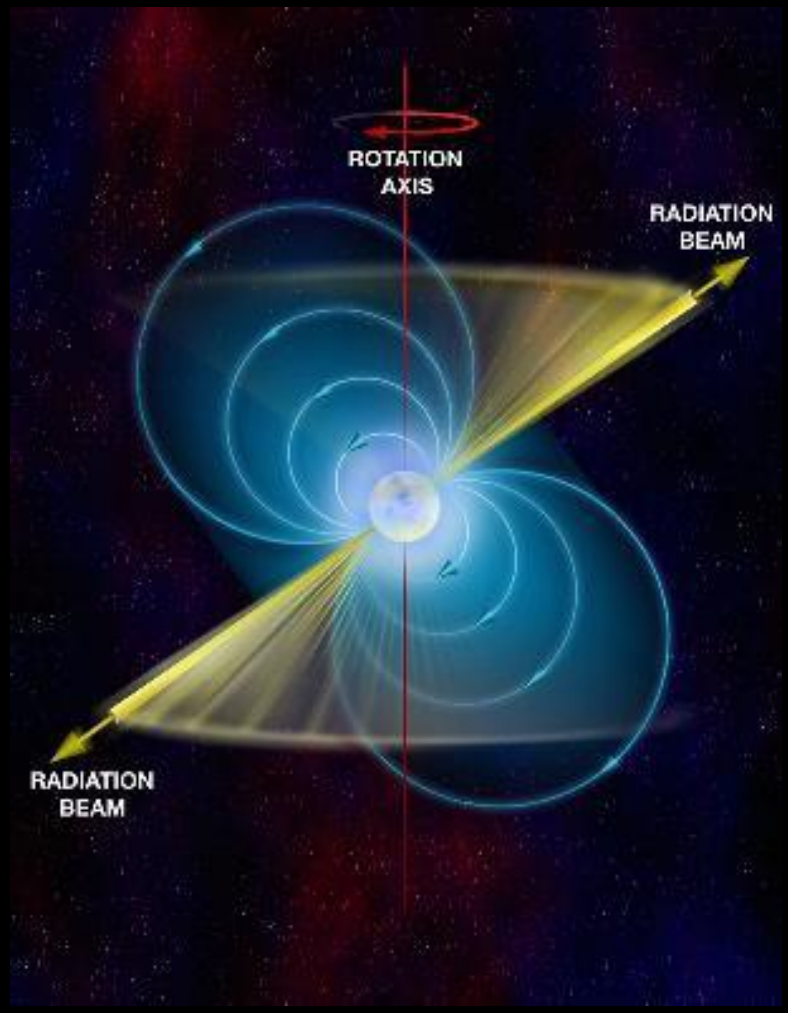
Что такое нейтронные звезды

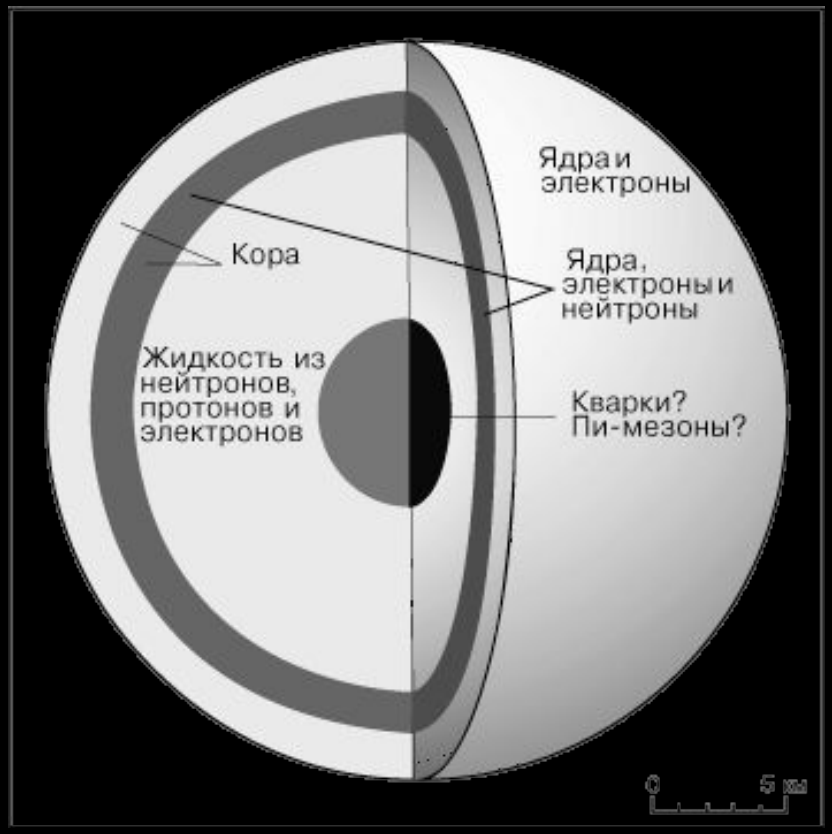
Нейтронные

Нейтро́нная звезда́ — состоит из нейтронной сердцевины и тонкой коры вырожденного вещества с преобладанием ядер железа и никеля.

Характеризуется:
Быстрым вращением
Мощным магнитным полем
Наличием двух джетов, бьющих из полюсов.
Максимальное значение массы нейтронной звезды задаётся пределом Оппенгеймера.

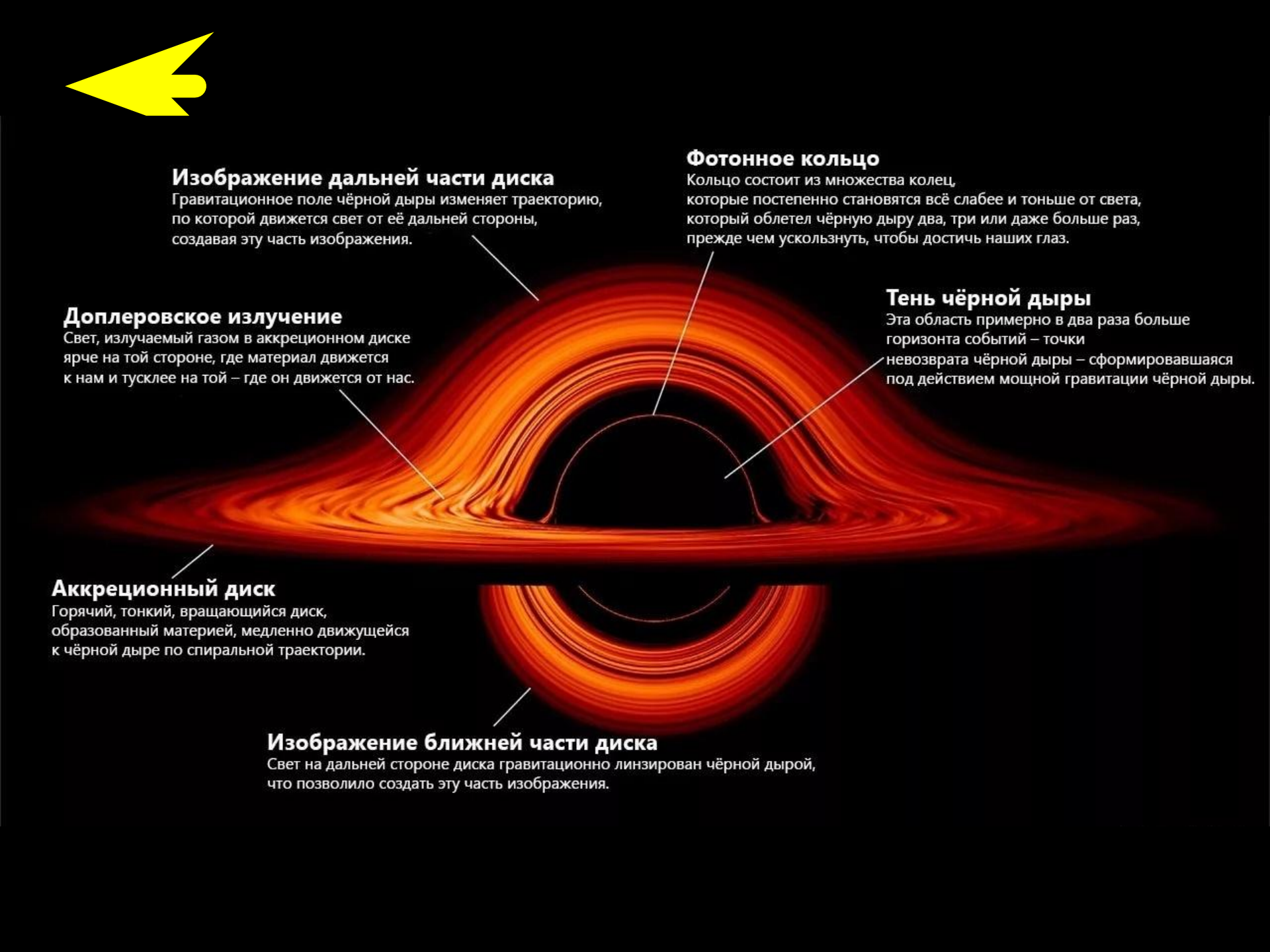
Строение нейтронной звезды





Черные дыры

- Визуальное изображение
- Радиус Швардшильда
- Что называют черной дырой
- Свойства
- Чёрная дыра в нашей Галактике

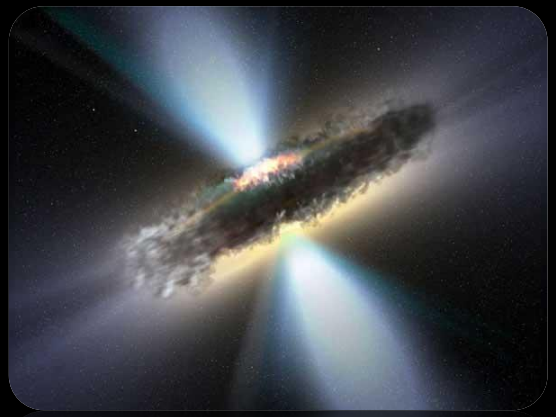

Изображение дальней части диска
Гравитационное поле чёрной дыры изменяет траекторию, по которой движется свет от её дальней стороны, создавая эту часть изображения.
Фотонное кольцо
Кольцо состоит из множества колец, которые постепенно становятся всё слабее и тоньше от света, который облетел чёрную дыру два, три или даже больше раз, прежде чем ускользнуть, чтобы достичь наших глаз.
Доплеровское излучение
Свет, излучаемый газом в аккреционном диске ярче на той стороне, где материал движется к нам и тусклее на той – где он движется от нас.
Тень чёрной дыры
Эта область примерно в два раза больше горизонта событий – точки невозврата чёрной дыры – сформировавшаяся под действием мощной гравитации чёрной дыры.
Аккреционный диск
Горячий, тонкий, вращающийся диск, образованный материей, медленно движущейся к чёрной дыре по спиральной траектории.
Изображение ближней части диска
Свет на дальней стороне диска гравитационно линзирован чёрной дырой, что позволило создать эту часть изображения.

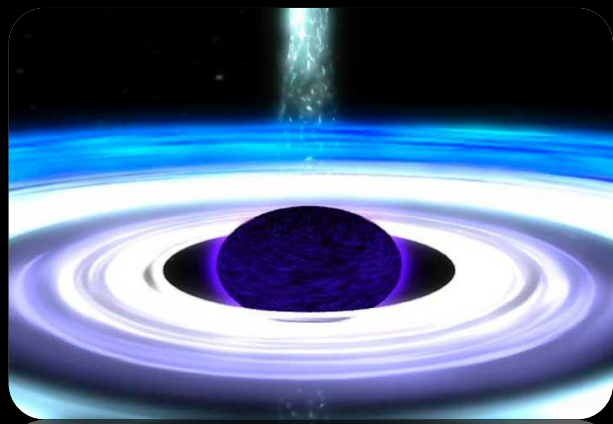
Черная

Виды черных дыр:

.Сверхмассивные, существуют в центре большинства галактик. Эти черные дыры имеют массу, колеблющиеся от нескольких миллионов до нескольких миллиардов масс Солнца. Сверхмассивная черная дыра в центре Млечного Пути – Стрелец А.

.Звездной массы – образованы в результате вспышек сверхновых.





Черная

Чёрная дыра́ — область в пространстве-времени, гравитационное притяжение которой настолько велико, что покинуть её не могут даже объекты, движущиеся со скоростью света.

Граница этой области называется горизонтом событий, а её радиус (если она сферически симметрична) — *гравитационным радиусом*.

В простейшем случае сферически симметричной чёрной дыры он равен радиусу Шварцшильда

РАДИУС Шварцшильда

$$r_g = \frac{2GM}{c^2}$$

Шварцшильдовские радиусы черных дыр, обладающие разными массами

Масса черной дыры	Шварцшильдовский радиус (радиус горизонта событий)
10 т	$13\ 10^{-15}$ А
10^6 т	$13\ 10^{-9}$ А
10^{12} т	$13\ 10^{-3}$ А
10^{15} т	13 А
1 масса Земли	0,8 см
1 масса Юпитера	2,8 м
1 масса Солнца	3 км
2 массы Солнца	6 км
3 массы Солнца	9 км
5 масс Солнца	15 км
10 масс Солнца	30 км
50 масс Солнца	150 км
100 масс Солнца	300 км
10^3 масс Солнца	$3\ 10^3$ км
10^6 масс Солнца	10 световых секунд
10^9 масс Солнца	2,8 свет. часов
10^{12} масс Солнца	117 свет. дней
10^{15} масс Солнца	320 свет. лет