

# Чёрная дыра

Толоконникова  
Вика

11 класс

Гимназия №18

# Определение

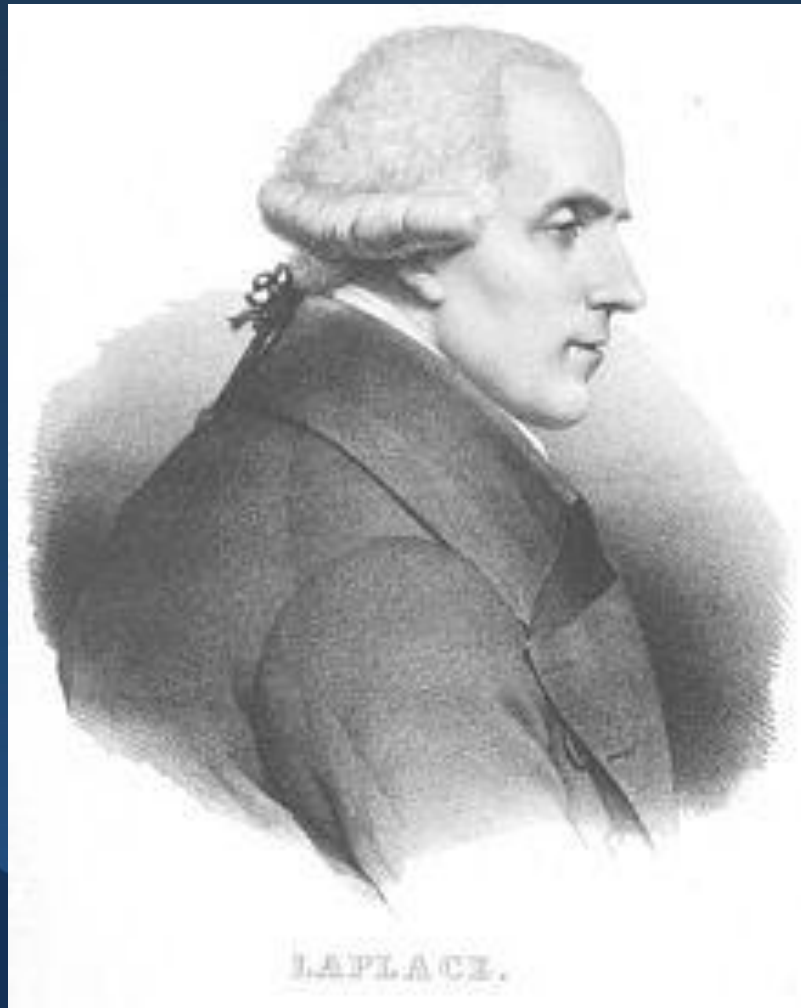
- **Чёрная дыра** — область пространства-времени, гравитационное притяжение которой настолько велико, что покинуть её не могут даже объекты, движущиеся со скоростью света, в том числе кванты самого света.
- **Чёрная дыра** — любой объект, радиус которого меньше, чем его гравитационный радиус.



# Первые предположения

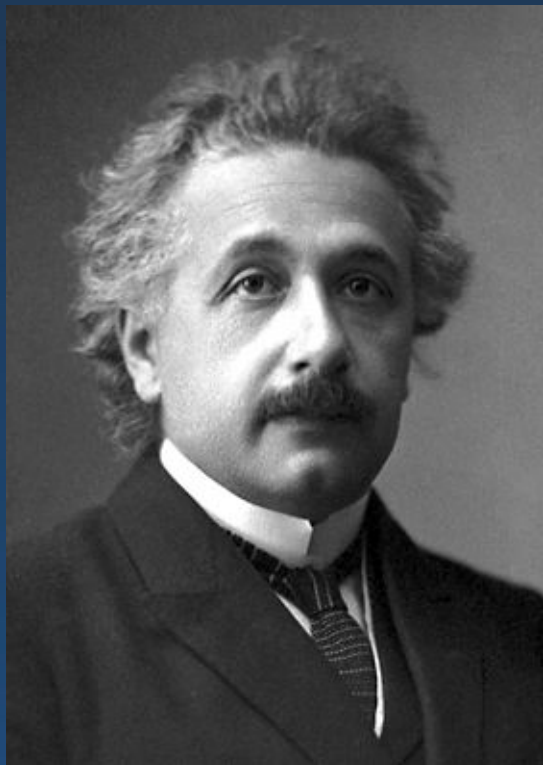
- Лаплас в «Изложении системы мира» (1796) фактически предсказал «чёрные дыры»:
- «Если бы диаметр светящейся звезды с той же плотностью, что и Земля, в двести пятьдесят раз превосходил диаметр Солнца, то вследствие притяжения звезды ни один из испущенных ею лучей не смог бы дойти до нас; следовательно не исключено, что самые большие из светящихся тел по этой причине являются невидимыми.»
- — *Laplace P. S.*, 1795, *Le Systeme du Monde*.

# Пьер-Симон, маркиз де Лаплас ( *Pierre-Simon de Laplace* 1749— 1827)



- Теоретически возможность существования таких областей пространства-времени следует из некоторых точных решений уравнений Эйнштейна, первое из которых было получено Карлом Шварцшильдом в 1915 году. Точный изобретатель термина неизвестен, но само обозначение было популяризовано Джоном Арчибальдом Уилером и впервые публично употреблено в популярной лекции «Наша Вселенная: известное и неизвестное». Ранее подобные астрофизические объекты называли «сколлапсировавшие звёзды» или «коллапсары», а также «застывшие звёзды» .

# Учёные-теоретики



Альберт  
Эйнштейн



Карл  
Шварцшильд



Джон Арчибальд  
Уилер



# Учёные, создатели теорий о чёрных дырах



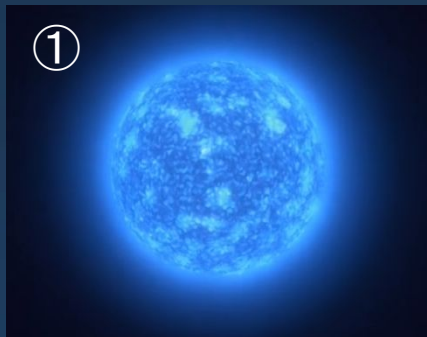
С.  
Чандрасекар



Стивен  
Хокинг



# Как появляется чёрная дыра?



# Как появляется чёрная дыра?

- 1) Звезда, массой более 3-х масс Солнца, по завершению термоядерных реакций, превращается в нейтронную звезду.
- 2) Ядро, не справляясь с гравитацией коллапсирует и взрывом, превращает нейтронную звезду в сверхновую.
- 3) Коллапс ядра продолжается. Происходит ещё большее уплотнение и сжатие.
- 4) Ядро сжимается до бесконечно малой точки (сингулярность).
- 5) Давление настолько велико, что из чёрной дыры не может выйти даже свет. Образуется чёрная дыра.

# Внешнее строение чёрной дыры

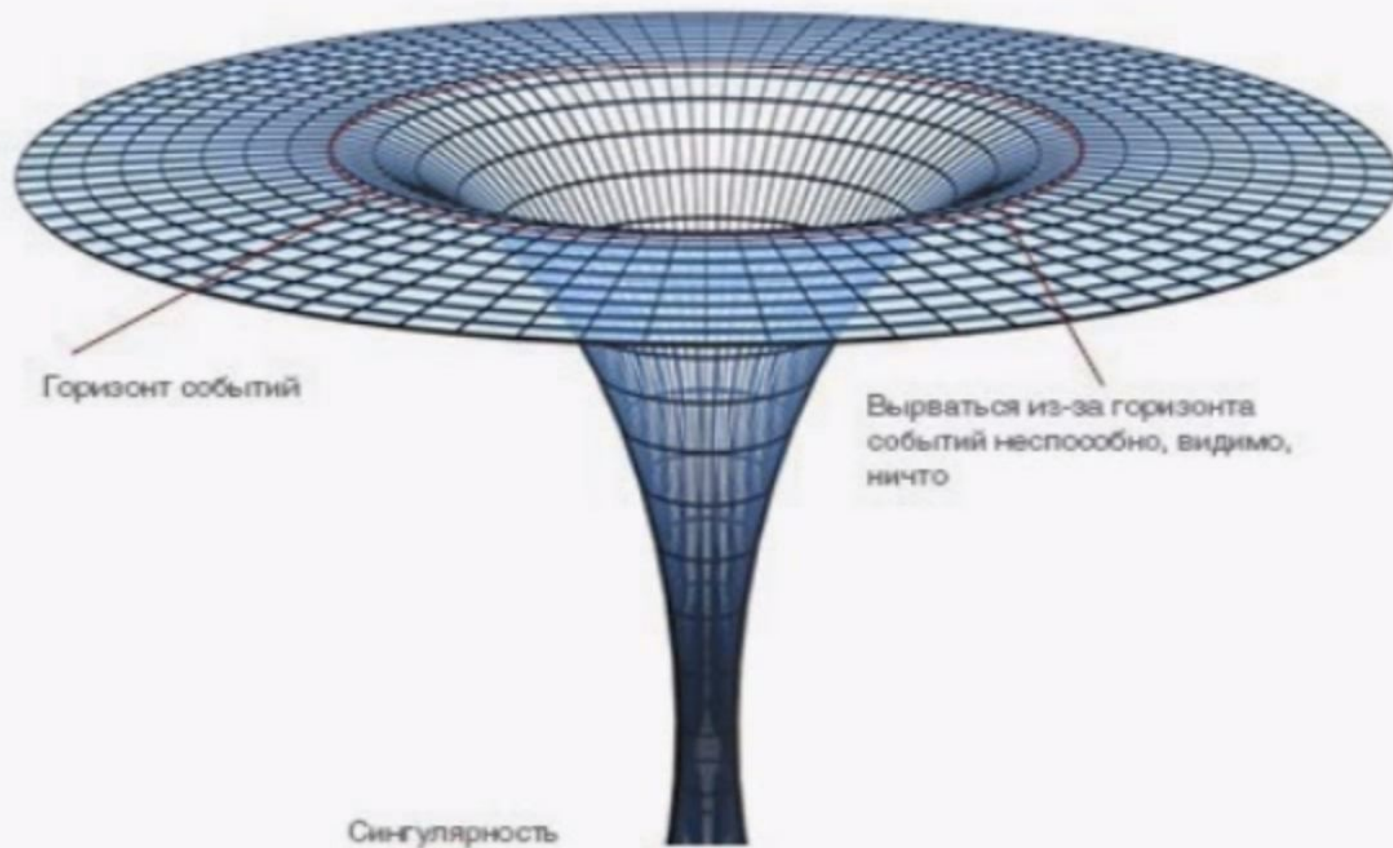


Трение во вращающемся вокруг черной дыры аккреционном диске ведет к росту температуры и создает интенсивное излучение. При этом часть вещества и энергии выбрасывается в виде узкого джета, но львиная доля поглощается дырой. Сингулярность расположена внутри горизонта событий и не может наблюдаться.



Голая сингулярность крошечней любой песчинки, но обладает невообразимой плотностью. Вещество, которое движется в нее, теоретически, можно видеть вплоть до последнего момента — но что с ним произойдет дальше, все равно неизвестно.

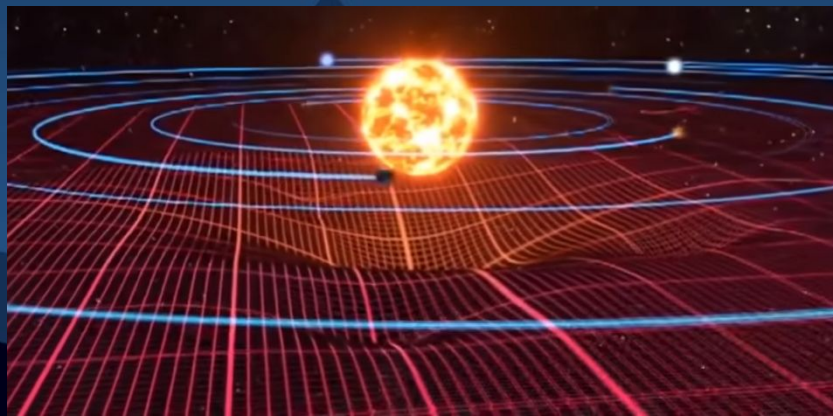
# Внутреннее строение чёрной дыры





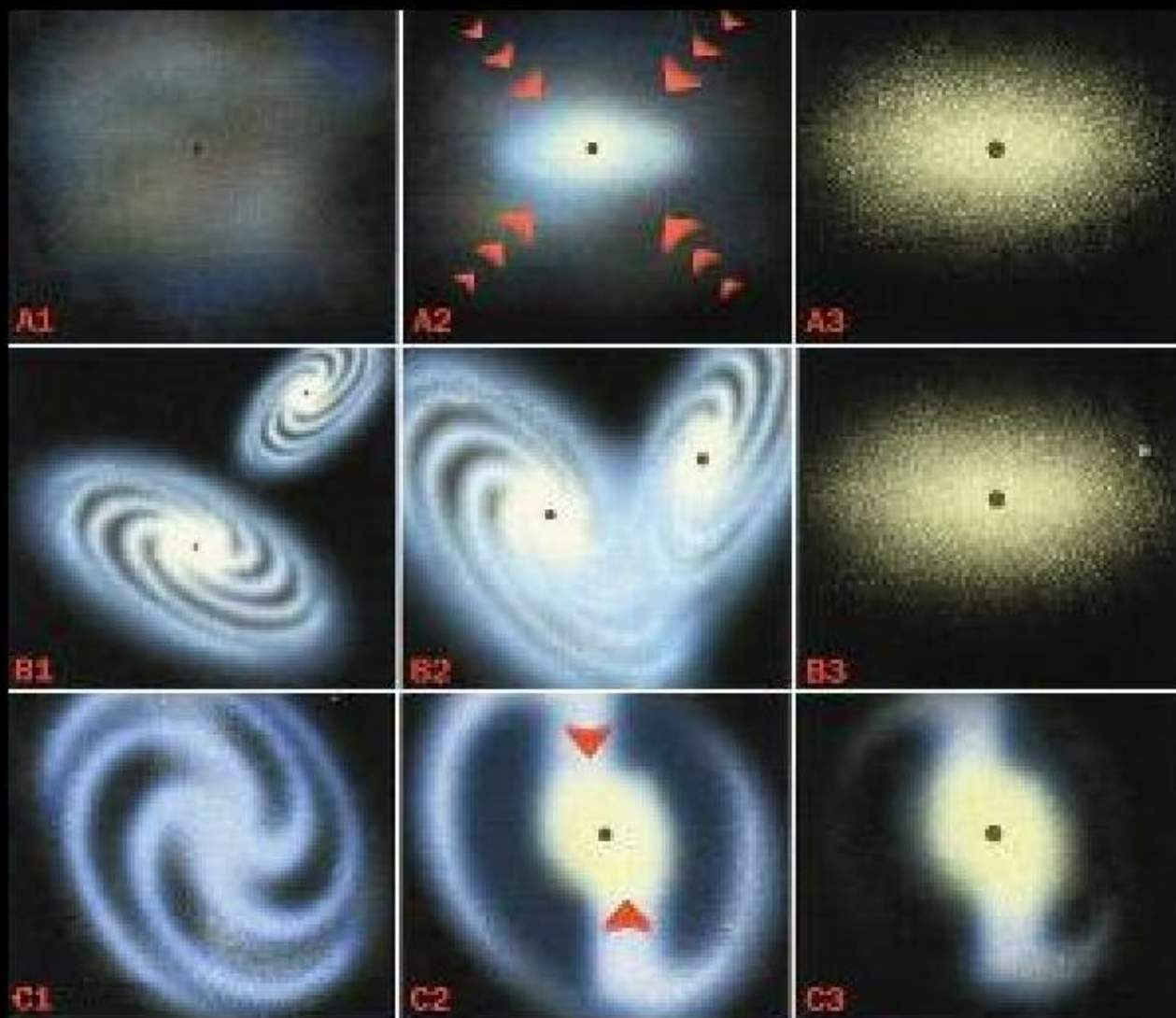
# КАК СОЗДАТЬ ЧЁРНУЮ ДЫРУ

Масса деформирует пространство и время как металлический шар резиновую поверхность



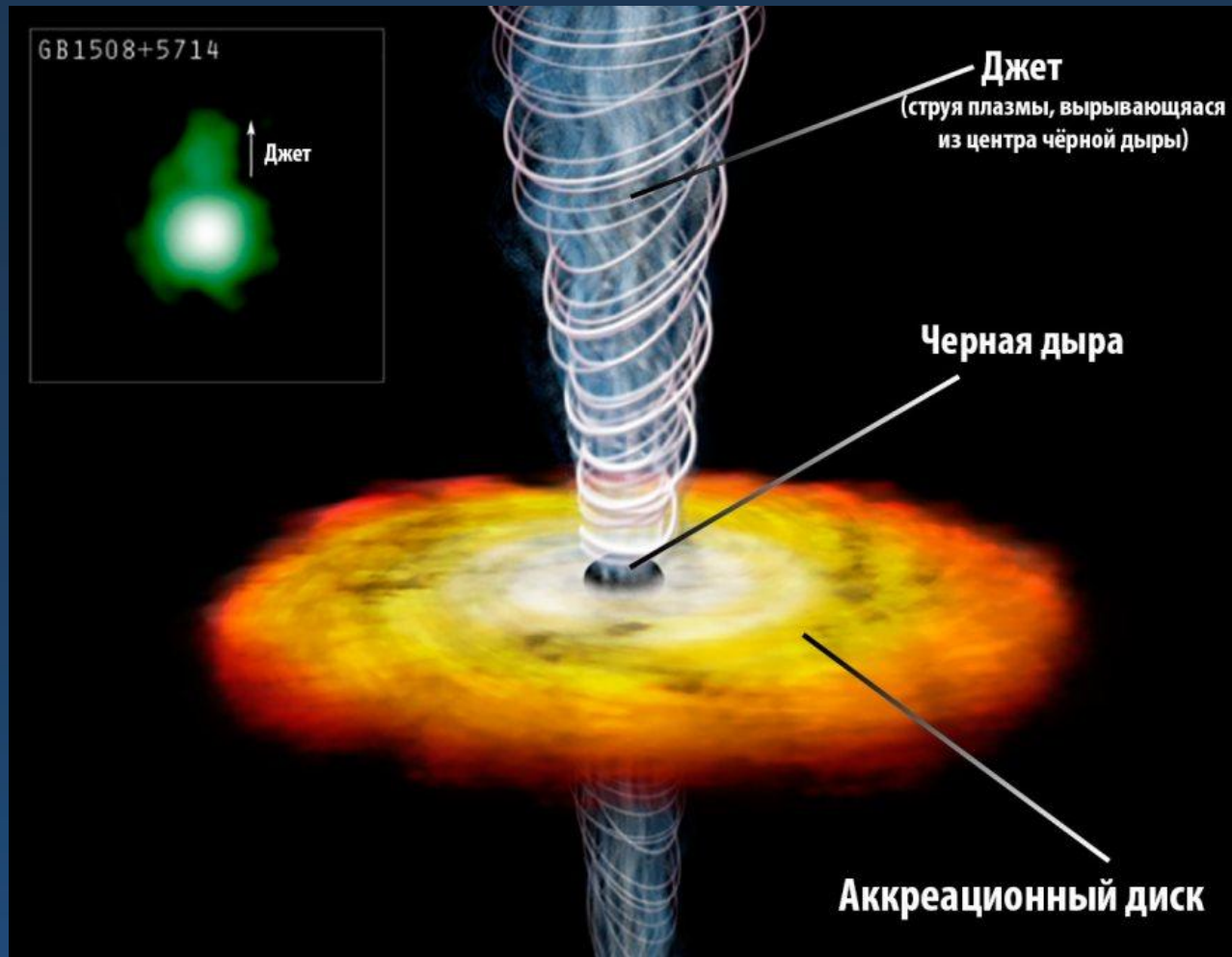
Деформация пространства-времени на примере Солнечной Системы

## Образование черных дыр (образование Галактик).





# Квазар



# Белая дыра (гипотеза о параллельных мирах)

