

*«... А ведь начиналось всё совершенно
обыденно: три века назад
естествоиспытатели решили наконец
разобраться, что же такое земное
притяжение.»*

Одна из загадок Вселенной

Автор: Сердюков Давид

Этой загадкой является **ЧЁРНАЯ ДЫРА.**

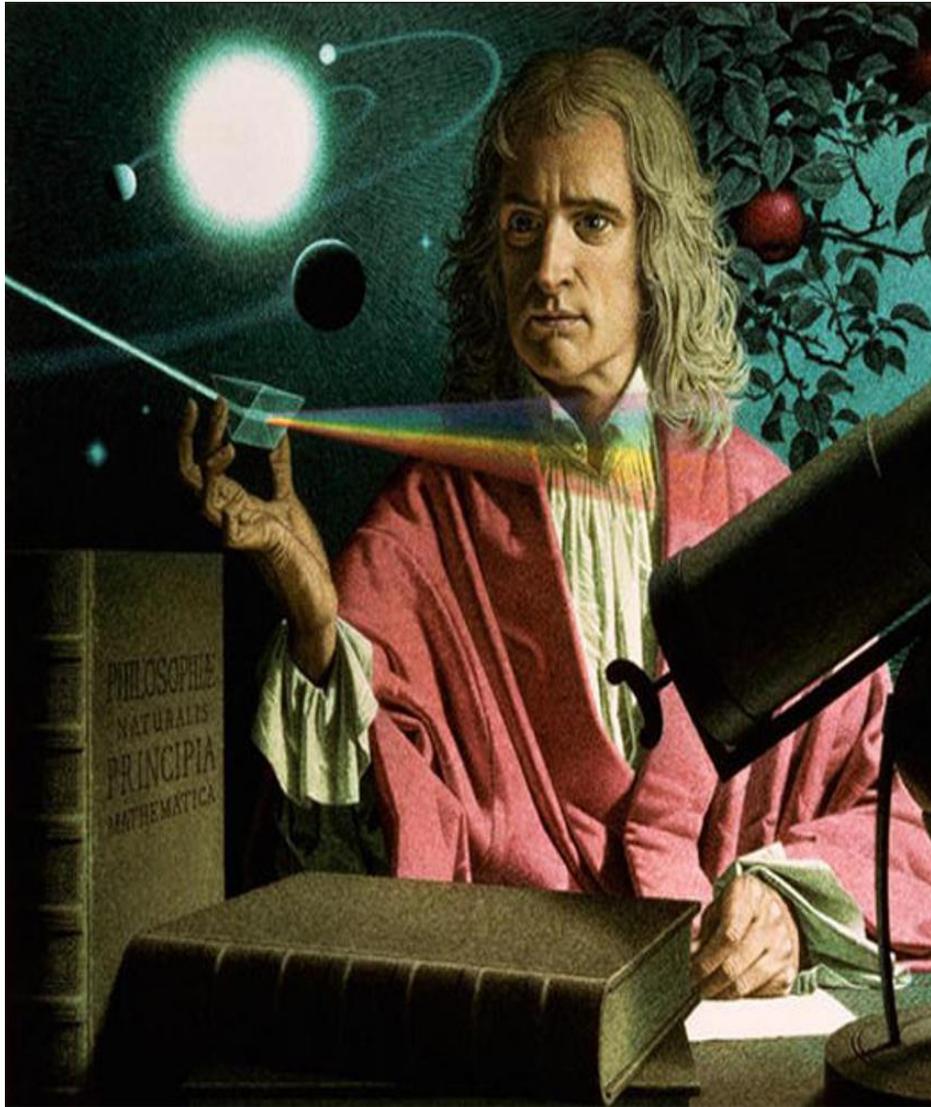
Цель: выяснить, почему Чёрная дыра является загадкой в астрономии и найти пути её решения

Задачи:

- ознакомиться с имеющейся информацией о чёрной дыре и узнать в чем смысл загадки,
- доказать через практические расчёты возможность проявления спагеттификации чёрной дыры,
- создать 3D-модель чёрной дыры и на её основе разработать практические задания по астрономии

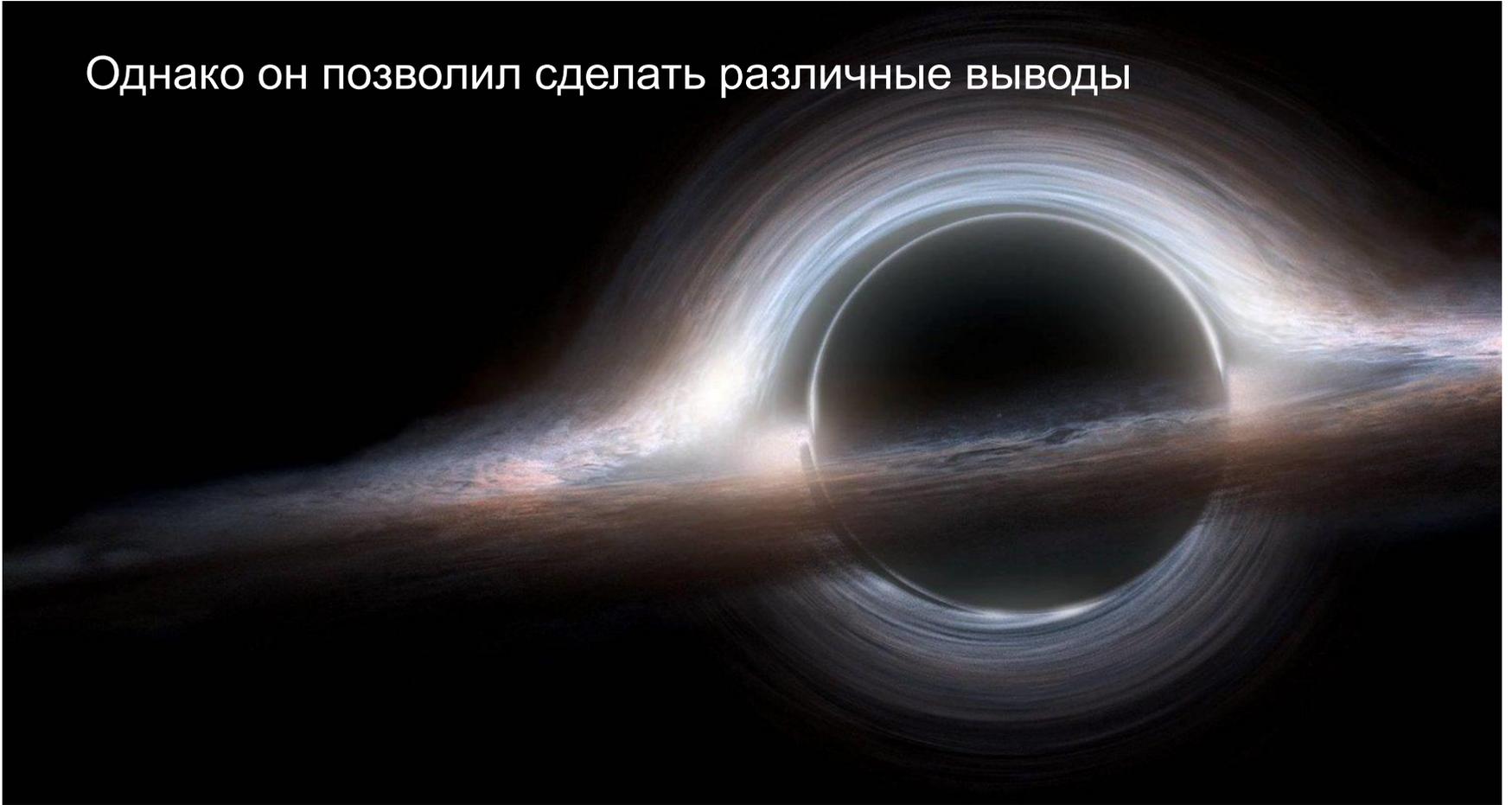
Продукт проекта:

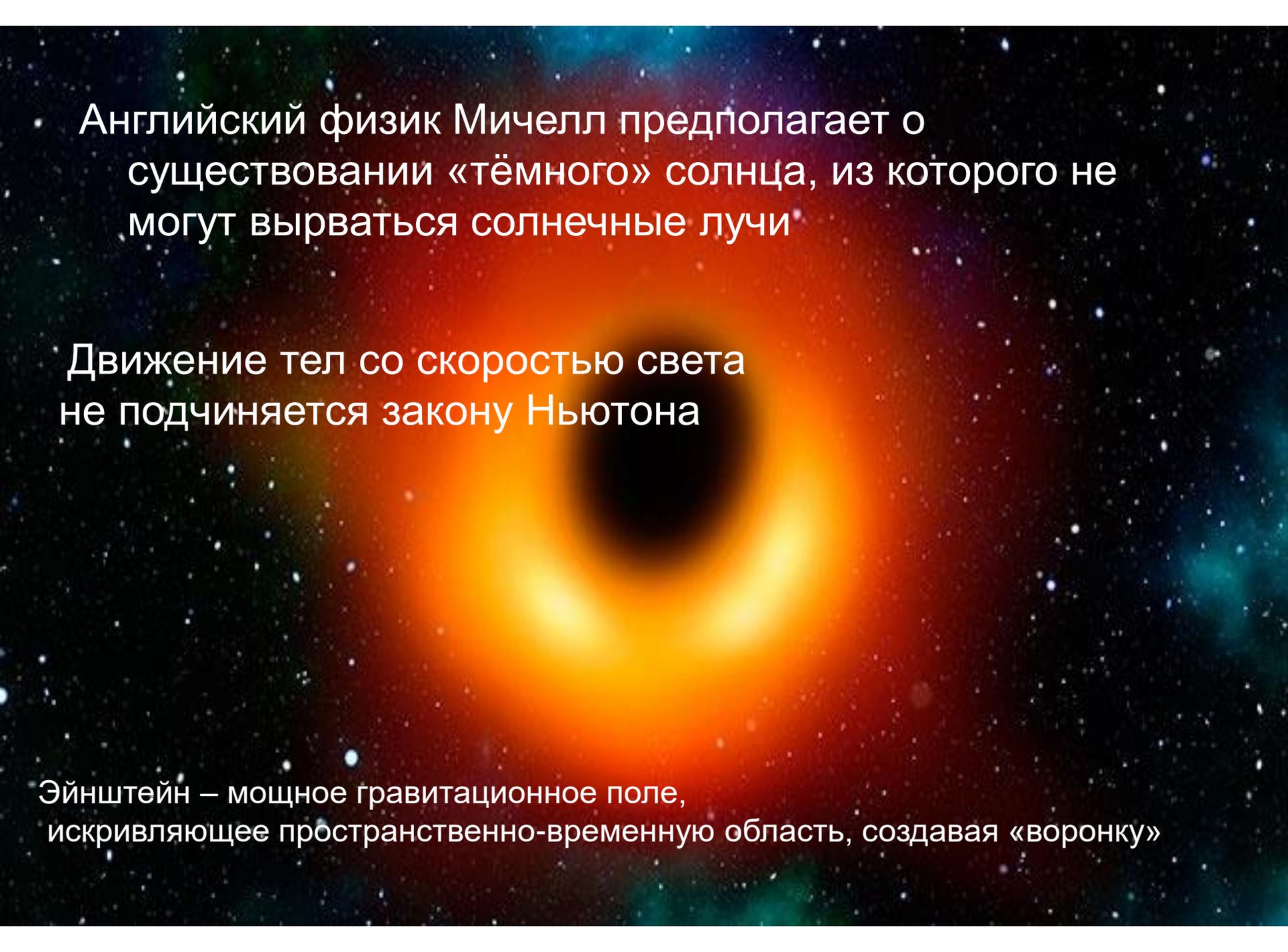
- презентация о свойствах чёрной дыры (для уроков астрономии)
- 3D-модель чёрной дыры
- разработка «Спагеттификация чёрной дыры» для практических заданий по астрономии (представление состоится на региональной НПК «Человек и космос»)



Закон всемирного тяготения Ньютона описывает, как тела взаимодействуют друг с другом, но не объясняет природу этого взаимодействия...

Однако он позволил сделать различные выводы





Английский физик Мичелл предполагает о существовании «тёмного» солнца, из которого не могут вырваться солнечные лучи

Движение тел со скоростью света не подчиняется закону Ньютона

Эйнштейн – мощное гравитационное поле, искривляющее пространственно-временную область, создавая «воронку»

Характеристики чёрной дыры:

$M=2.5 - 3$ массы Солнца.

Самая тяжелая имеет массу 21 млрд масс Солнца.
 $2 \cdot 10^6$ г.

Размер черной дыры
3-9 км,

чем массивнее черная дыра, тем меньше ее плотность.

$T = -272^\circ\text{C}$

около $6 \cdot 10^{26}$ кг/м³



Рождение чёрной дыры- 4 теории



- сжатие достаточно массивной звезды;
- коллапс центральной части галактики или протогалактического газа;
- формирование чёрных дыр сразу после Большого Взрыва - первичные чёрные дыры
- возникновение в ядерных реакциях высоких энергий.

Количество чёрных дыр

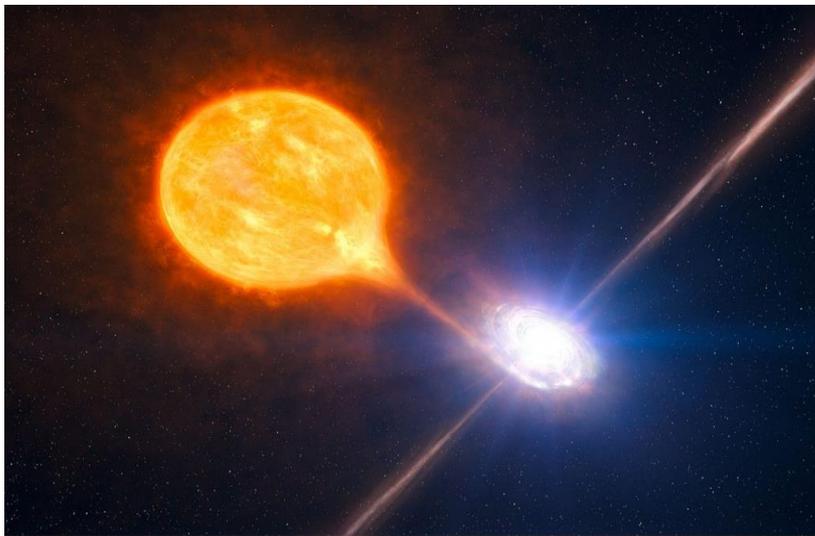
в нашей Галактике до 400 млрд



Доказательства существования чёрных дыр:



Спагеттификация



Гравитационный градиент позволяет сделать выводы о изменениях силы притяжения Земли.

Используя закон всемирного тяготения, рассчитаю силу притяжения, действующую на меня, находящегося на Земле, делаю расчеты:

$$F = G \cdot m \cdot M / R^2$$

Где G-гравитационная постоянная

m-моя масса = 62 кг

M-Масса земли

R-расстояние между землей и мной, т.е. это примерно радиус Земли. Получилось, что сила равна:

$$F = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 62 \cdot 6 \cdot 10^{24} / 6,4 \cdot 10^6 \cdot 6,4 \cdot 10^6 = 605,8 \text{ Н}$$

Теперь рассчитаю силу притяжения, если находиться над уровнем моря

$$F = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 62 \cdot 6 \cdot 10^{24} / 426,4 \cdot 10^6 \cdot 426 \cdot 10^6 = 0,0006 \text{ Н}$$

За счет градиента гравитации сила притяжения уменьшилась в 1 млн раз.

За счет этого же явления происходит расхождения в показаниях часов.

Какое же притяжение возникает между черной дырой и телом космонавта?

Предположим, масса космонавта 60 кг, а масса массивной черной дыры примерно $2 \cdot 10^{30}$ кг, тогда сила притяжения будет равна

$$F = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 60 \cdot 2 \cdot 10^{30} / 6,4 \cdot 10^6 \cdot 6,4 \cdot 10^6 = 200 \cdot 10^6 \text{ Н}$$

Сила притяжения на ноги равна $228 \cdot 10^6 \text{ Н}$

сила притяжения на голову равна 233,5 Н

Значение этой цифры трудно представить, конечно, действие таких сил притяжения и приводит этим последствиям.

Тоннель в другие Галактики



Генераторы энергии



Модель чёрной дыры



3д модель.mp4