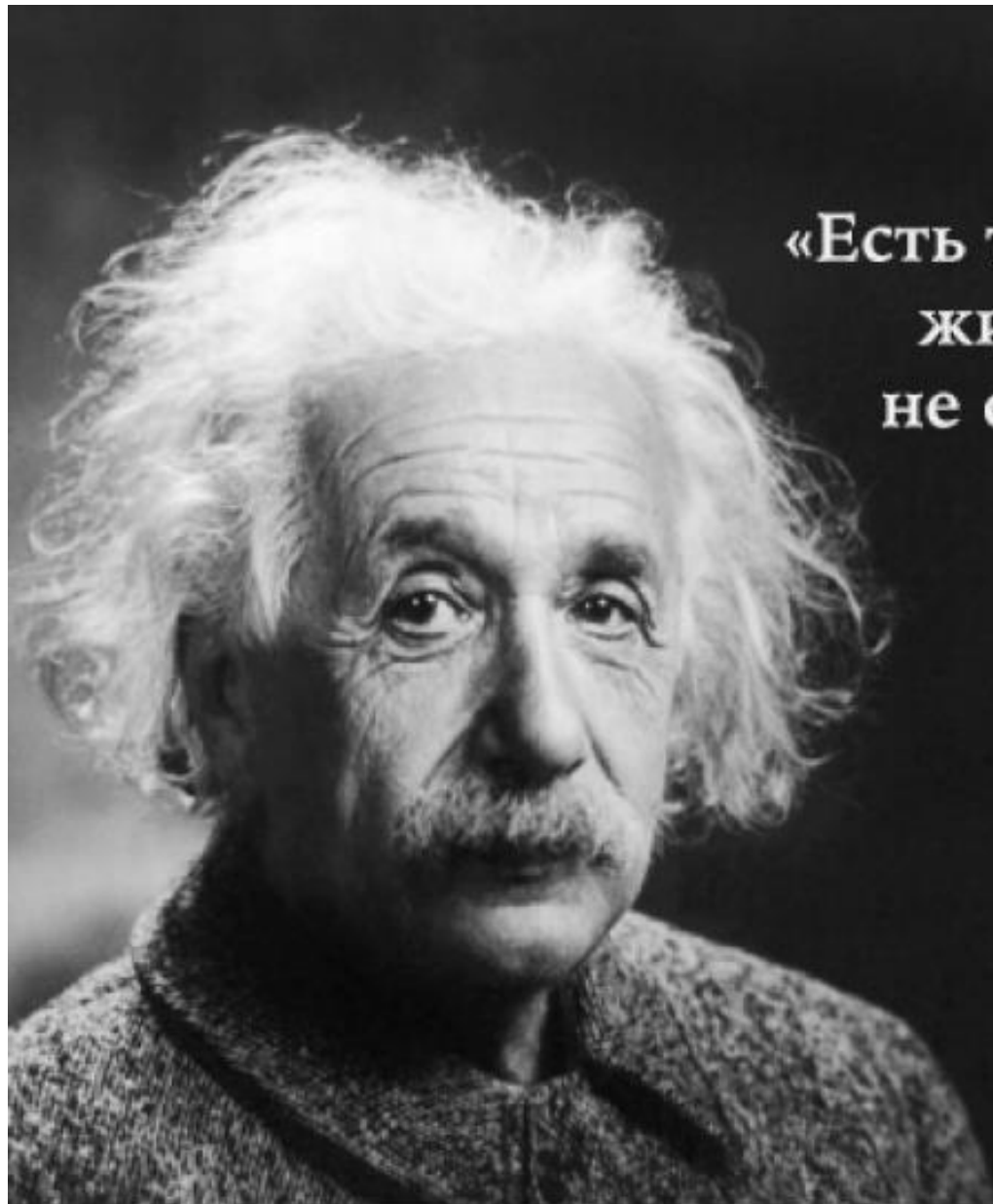


# СОЗДАНИЕ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Коркина М.П.



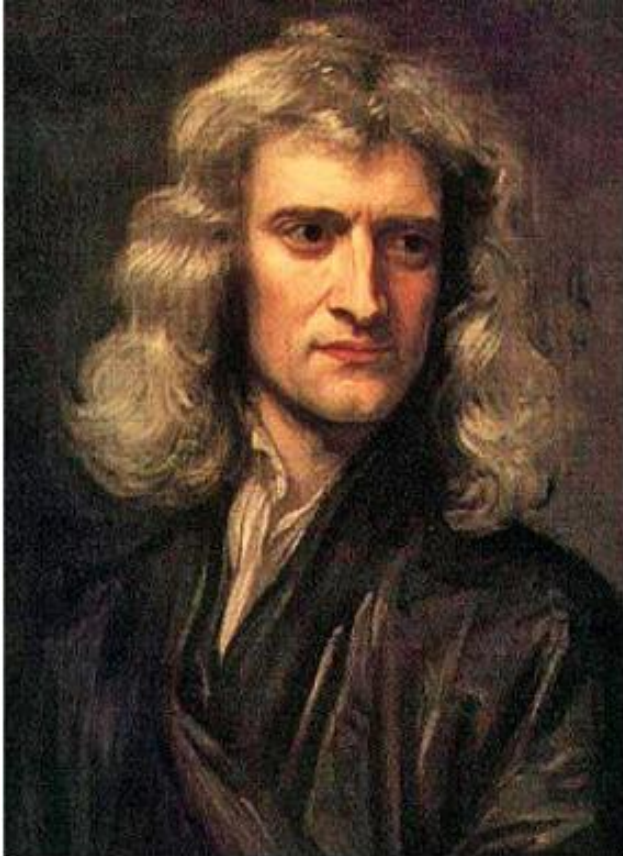
«Есть только два способа прожить  
жизнь. Первый — будто чудес  
не существует. Второй — будто  
кругом одни чудеса».

Альберт Эйнштейн

“Целый век ОТО рассматривалась многими как совершенная теория, служа источником глубокого восхищения для всех, кто имел честь с ней познакомиться.”

П. Ферейра  
«Идеальная теория. Битва за ОТО»





Основанием общей теории относительности являются специальная теория относительности и теория тяготения Ньютона

“Но как в его мозгу зародилось это чудо? Такой вопрос нелогичен. Ибо если бы наш разум мог осилить проблему этого «как», то уже чудо в собственном смысле слова не было бы.”

А. Эйнштейн  
о законе Всемирного тяготения Ньютона

В специальной теории относительности интервал между событиями одинаков во всех инерциальных системах отсчета, то есть это инвариант относительно преобразований от одной инерциальной системы отсчета к другой

$$ds^2 = c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2 =$$
$$ds_1^2 = c^2 dt_1^2 - dx_1^2 - dy_1^2 - dz_1^2$$

“Я сидел в Патентном бюро, когда мне в голову пришла «счастливейшая мысль в моей жизни»” (А. Эйнштейн)

А. Пайс «Научная деятельность и жизнь А. Эйнштейна»

Простая мысль, что «в свободном падении человек не ощущает своего веса» произвела на А. Эйнштейна глубокое впечатление и в конце концов привела к формулировке новой теории тяготения.

*Предполагается полная физическая равноценность гравитационного поля и соответствующей ускоренной системе отчета.*

Так как интервал, описывающий ускоренную систему отсчета отличен от интервала, описывающего инерциальную систему отсчета, то в 1913 г. Эйнштейн совместно с М. Гроссманом ввел для описания гравитационного поля интервал

$$ds^2 = g_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu$$

где  $g_{\mu\nu}$  - метрический тензор.

В 1914 году было показано, что **интервал может описать движение пробных частиц** и были получены два эффекта общей теории относительности: смещение спектральных линий и отклонение лучей света в поле Солнца.

Таким образом, то, что гравитация искривляет пространство-время, но нужны уравнения, связывающие кривизну и тяготение.



К началу 20 века математиками уже были построены модели искривленных четырехмерных пространств.

Первая модель искривленного пространства была предложена Н. Лобачевским в 1824 году. Но тогда эта работа не была принята и оценена.

Однако во второй половине 19 века Георг Риман предложил общую идею математического пространства (многообразия) и ввел понятие его кривизны.

$R_{\alpha\beta\mu\nu}$  тензор кривизны, тензор Римана

$R_{\mu\nu} = R^{\alpha}_{\mu\alpha\nu}$  тензор Риччи

$R = R^{\alpha\beta}_{\alpha\beta}$  скалярная кривизна



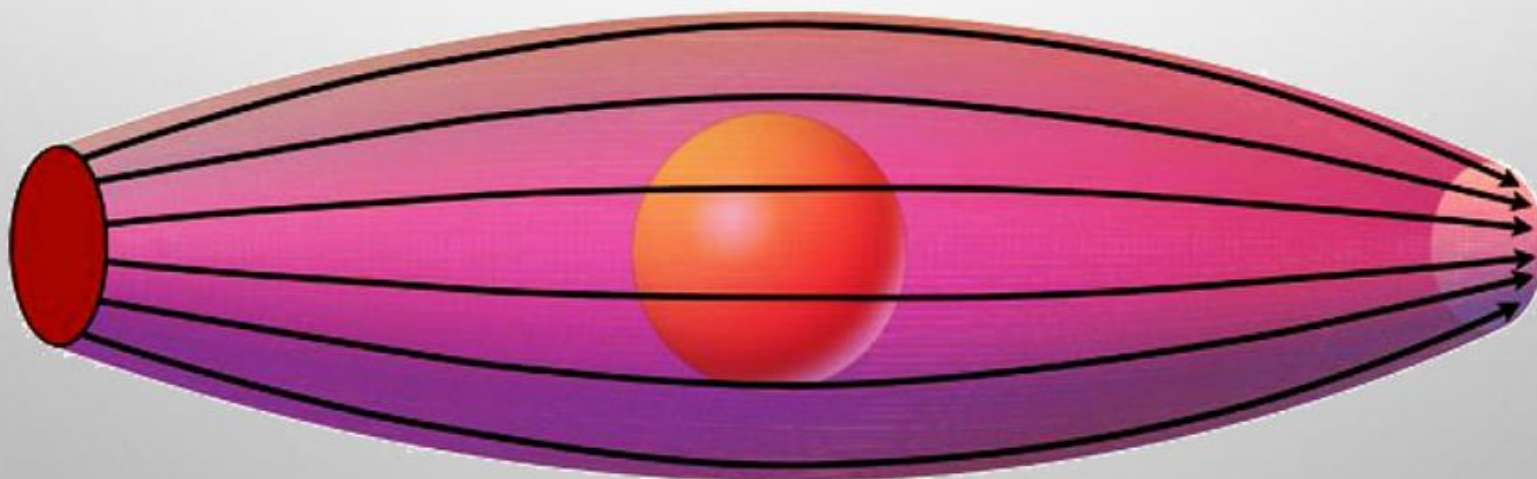
В 1915 году Эйнштейн получил основные уравнения общей теории относительности

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu} R = \kappa T_{\mu\nu}$$



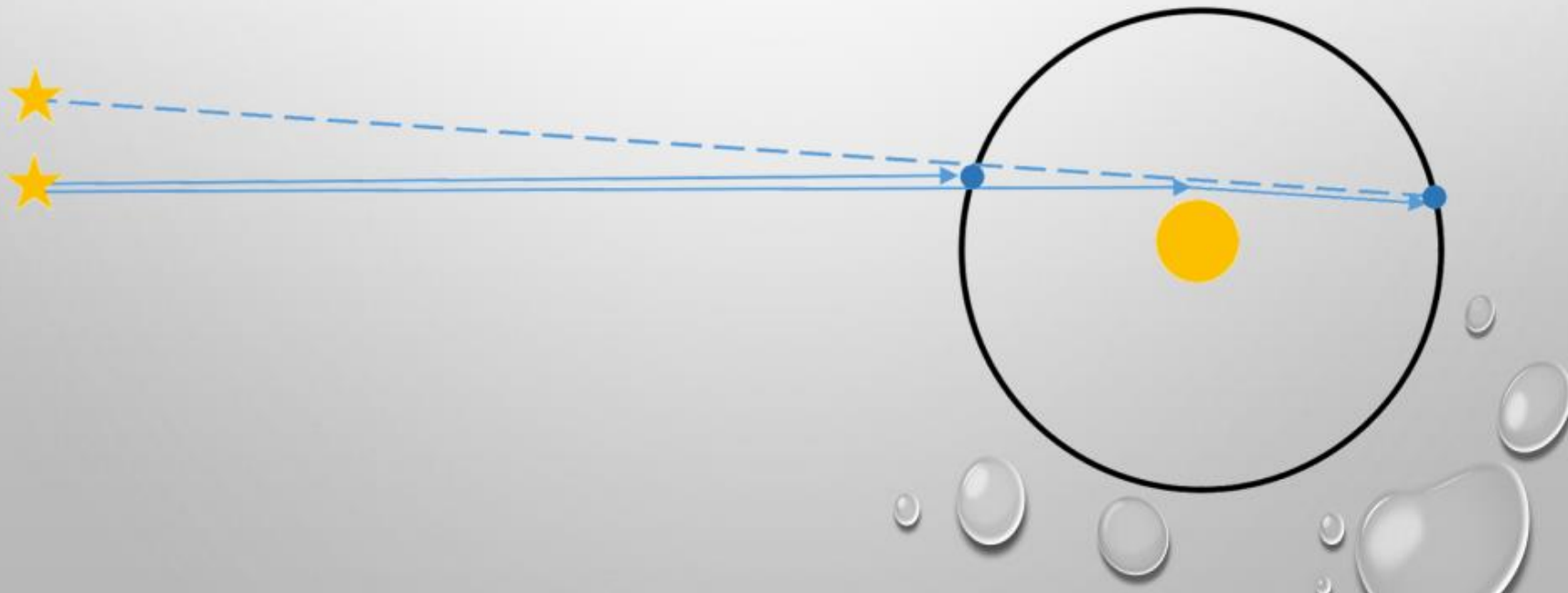
## ОТО – ПЕРВЫЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ

- РАССМОТРИМ ПЕРВОЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ИДЕИ ОТО. ИЗ ОТО СЛЕДУЕТ, ЧТО ЛУЧИ СВЕТА В ОКРЕСТНОСТИ СОЛНЦА, ИЛИ ЛЮБОЙ ДРУГОЙ ЗВЕЗДЫ, ИЛИ ДАЖЕ ЧЕРНОЙ ДЫРЫ НЕ ДВИГАЮТСЯ ПРЯМОЛИНЕЙНО, А ИСКРИВЛЯЮТСЯ.



# ОТО – ПЕРВЫЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ

- ПЕРВОЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ИДЕИ ОТО
- ЛУЧИ СВЕТА В ОКРЕСТНОСТИ СОЛНЦА, ЛЮБОЙ ДРУГОЙ ЗВЕЗДЫ, ИЛИ ЧЕРНОЙ ДЫРЫ НЕ ДВИГАЮТСЯ ПРЯМОЛИНЕЙНО, А ИСКРИВЛЯЮТСЯ.



- В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ МНОГОКРАТНО ПОДТВЕРЖДЕНА НАБЛЮДЕНИЯМИ И ИМЕННО НА ЕЕ ОСНОВЕ ПОСТРОЕНА СОВРЕМЕННАЯ МОДЕЛЬ ВСЕЛЕННОЙ.



