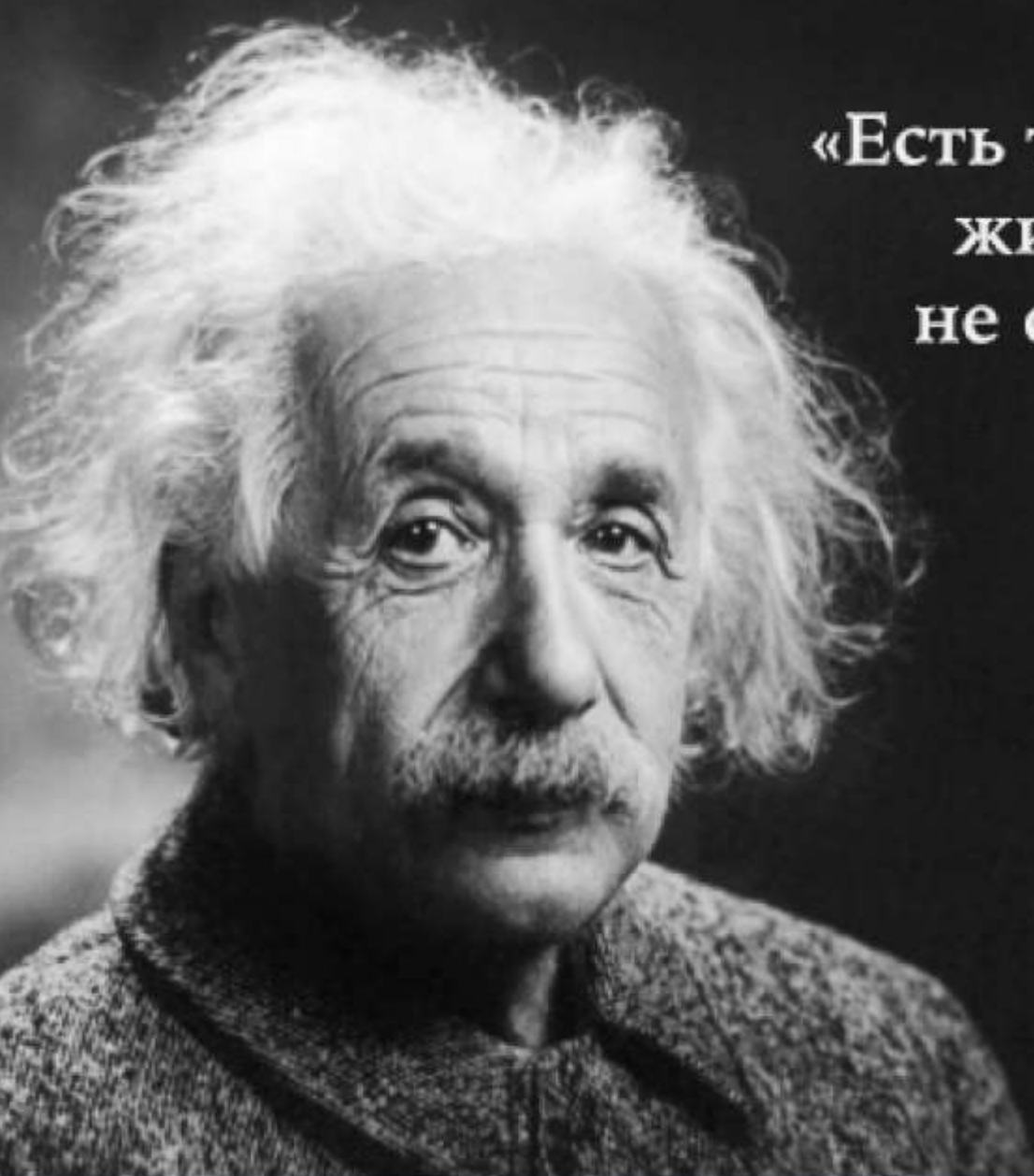


# Как Альберт Эйнштейн получил основные уравнения общей теории относительности

М. П. Коркина



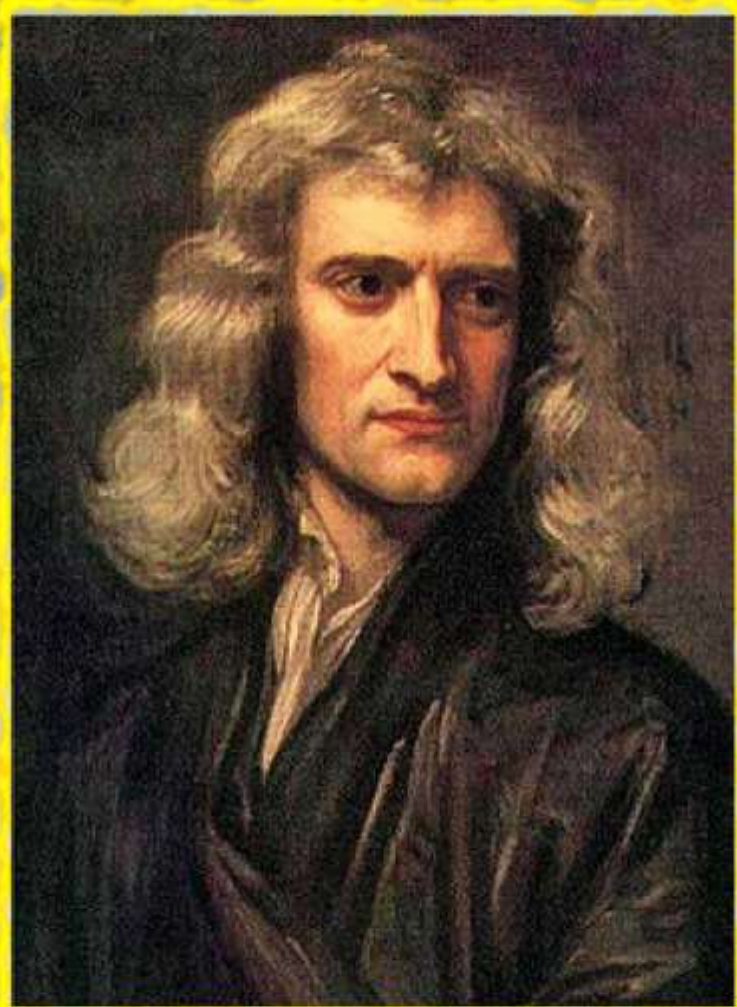
«Есть только два способа прожить жизнь. Первый — будто чудес не существует. Второй — будто кругом одни чудеса».

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»





“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

“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 системы отчета.*

1911 г.

14 статья

«О влиянии силы тяжести на распространения света».  
Гипотеза о физической природе гравитационного поля.  
Принцип, имеющий эвристическое значение: однородное гравитационное поле эквивалентно равномерно ускоренной координатной системе, то есть ход явлений одинаков. Отсюда

1912 г.

17 статья

«Скорость света и статическое гравитационное поле»

18 статья

«К теории статического гравитационного поля».

В работе устанавливается, что уравнения гравитационного поля должны быть нелинейными и что энергия этого поля сама сложит (наряду с плотностью масс) его источником.

1913 г.

21 статья

«Проект обращённой теории относительности и теории тяготения» (совместно с М. Гроссманом). Введение интервала:

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

Гроссман вводит в рассмотрение  $R_{\alpha\beta\mu\nu}$  – тензор Римана. При наличии гравитационного поля метрика кривизны пространства-времени изменяется, это уже не метрика плоского пространства

- 22 статья «Физические основы теории тяготения».
- 23 статья «К современному состоянию теории тяготения» (о теории тяготения Нордстрёма).  
1914 г.
- 25 статья «Теория гравитации Нордстрёма с точки зрения абсолютного дифференциального исчисления» (совместно с А. Фоккером).
- 27 статья «К теории гравитации».
- 28 статья «Принципиальные вопросы общей теории относительности и теории гравитации».
- 29 статья «Формальные основы общей теории относительности». Большой обзор Эйнштейна, написанный до получения основного уравнения ОТО. Получены два эффекта – смещение спектральных линий и отклонение луча света в поле Солнца, то есть гравитационное поле отождествляется с искривленным пространством-временем.

*Интервал может описать движение пробных частиц.*

- 30 статья «К проблеме относительности».
- 31 статья «О принципе относительности».
- 32 статья «Ковариантные свойства уравнений поля в теории тяготения, основанной на ОТО» (совместно с М. Гроссманом).  
Ковариантность уравнений гравитации.

1915 г.

33 статья

«Теория относительности».

Гравитационное поле представляет собой физическое состояние пространства, одновременно определяющее тяготение, инерцию и метрику. В этом заключается углубление и объединение основ физики, достигнутое благодаря ОТО.

34 статья

«К общей теории относительности».

35 статья

«К общей теории относительности (дополнение)».

$$R_{\mu\nu} = \chi T_{\mu\nu}.$$

37 статья

«Объяснение движения перигелия Меркурия в общей теории относительности».

37 статья

«Уравнения гравитационного поля».

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}Rg_{\mu\nu} = \chi T_{\mu\nu}$$

# Завершилось создание ОТО



“Его мышление базируется на философских рассуждениях самого общего толка, а дальше им двигает очень сильная физическая интуиция, а не четкие математические рассуждения.”

Ф. Клейн об А. Эйнштейне

“Если бы Эйнштейн не сформулировал в 1905 г. СТО, ее бы сформулировали другие. Но ОТО представляет собой нечто совершенно иное. Вполне возможно, что если бы не Эйнштейн, мы бы до сих пор не имели бы о нем ни малейшего понятия.”

П. А. М. Дирак об А. Эйнштейне

