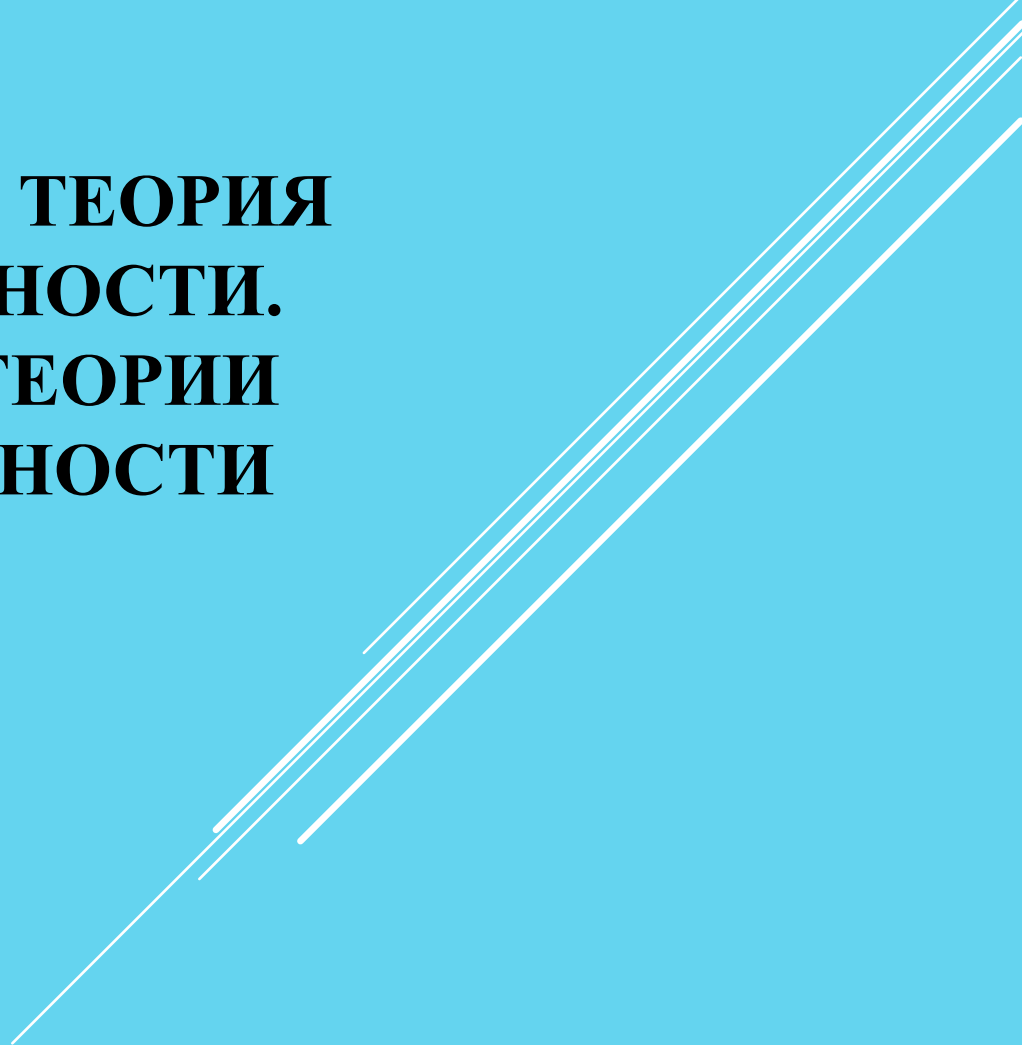


**СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕОРИЯ  
ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ.  
ПОСТУЛАТЫ ТЕОРИИ  
ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ**



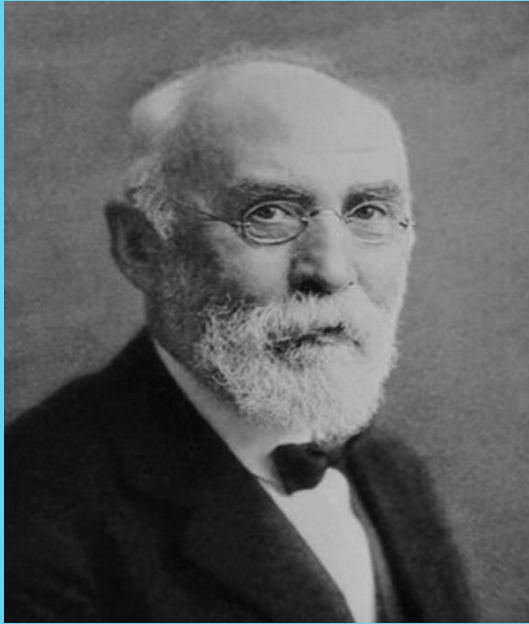
# СТО

Специальная теория относительности (СТО) — теория, описывающая движение, законы механики и пространственно-временные отношения при произвольных скоростях движения, меньших скорости света в вакууме, в том числе близких к скорости света. В рамках специальной теории относительности классическая механика Ньютона является приближением низких скоростей. Обобщение СТО для гравитационных полей называется общей теорией относительности.

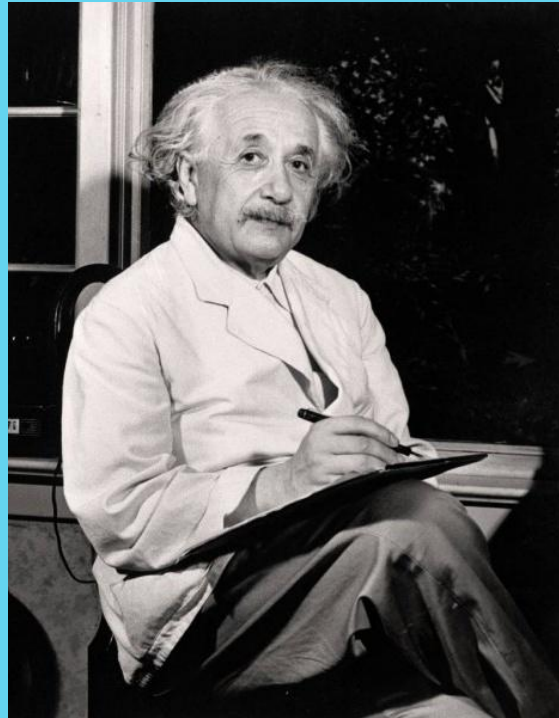
- ▶ Описываемые специальной теорией относительности отклонения в протекании физических процессов от предсказаний классической механики называют релятивистскими эффектами, а скорости, при которых такие эффекты становятся существенными, — релятивистскими скоростями.

## ИЗ ИСТОРИИ СТО.

Специальная теория относительности была разработана в начале XX века усилиями Г. А. Лоренца, А. Пуанкаре, А. Эйнштейна и других учёных. Экспериментальной основой для создания СТО послужил опыт Майкельсона. Его результаты оказались неожиданными для классической физики своего времени: независимость скорости света от направления (изотропность) и орбитального движения Земли вокруг Солнца. Попытка интерпретировать этот результат в начале XX века вылилась в пересмотр классических представлений, и привела к созданию специальной теории относительности.



Г.А. ЛОРЕНЦ

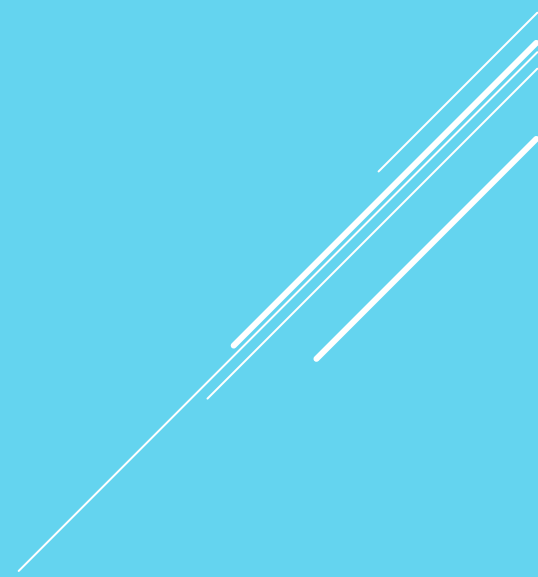


А. Эйнштейн



Анри Пуанкаре

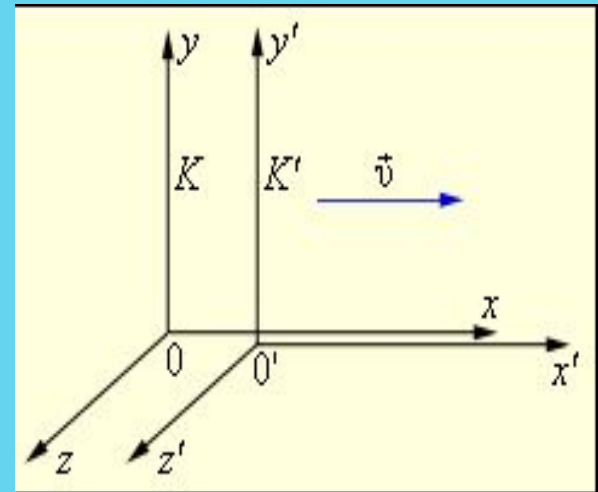
При движении с околосветовыми скоростями видоизменяются законы динамики. Второй закон Ньютона, связывающий силу и ускорение, должен быть модифицирован при скоростях тел, близких к скорости света. Кроме этого, выражение для импульса и кинетической энергии тела имеет более сложную зависимость от скорости, чем в нерелятивистском случае.



## ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ СТО.

- Система отсчёта представляет собой некоторое материальное тело, выбираемое в качестве начала этой системы, способ определения положения объектов относительно начала системы отсчёта и способ измерения времени. Обычно различают системы отсчёта и системы координат. Добавление процедуры измерения времени к системе координат «превращает» её в систему отсчёта.
- Инерциальная система отсчёта (ИСО) — это такая система, относительно которой объект, не подверженный внешним воздействиям, движется равномерно и прямолинейно.
- Событием называется любой физический процесс, который может быть локализован в пространстве, и имеющий при этом очень малую длительность. Другими словами, событие полностью характеризуется координатами  $(x, y, z)$  и моментом времени  $t$ .

ОБЫЧНО РАССМАТРИВАЮТСЯ ДВЕ ИНЕРЦИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ  $S$  И  $S'$ . ВРЕМЯ И КООРДИНАТЫ НЕКОТОРОГО СОБЫТИЯ, ИЗМЕРЕННЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНО СИСТЕМЫ  $S$  ОБОЗНАЧАЮТСЯ КАК  $(t, x, y, z)$ , А КООРДИНАТЫ И ВРЕМЯ ЭТОГО ЖЕ СОБЫТИЯ, ИЗМЕРЕННЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНО СИСТЕМЫ  $S'$ , КАК  $(t', x', y', z')$ . УДОБНО СЧИТАТЬ, ЧТО КООРДИНАТНЫЕ ОСИ СИСТЕМ ПАРАЛЛЕЛЬНЫ ДРУГ ДРУГУ И СИСТЕМА  $S'$  ДВИЖЕТСЯ ВДОЛЬ ОСИ  $x$  СИСТЕМЫ  $S$  СО СКОРОСТЬЮ  $v$ . ОДНОЙ ИЗ ЗАДАЧ СТО ЯВЛЯЕТСЯ ПОИСК СООТНОШЕНИЙ, СВЯЗЫВАЮЩИХ  $(t', x', y', z')$  И  $(t, x, y, z)$ , КОТОРЫЕ НАЗЫВАЮТСЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯМИ ЛОРЕНЦА.



## ПРИНЦИП ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ.

**Все законы природы инвариантны по отношению к переходу от одной инерциальной системы отсчета к другой (протекают одинаково во всех инерциальных системах отсчета).**

*Это означает, что во всех инерциальных системах физические законы (не только механические) имеют одинаковую форму. Таким образом, принцип относительности классической механики обобщается на все процессы природы, в том числе и на электромагнитные. Этот обобщенный принцип называют принципом относительности Эйнштейна.*



*Скорость света в вакууме не зависит от скорости движения источника света или наблюдателя и одинакова во всех инерциальных системах отсчета.*

*Скорость света в СТО занимает особое положение. Это предельная скорость передачи взаимодействий и сигналов из одной точки пространства в другую.*

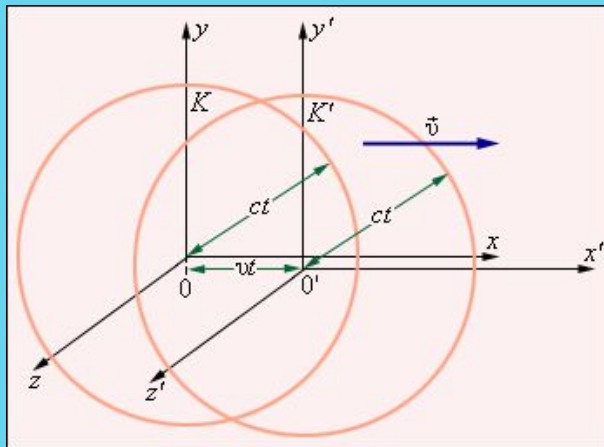
## 2 ПРИНЦИП ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ.

# СТО.

*СТО позволила разрешить все проблемы «доэйштейновской» физики и объяснить «противоречивые» результаты известных к тому времени экспериментов в области электродинамики и оптики. В последующее время СТО была подкреплена экспериментальными данными, полученными при изучении движения быстрых частиц в ускорителях, атомных процессах, ядерных реакций и т. п.*

# ПРИМЕР.

*В момент времени  $t = 0$ , когда координатные оси двух инерциальных систем  $K$  и  $K'$  совпадают, в общем начале координат произошла кратковременная вспышка света. За время  $t$  системы сместятся относительно друг друга на расстояние  $vt$ , а сферический волновой фронт в каждой системе будет иметь радиус  $ct$ , так как системы равноправны и в каждой из них скорость света равна  $c$ . С точки зрения наблюдателя в системе  $K$  центр сферы находится в точке  $O$ , а с точки зрения наблюдателя в системе  $K'$  он будет находиться в точке  $O'$ .*



# ОБЪЯСНЕНИЕ ПРОТИВОРЕЧИЙ.

*На смену галилеевых преобразований СТО предложила другие формулы преобразования при переходе из одной инерциальной системы в другую – так называемые преобразования Лоренца, которые при скоростях движения, близких к скорости света, позволяют объяснить все релятивистские эффекты, а при малых скоростях ( $v \ll c$ ) переходят в формулы преобразования Галилея. Таким образом, новая теория (СТО) не отвергла старую классическую механику Ньютона, а только уточнила пределы ее применимости. Такая взаимосвязь между старой и новой, более общей теорией, включающей старую теорию как предельный случай, носит название принципа соответствия.*

- ▶ Прочитать § 61,62 Выучить определения, термины, постулаты.

Спасибо за внимание.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ.

