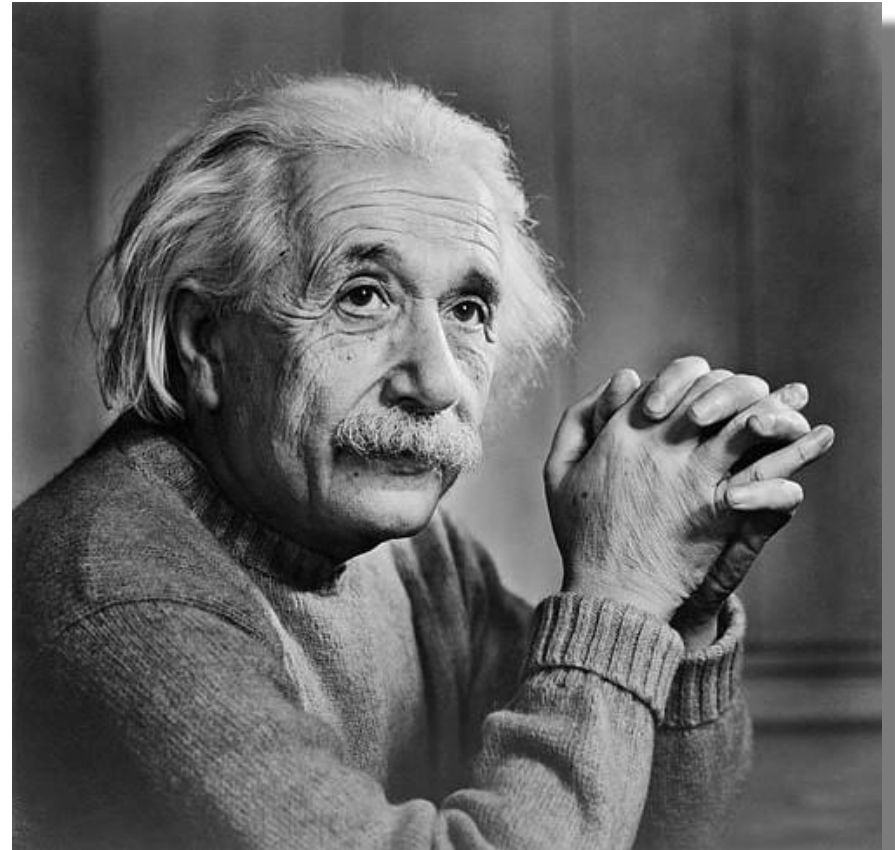


**Масса и энергия, взаимосвязь  
между энергией и импульсом**

# Альберт Эйнштейн – создатель теории относительности

Специальная теория относительности была опубликована в 1905 году.

Более сложная с точки зрения математического аппарата общая теория относительности была завершена Эйнштейном к 1916 году.



# СТО

**Специальная теория относительности**  
(СТО) – теория, описывающая движение, отношения между пространством и времени при скоростях, близких к скорости света.



# Постулаты специальной теории относительности Эйнштейна (1905 г.)

## Постулат 1. Принцип относительности

*Все процессы природы протекают одинаково во всех*

*инерциальных системах отсчета.*

## Постулат 2. Принцип постоянства скорости света

*Скорость света в вакууме одинакова для всех инерциальных систем отсчета, она не зависит ни от скорости источника, ни от скорости приемника светового сигнала.*

# Основные выводы из специальной теории относительности Эйнштейна (1905 г.)

1. Сокращение размеров тела
2. Замедление времени
3. Релятивистский закон сложения скоростей
4. Закон релятивистской механики. Связь между массой и энергией

# Связь между массой и энергией

$$E = mc^2$$

$$E_0 = m_0c^2$$

При превращениях элементарных частиц энергия покоя целиком превращается в кинетическую энергию вновь образовавшихся частиц.

- Энергия и масса – это две взаимосвязанные характеристики любого физического объекта.
- Энергия тела или системы тел равна массе, умноженной на квадрат скорости света.
- Любое тело уже только благодаря факту своего существования обладает энергией, которая пропорциональна массе покоя  $m_0$

- Если изменяется энергия системы, то изменяется и ее масса:

$$\Delta m = \frac{\Delta E}{c^2}.$$

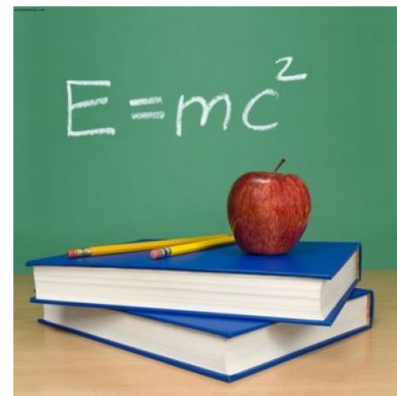
## Взаимосвязь между энергией и импульсом

$$p = mc = \frac{E}{c}$$



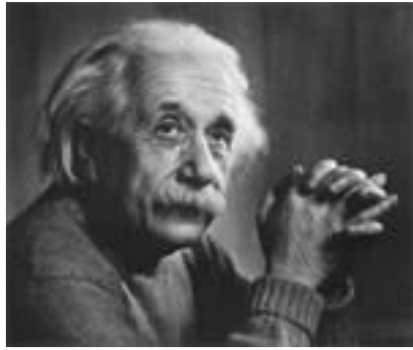
# Символ 20 столетия – теория относительности

*Теория относительности Эйнштейна вызвала глубокое переосмысление открытий, сделанных Ньютоном в 17 веке, и перевернула принятые научные представления о мире.*



# Значение теории относительности

Теория относительности Эйнштейна является завершением классической физики. Её истинность подтверждена многочисленными экспериментами, а также тем, что при небольших скоростях движения её законы и соотношения «автоматически» переходят в соотношения и законы ньютоновской механики. Область применения механики Ньютона – это область малых (по сравнению со скоростью света) скоростей, а область применения теории относительности расширяется до скоростей, близких к скорости света.



**Альберт Эйнштейн ( (14 марта 1879 — 18 апреля 1955,) — один из основателей современной теоретической физики, лауреат Нобелевской премии по физике .**

**Он разработал несколько значительных физических теорий:**

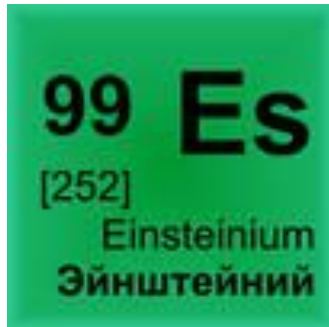
- **Специальная теория относительности (1905).**
- **Общая теория относительности (1907—1916).**
- **Квантовая теория фотоэффекта и теплоёмкости.**
- **Квантовая статистика Бозе — Эйнштейна.**
- **Статистическая теория броуновского движения,**
- **Теория индуцированного излучения.**

**С 1933 года работал над проблемами космологии и единой теории поля. Активно выступал против войны, против применения ядерного оружия, за гуманизм, уважение прав человека, взаимопонимание между народами.**

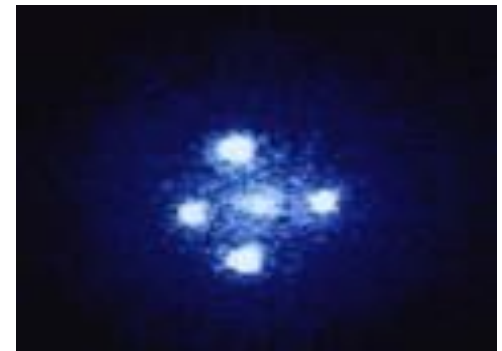
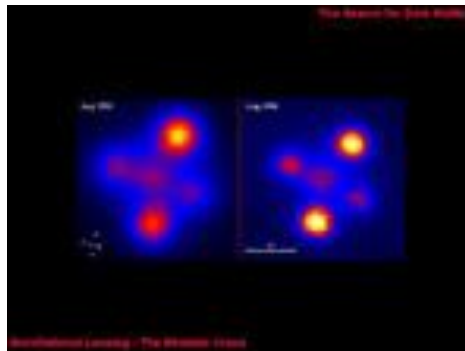
**Эйнштейну принадлежит решающая роль в популяризации и введении в научный оборот новых физических концепций и теорий. В первую очередь это относится к пересмотру понимания физической сущности пространства и времени и к построению новой теории гравитации взамен ньютоновской.**

**Эйнштейн также, вместе с Планком, заложил основы квантовой теории. Эти концепции, многократно подтверждённые экспериментами, образуют фундамент современной физики.**

# В честь Эйнштейна названы:



- Эйнштейний- единица энергии, применяемая в фотохимии.
- элемент №99 Эйнштейний в Периодической системе элементов Менделеева.
- астероид 2001 Эйнштейн.
- кратер на Луне.
- квазар Крест Эйнштейна.
- премия мира имени А. Эйнштейна.
- многочисленные улицы городов мира.



## В честь Эйнштейна названы:



- Посмертно Альберт Эйнштейн был награжден целым рядом отличий: В 1999 году журнал «Тайм» назвал Эйнштейна личностью века.
- 2005 год был объявлен ЮНЕСКО годом физики по случаю столетия «года чудес», увенчавшегося открытием специальной теории относительности Эйнштейна.

- Значение теории относительности простирается на все процессы природы, начиная от радиоактивности, волн и корпускул, излучаемых атомом, и вплоть до движения небесных тел, удаленных от нас на миллионы лет.  
Макс Планк

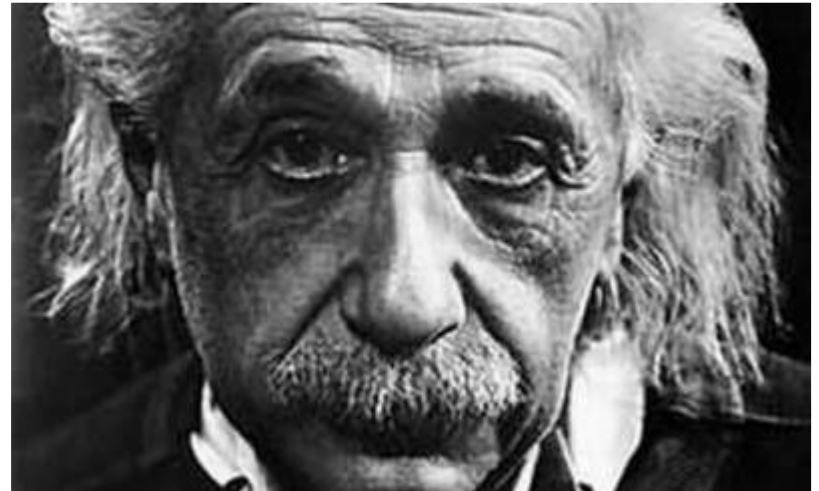


## анекдоты

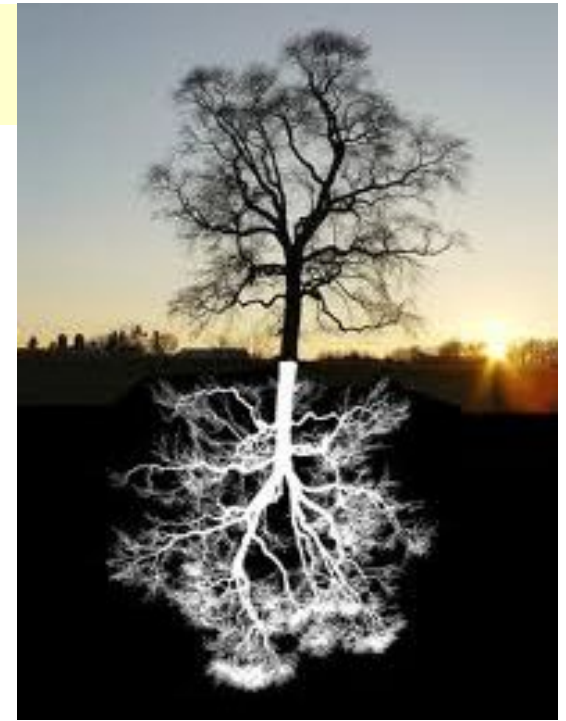
- Спросили однажды у Эйнштейна, как появляются гениальные открытия.
- - Все очень просто, - ответил Эйнштейн. - Все учёные считают, что этого не может быть. Но находится один дурак, который с этим не согласен, и доказывает, почему.
- Умер Альберт Эйнштейн. Предстал перед Богом. Бог ему говорит:
  - Я знаю вы великий учёный. Я выполню любую вашу просьбу.Эйнштейн:
  - Я хочу узнать формулу мира.Бог записал формулу.
  - В ней есть одна ошибка! - восклицает Эйнштейн.
  - Я знаю. - отвечает Бог.

### уравнение А.Энштейна

- На экзамене по физике на вопрос, как записывается известное уравнение А.Энштейна, связывающее энергию и массу тела, студент написал:  $E = mc^2$



# Есть такая история



- Профессор в университете задал своим студентам такой вопрос.

— Всё, что существует, создано Богом?

Один студент смело ответил:

— Да, создано Богом.

— Бог создал всё? — спросил профессор.

— Да, сэр — ответил студент.

Профессор спросил:

— Если Бог создал всё, значит Бог создал зло, раз оно существует. И согласно тому принципу, что наши дела определяют нас самих, значит Бог есть зло.

Студент притих, услышав такой ответ. Профессор был очень доволен собой.

Он похвалился студентам, что он ещё раз доказал, что вера в Бога это миф.

Ещё один студент поднял руку и сказал:

— Могу я задать вам вопрос, профессор?

— Конечно, — ответил профессор.

Студент поднялся и спросил:

— Профессор, холод существует?

— Что за вопрос? Конечно, существует. Тебе никогда не было холодно?

Студенты засмеялись над вопросом молодого человека. Молодой человек ответил:

— На самом деле, сэр, холода не существует. В соответствии с законами физики, то, что мы считаем холодом, в действительности является отсутствием тепла. Человек или предмет можно изучать на предмет того, имеет ли он или передаёт энергию. Абсолютный ноль ( $-460$  градусов по Фаренгейту) есть полное отсутствие тепла. Вся материя становится инертной и неспособной реагировать при этой температуре. Холода не существует. Мы создали это слово для описания того, что мы чувствуем при отсутствии тепла.

Студент продолжил:

— Профессор, темнота существует?

— Конечно, существует.

— Вы опять неправы, сэр. Темноты также не существует. Темнота в действительности есть отсутствие света. Мы можем изучить свет, но не темноту. Мы можем использовать призму Ньютона чтобы разложить белый свет на множество цветов и изучить различные длины волн каждого цвета. Вы не можете измерить темноту. Простой луч света может ворваться в мир темноты и осветить его. Как вы можете узнать, насколько тёмным является какое-либо пространство? Вы измеряете, какое количество света представлено. Не так ли? Темнота это понятие, которое человек использует, чтобы описать, что происходит при отсутствии света.

В конце концов, молодой человек спросил профессора:

— Сэр, зло существует?

На этот раз неуверенно, профессор ответил:

— Конечно, как я уже сказал. Мы видим его каждый день. Жестокость между людьми, множество преступлений и насилия по всему миру. Эти примеры являются не чем иным как проявлением зла.

На это студент ответил:

— Зла не существует, сэр, или, по крайней мере, его не существует для него самого. Зло это просто отсутствие Бога. Оно похоже на темноту и холод — слово, созданное человеком чтобы описать отсутствие Бога. Бог не создавал зла. Зло это не вера или любовь, которые существуют как свет и тепло. Зло это результат отсутствия в сердце человека Божественной любви. Это вроде холода, который наступает, когда нет тепла, или вроде темноты, которая наступает, когда нет света.

• Имя студента было — Альберт Эйнштейн.



## Задачи

- Определите импульс фотона излучения с длиной волны 600 нм. Какова масса этого фотона?
- Каким импульсом обладает фотон излучения с частотой  $5 \cdot 10^{14}$  Гц? Какова масса этого фотона?
- Какова длина волны электромагнитного излучения, энергия кванта которого  $3,31 \cdot 10^{-19}$  Дж, ( $c = 3 \cdot 10^8$  м/с;  $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  Дж·с)

