

# Основы специальной теории относительности

Пространство и  
время специальной  
теории  
относительности

# Повторение

- 1. Принцип относительности Галилея
- 2. Релятивистские явления – это
- 3. Постулаты СТО

## Следствия из постулатов теории относительности

### 1. Релятивистское сокращение размеров

При движении с околосветными скоростями длина тела зависит от скорости, чем больше скорость, тем меньше длина тела в направлении движения.

$$l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \quad l < l_0 \quad \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} < 1$$

$l$  - длина стержня в системе, относительно которой он движется

$l_0$  - длина стержня в системе, относительно которой он покоится

## 2. Релятивистский эффект замедления времени

При движении с околосветными скоростями время зависит от скорости, чем больше скорость, тем меньше промежутки времени, то есть время на движущихся часах замедляется.

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad t > t_0$$

$t$ -интервал времени между событиями, измеренный покоящимися часами

$t_0$ - интервал времени, между этими же событиями, отсчитанный движущимися вместе с телом часами.

### 3.Релятивистский закон сложения скоростей

$$v_2 = \frac{v_1 + v}{1 + \frac{v_1 v}{c^2}}$$

(9.3)

$v$ - скорость подвижной СО относительно неподвижной СО

$v_1$ - скорость тела относительно подвижной СО

$v_2$ - скорость тела относительно неподвижной СО

## 4. Зависимость массы от скорости

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Вывод:  $V > 0$ ,  $m > 0$

При увеличении скорости тела его масса не остается постоянной, а растёт.

Увеличение массы.

$m_0$  - масса покоящегося тела.

$m$  - масса того же тела, но движущегося со скоростью  $v$ .

**Зависимость массы от скорости можно найти, исходя из предположения, что закон сохранения импульса справедлив и при новых представлениях о пространстве и времени.**

В идеале при скорости равной  
скорости света:

Расстояние равно 0

Масса бесконечна

Время растягивается до остановки.

**Все границы понятий стираются и  
наступает континиум пространство  
– время.**

# Домашнее задание.

- Прочитать § 75-78(до закона сложения скоростей).
- Выучить определения, термины, постулаты.



## Закрепление. Решить задачу

- Посчитать, на сколько мы сможем замедлить время, если будем мчаться на космическом корабле со скоростью  $0,8c$ ? Сколько будет длиться урок, если на Земле он 40 минут?

## Решение задачи

**Дано:**

$$T=40\text{мин}$$

$$v=0,8c$$

$$T_0 - ?$$

**СИ:**

$$2400\text{с}$$

**Решение:**

$$\tau = \frac{\tau_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\tau_0 = \tau \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = 2400 \sqrt{1 - \frac{0,64c^2}{c^2}} = 1440(c) = 24\text{мин}$$

# Домашнее задание

- Выучить определения и формулы
- Решить задачи:
- Чему равна будет масса космонавта, движущегося в космическом корабле со скоростью  $0,8c$ ? Масса покоящегося космонавта 90 кг.
- С какой скоростью должна двигаться частица (тело), чтобы его масса увеличилась в 3 раза?