

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.

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

$$t > t_0$$

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

$$v_2 = \frac{v_1 + v}{1 + \frac{v_1 v}{c^2}}. \quad (9.3)$$

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

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

m_0 - масса покоящегося тела.

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

Вывод: $v > 0$, $m > 0$

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

Увеличение массы.

**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:

$$T=40\text{мин}$$

$$u=0,8c$$

$$T_0 - ?$$

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?