

XVII. ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

В 1905 г. Эйнштейн создал специальную теорию относительности (СТО). В основе его **теории относительности** лежат два постулата:

♦ Любые физические явления во всех инерциальных системах отсчета при одинаковых условиях протекают одинаково (принцип относительности Эйнштейна).

♦ Скорость света в вакууме во всех инерциальных системах отсчета одинакова и не зависит от скорости источника и приемника света (принцип постоянства скорости света) и равна $3 \cdot 10^8$ м/с.

Следствия из постулатов СТО

Если проводить сравнение расстояний и показаний часов в разных системах отсчета с помощью световых сигналов, то можно показать, что расстояние между двумя точками и длительность интервала времени между двумя событиями зависят от выбора системы отсчета.

♦ Относительность расстояний:

$$\Delta L = \Delta L_0 \cdot \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}},$$

где ΔL_0 – длина тела в системе отсчета, относительно которой тело покоится, ΔL – длина тела в системе отсчета, относительно которой тело движется, V – скорость тела.

Это означает, что линейный размер движущегося относительно инерциальной системы отсчета уменьшается в направлении движения.

♦ Относительность промежутков времени:

$$\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}},$$

где Δt_0 – промежуток времени между двумя событиями, происходящими в одной точке инерциальной системы отсчета, Δt – промежуток времени между этими же событиями в движущейся со скоростью V в некоторой системе отсчета.

♦ Закон сложения скоростей в СТО

Пусть имеются две инерциальные системы отсчета K и K' , движущаяся относительно K системы со скоростью U , тогда скорость V в K системе и скорость V' в K' системе связаны соотношением:

$$V = \frac{V' + U}{1 - \frac{V' \cdot U}{c^2}}.$$

♦ **Полная энергия E тела** в состоянии движения называется релятивистской энергией тела:

$$E = \frac{m \cdot c^2}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}.$$

Полная энергия, масса и импульс тела связаны друг с другом – они не могут меняться независимо.

♦ Наименьшей энергией E_0 тело обладает в системе отсчета, относительно которой оно покоится. Эта энергия называется **энергией покоя**:

$$E_0 = m_0 \cdot c^2,$$

где m_0 – масса покоя частицы.

Энергия покоя является внутренней энергией тела.

Релятивистским импульсом тела называется физическая величина, равная:

$$\vec{P} = \frac{E \cdot \vec{V}}{c^2},$$

где E – релятивистская энергия тела.

Для тела массой m можно использовать формулу:

$$\vec{P} = \frac{m \cdot \vec{V}}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}.$$

♦ **Масса частицы m** , движущейся со скоростью V и масса покоя частицы m_0 связаны следующим соотношением:

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

♦ **Полная энергия E релятивистской частицы**, энергия покоя E_0 и импульс p связаны соотношением:

$$E^2 = P^2 \cdot c^2 + E_0^2.$$