

АСТРАДЬ

# Содержание

<b>1</b>	<b>Небесная механика</b>	<b>2</b>
1.1	Специальная теория относительности . . . . .	2

# 1 Небесная механика

## 1.1 Специальная теория относительности. Аберрация

Обычно в СТО 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*. Общий вид преобразований Лоренца в векторном виде, когда скорость систем отсчёта имеет произвольное направление:

$$t' = \gamma \cdot \left( t - \frac{\mathbf{r}\mathbf{v}}{c^2} \right), \quad (1)$$

$$\mathbf{r}' = \mathbf{r} - \gamma v t + (\gamma - 1) \cdot \frac{(\mathbf{r}\mathbf{v})\mathbf{v}}{v^2}, \quad (2)$$

где  $\gamma = 1/\sqrt{1 - \mathbf{v}^2/c^2}$ ,  $\mathbf{r}$  и  $\mathbf{r}'$  — радиус-векторы события относительно систем  $S$  и  $S'$ .

Если сориентировать координатные оси по направлению относительного движения инерциальных систем и выбрать это направление в качестве оси  $x$ , то преобразования Лоренца примут следующий вид:

$$t' = \frac{t - \frac{v}{c^2}x}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \quad x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \quad y' = y, \quad z' = z, \quad (3)$$

где  $c$  — скорость света.

При скоростях много меньше скорости света ( $v \ll c$ ) преобразования Лоренца переходят в *преобразования Галилея*:

$$t' = t, \quad x' = x - vt, \quad y' = y, \quad z' = z \quad (4)$$

**Аберрация** — явление, состоящее в том, что движущийся наблюдатель видит светило не в том направлении, в котором он видел бы его в тот же момент, если бы находился в покое, причём смещается светило в сторону движения наблюдателя. Происходит это из-за конечности скорости света и из-за изменения системы отсчёта для наблюдателя. Угол аберрационного смещения можно найти по следующей формуле:

$$\sigma = \frac{v}{c} \sin \theta \quad (5)$$

Где  $v$  — скорость наблюдателя,  $\theta$  — угол между направлением вектора скорости наблюдателя и направлением на объект.