

АСТРАДЬ

Содержание

1	Небесная механика	2
1.1	Специальная теория относительности. Абберрация	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:

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

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

где $\gamma = 1/\sqrt{1 - v^2/c^2}$, \vec{r} и \vec{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, θ — угол между направлением вектора скорости наблюдателя и направлением на объект.