



МИРОВАЯ ЛИНИЯ

Авторы: Д. В. Гальцов

МИРОВАЯ ЛИНИЯ, кривая в пространстве-времени (пространстве событий), изображающая движение классич. точечной частицы (т. е. непрерывную последовательность событий, отвечающих положению частицы в пространстве в каждый момент времени) в специальной и общей теориях относительности. В специальной теории относительности рассматриваются М. л. в [Минковского пространстве-времени](#) (в плоском пространстве-времени), в общей теории относительности – в псевдоримановом пространстве (в искривлённом пространстве-времени).

Уравнение М. л. принято записывать в параметрич. виде:

$$x^\mu = x^\mu(\lambda), \mu = 0, 1, 2, 3, (x^0 = ct, x^1 = x, x^2 = y, x^3 = z), \text{ где}$$

c – скорость света,

t – время,

x, y, z – пространственные координаты,

λ – вещественный параметр, в качестве которого для частицы с ненулевой массой покоя удобно выбрать четырёхмерный интервал

s :

$$ds^2 = g_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu, \text{ где}$$

$g_{\mu\nu}$ – метрика пространства-времени; тогда касательный вектор к М. л. (четырёхмерная скорость)

$u^\mu = dx^\mu/ds$ будет единичным:

$$u^\mu u^\nu g_{\mu\nu} = 1.$$

Частицы нулевой массы (напр., фотоны) в любой системе отсчёта движутся со скоростью света. М. л. таких частиц являются изотропными кривыми (нулевой длины) и лежат на [световом конусе](#). Пространство-время специальной теории

относительности имеет плоскую метрику

$g_{\mu\nu} = \eta_{\mu\nu} = \text{diag}(1, -1, -1, -1)$; при этом М. л. свободно движущихся частиц являются прямыми макс. длины в отличие от искривлённых М. л. частиц, движущихся с непостоянной скоростью. М. л. частиц, движущихся в гравитационном поле, описываемом в общей теории относительности в терминах искривлённого пространства событий с метрикой

$g_{\mu\nu}(x)$, зависящей от координат, являются геодезическими линиями; они также имеют макс. длину по сравнению с М. л. частиц, на которые действуют также негравитационные силы.

Литература

Лит. см. при статьях [Относительности теория](#), [Тяготение](#).

Processing math: 100%