

1 Постулаты Эйнштейна**1.1 Постулат относительности**

Законы природы одинаковы во всех ИСО. Другими словами, законы природы **ковариантны** по отношению к преобразованиям координат и времени от одной инерциальной СО к другой. Это значит, что уравнения, описывающие некоторый закон природы и выраженные через координаты и время различных ИСО, имеют один и тот же вид.

1.2 Постулат постоянства скорости света

Скорость света не зависит от движения источника и равна во всех ИСО и по всем направлениям.

2 Каноническая форма уравнений Максвелла в вакууме: 4-потенциал и 4-плотность тока в 4-пространстве

$$\bar{x} = (x, y, z, ict)$$

$$\square \bar{A} = -\frac{4\pi}{c} \bar{j}, \quad \text{div} \bar{A} = 0, \quad \text{div} \bar{J} = 0 \quad \left(\Delta - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} = \sum_{s=1}^4 \frac{\partial^2}{\partial x_s^2} = \square \right)$$

$$\bar{A} = (A_x, A_y, A_z, i\phi) \text{ -четырёхпотенциал, } \bar{J} = (j_x, j_y, j_z, ic\rho) \text{ -четырёхплотность тока}$$

3 Интервал между мировыми координатами двух событий в ИСО. Инвариантность интервала**4 Преобразования Лоренца**

(частный случай, движение только по z)

$$x = x', \quad y = y', \quad z = \frac{z' + vt'}{\sqrt{1 - \beta^2}}, \quad t = \frac{t' + \frac{vz'}{c^2}}{\sqrt{1 - \beta^2}} \Leftrightarrow z' = \frac{z - vt}{\sqrt{1 - \beta^2}}, \quad t' = \frac{t - \frac{vz}{c^2}}{\sqrt{1 - \beta^2}}$$

5 Световой конус и мировые линии в 4-мерном пространстве**6 Относительность одновременности двух событий**

Два одновременных события не могут быть причинно-следственно связаны.

7 Собственное время объекта

Собственное время объекта - время которое показывают часы двигающиеся вместе с объектом.

СО связанная с часами неинерциальная. Разбиваем траекторию на маленькие кусочки где СО будет инерциальной, тогда:

$$dt = \frac{dt'}{\sqrt{1 - \beta^2}} = \frac{dt'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow dt' = dt \sqrt{1 - \beta^2} \Rightarrow t'_2 - t'_1 = \int_{t_1}^{t_2} \sqrt{1 - \beta^2}$$

(связь собственными(t') и неподвижными(t) часами)

8 Лоренцево сокращение длины движущегося масштаба

$$z'_1 = \frac{z_1 - vt_1}{\sqrt{1 - \beta^2}}, \quad z'_2 = \frac{z_2 - vt_2}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad (t_1 = t_2) \text{ - концы движутся вместе}$$

$$z'_2 - z'_1 = \frac{z_2 - z_1}{\sqrt{1 - \beta^2}} \Rightarrow L_0 = \frac{L}{\sqrt{1 - \beta^2}}, L = L_0 \sqrt{1 - \beta^2}$$

9 Закон сложения скоростей**10 Эффект Доплера****11 Действие и функция Лагранжа свободной материальной частицы в ИСО****12 Импульс и энергия свободной материальной частицы****13 Уравнение движения релятивистской частицы в 3-мерном пространстве****14 4-скорость и 4-импульс свободной материальной частицы****15 Ковариантная форма уравнения движения частицы в ИСО и 4-сила Минковского****16 Тензор электромагнитного поля и ковариантная форма уравнений электродинамики в вакууме****17 Форма и содержание закона преобразования полей****18 Инварианты тензора электромагнитного поля****19 4-вектор плотности силы Лоренца и его связь с тензором электромагнитного поля****20 4-вектор плотности силы Лоренца и его связь с электромагнитным тензором энергии-импульса****21 Закон сохранения энергии в электродинамике****22 Закон сохранения импульса в электродинамике****23 Действие и функция Лагранжа заряженной частицы в заданном электромагнитном поле****24 Импульс заряженной частицы в заданном электромагнитном поле****25 Энергия заряженной частицы в заданном электромагнитном поле****26 Уравнение движения заряженной частицы в заданном электромагнитном поле****27 Поле равномерно движущегося заряда****28 Потенциалы Льенара-Вихерта неравномерно движущегося заряда. Выражение для поля излучения****29 Излучение неравномерно движущегося на малой скорости заряда (формула Лармора)****30 Тормозное излучение заряда****31 Синхротронное (магнитотормозное) излучение заряда****32 Излучение Вавилова-Черенкова****33 Гипотезы теории электромагнитной массы и радиус электрона****34 Сила реакции излучения и уравнение Абрагама-Лоренца**