



Механика

Лекция 8

Не существует абсолютного времени. Утверждение, что два промежутка времени равны, само по себе не имеет смысла и можно применять его только условно.

Анри Пуанкаре, 1902г.

kosareva@physics.msu.ru
aislepkov.phys.msu.ru

Лекция 8

План

Глава 4. Основные положения релятивистской механики.

П.4.1. Пространство и время в теории относительности.

П.4.1.1 Развитие взглядов на скорость света

П.4.1.2. Основные положения специальной теории относительности

П.4.2. Преобразования Лоренца.

П.4.3. Следствия преобразований Лоренца.

П.4.3.1 Относительность одновременности.

П.4.3.2. Замедление темпа хода движущихся часов.

П.4.3.3. Изменение длин движущихся отрезков.

П. 4.1.1. Развитие взглядов на скорость света

Галилей (1564-1642) - скорость света конечна

Декарт (1596-1650)-свет это давление, передаваемое через среду с бесконечной скоростью.

Гримальди (1618-1660), Гук (1625-1695), Гюйгенс (1629-1695) волновая точка зрения на свет

Ньютон (1643-1727)- свет – поток корпускул.

Рёмер (1676), Брэдли (1727) – скорость света конечна,
 $c \sim 2.1 \cdot 10^8$ м/с

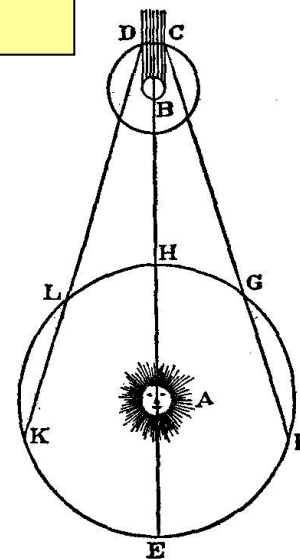


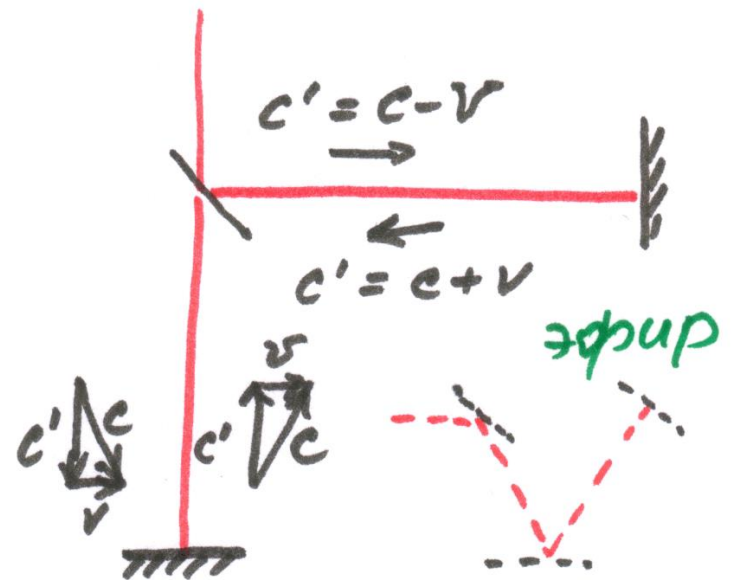
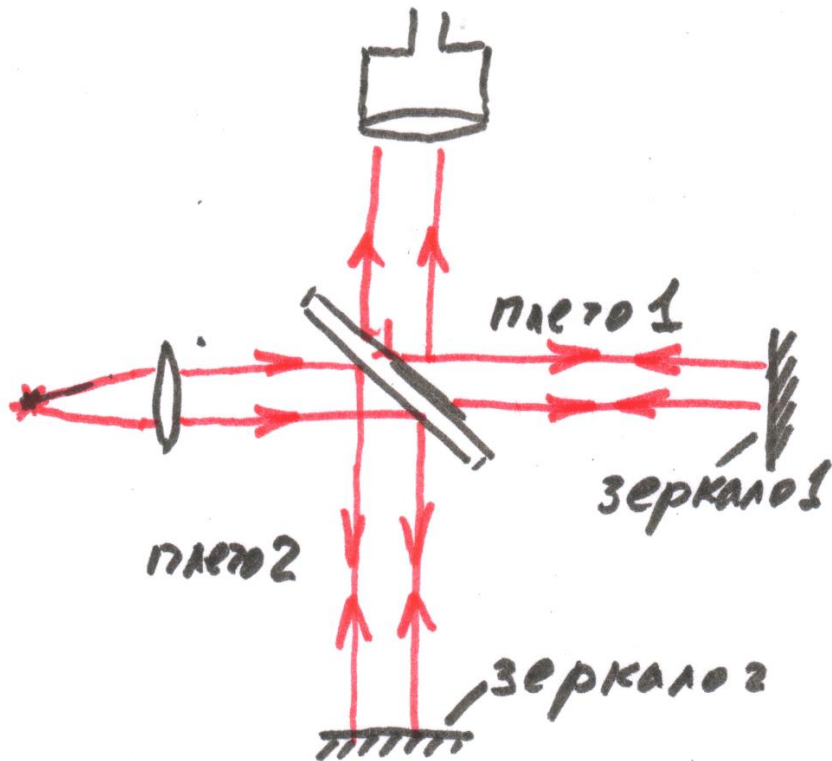
Fig. 70.

П.4.1.1 Развитие взглядов на скорость света

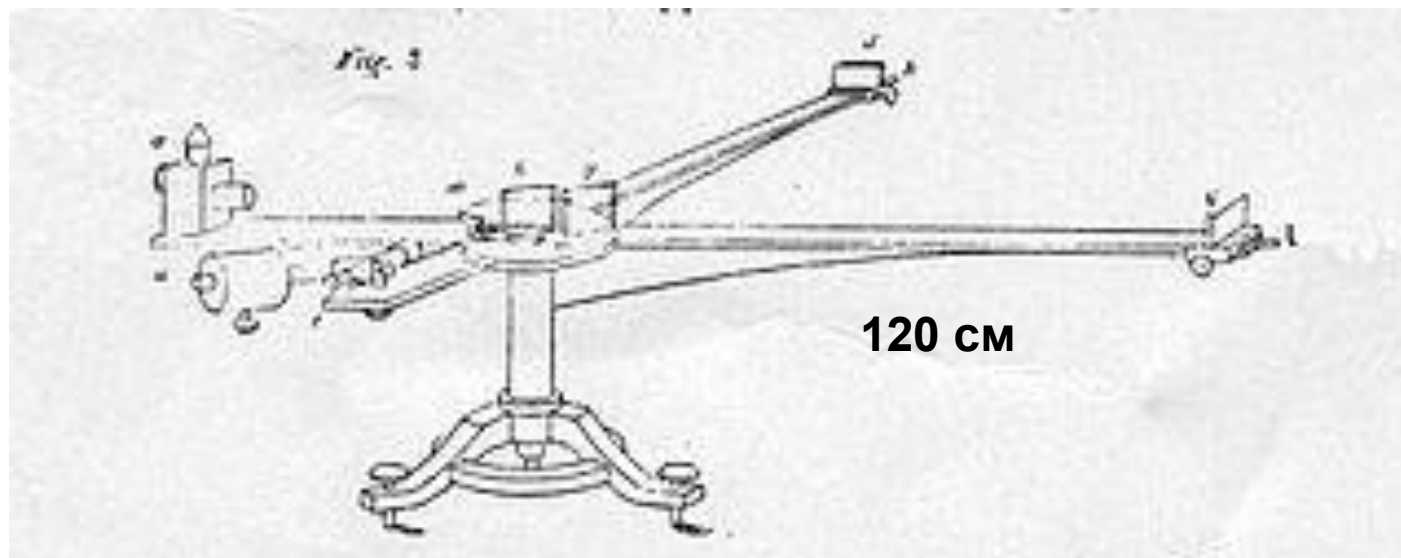
- скорость света конечна.
- если свет - волны в эфире, то существует абсолютная скорость, а скорость света относительно различных движущихся тел должна зависеть от их скорости.
- Если свет - корпускулы, то их скорость относительно источника – постоянна.

П.4.1.1 Развитие взглядов на скорость света

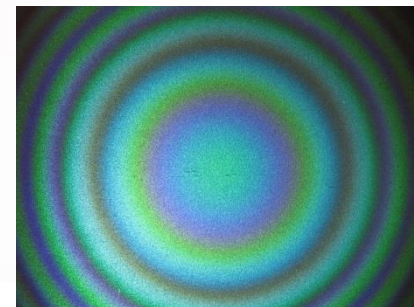
Опыт Майкельсона и Морли (1887)



Интерферометр Майкельсона



Интерферометр Майкельсона



Интерферометр Майкельсона для наблюдения гравитационных волн, Луизиана, США



Лекция 9

План

Глава 4. Основные положения релятивистской механики.

П.4.1. Пространство и время в теории относительности.

П.4.1.1 Развитие взглядов на скорость света

П.4.1.2. Основные положения специальной теории относительности

П.4.2. Преобразования Лоренца.

П.4.3. Следствия преобразований Лоренца.

П.4.3.1 Относительность одновременности.

П.4.3.2. Замедление темпа хода движущихся часов.

П.4.3.3. Изменение длин движущихся отрезков.

П.4.4. Интервал.

П.4.5. Сложение скоростей.

П.4.1.2. Основные положения специальной теории относительности

Альберт Эйнштейн (1879-1955)

- 1. Все инерциальные системы равноправны
(принцип относительности).**
- 2. Скорость света в вакууме не зависит от
движения источника**

($c=299792458$ м/с).

Лекция 9

План

Глава 4. Основные положения релятивистской механики.

П.4.1. Пространство и время в теории относительности.

П.4.1.1 Развитие взглядов на скорость света

П.4.1.2. Основные положения специальной теории относительности

П.4.2. Преобразования Лоренца.

П.4.3. Следствия преобразований Лоренца.

П.4.3.1 Относительность одновременности.

П.4.3.2. Замедление темпа хода движущихся часов.

П.4.3.3. Изменение длин движущихся отрезков.

П.4.4. Интервал.

П.4.5. Сложение скоростей.

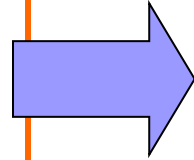
П.4.2.Преобразования Лоренца.

$$x' = \gamma(x - Vt)$$

$$t' = at + bx$$

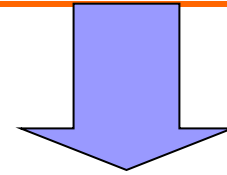
$$y' = y,$$

$$z' = z.$$



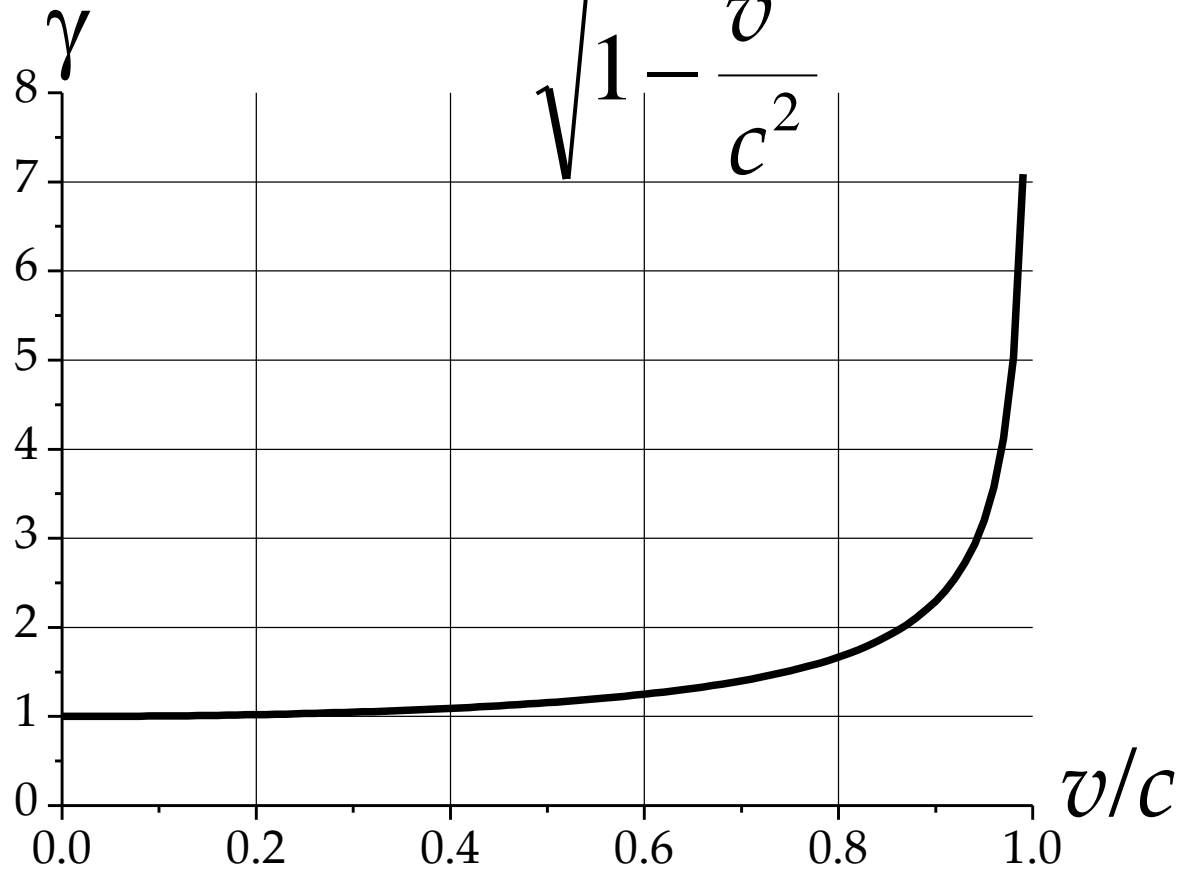
$$x^2 + y^2 + z^2 = c^2 t^2$$

$$x'^2 + y'^2 + z'^2 = c^2 t'^2$$



$$\begin{cases} \gamma^2 - c^2 b^2 = 1, \\ c^2 a^2 - \gamma^2 V^2 = c^2, \\ c^2 2ab + 2\gamma^2 V = 0. \end{cases}$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$



П.4.2.Преобразования Лоренца.

$$x' = \gamma(x - Vt),$$

$$y' = y,$$

$$z' = z,$$

$$t' = \gamma\left(t - \frac{V}{c^2}x\right).$$

$$x = \gamma(x' + Vt'),$$

$$y = y',$$

$$z = z',$$

$$t = \gamma\left(t' + \frac{V}{c^2}x'\right).$$

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

Лекция 9

План

Глава 4. Основные положения релятивистской механики.

П.4.1. Пространство и время в теории относительности.

П.4.1.1 Развитие взглядов на скорость света

П.4.1.2. Основные положения специальной теории относительности

П.4.2. Преобразования Лоренца.

П.4.3. Следствия преобразований Лоренца.

П.4.3.1 Относительность одновременности.

П.4.3.2. Замедление темпа хода движущихся часов.

П.4.3.3. Изменение длин движущихся отрезков.

П.4.4. Интервал.

П.4.5. Сложение скоростей.

П.4.3. Следствия преобразований Лоренца.

П.4.3.1 Относительность одновременности.

П.4.3.2. Замедление темпа хода движущихся часов.

П.4.3.3.Изменение длин движущихся отрезков.

$$x' = \gamma(x - Vt),$$

$$y' = y,$$

$$z' = z,$$

$$t' = \gamma\left(t - \frac{V}{c^2}x\right).$$

$$x = \gamma(x' + Vt'),$$

$$y = y',$$

$$z = z',$$

$$t = \gamma\left(t' + \frac{V}{c^2}x'\right).$$

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