

Тема: Постулаты теории относительности

Оборудование: Учебник «Физика 11» Г.Я.Мякишев, 2010г

Теоретическая часть:

Теория относительности возникла не случайно, а явилась закономерным итогом предшествующего развития физической науки. новая теория не отменяет старой, а включает её в себя как частный, предельный случай. Г.Галилей и И.Ньютон глубоко осознавали то, что мы сегодня называем *принципом относительности*, согласно которому механические законы физики должны быть одинаковыми во всех ИСО при одинаковых начальных условиях. Из этого следует: *ни одна ИСО ничем не отличается от другой СО*.

Принцип относительности Галилея исходит из некоторых допущений, которые опираются на наш повседневный опыт. Предполагается, что длина тел одинакова в любой СО и что время в различных системах отсчета течет одинаково. В классической механике пространство и время считаются абсолютными. Предполагается, что масса тела, а также все силы остаются неизменными при переходе из одной ИСО в другую. В справедливости принципа относительности нас убеждает повседневный опыт, например в равномерно движущемся поезде или самолете тела движутся так же, как на Земле.

Не существует эксперимента, с помощью которого можно было бы установить, какая СО действительно покоится, а какая движется. Нет СО в состоянии абсолютного покоя. Для любых механических явлений все инерциальные системы отсчета оказываются равноправными. Галилей не задумывался о других явлениях, т.к. в те времена механика составляла по существу всю физику. До середины XIX в. считали, что все физические явления можно объяснить на основе механики Ньютона. В середине XIX в. была создана теория электромагнитных явлений (теория Максвелла).

Оказалось, что уравнения Максвелла изменяют свой вид при галилеевских преобразованиях перехода от одной ИСО к другой. Возник вопрос, о том, как влияет равномерное прямолинейное движение на все физические явления. Перед учеными встала проблема согласования теорий электромагнетизма и механики. Согласно теории Максвелла свет - электромагнитная волна, которая распространяется со скоростью $c = 300000000 \text{ м/с}$. Спрашивается, относительно чего свет движется со скоростью c ? Ответ на этот вопрос не содержится в теории Максвелла. Если свет - волна, и если волна распространяется в среде, то свет движется со скоростью c относительно среды. Эта световая среда получила название эфира. Дебаты, касающиеся светового эфира, к концу XIX в. достигли особой остроты. Интерес к эфиру возрос, когда стало ясно, что созданная Максвеллом теория оказалась успешной и вроде бы свидетельствует о том, что эфир можно наблюдать. Если эфир существует, то должен быть обнаружен эфирный ветер. Опыт по обнаружению эфирного ветра был поставлен в 1881 г. американскими учеными А. Майкельсоном и Р. Морли с помощью оригинального интерферометра. Наблюдения проводились в течение длительного времени. Опыт многократно повторяли. Результат оказался отрицательным: никакого движения Земли относительно эфира обнаружить не удалось. Различные эфирные теории завели физику в тупик.

В 1905 году А. Эйнштейн, отвергнув гипотезу эфира, *предложил специальную (частную) теорию относительности СТО*, на основе которой можно совместить механику и электродинамику. В 1905 г. вышла его работа «К электродинамике движущихся тел». В ней Эйнштейн сформулировал два принципа (постулата) теории относительности.

I постулат: *все законы природы имеют одинаковую форму во всех инерциальных системах отсчета. Этот постулат явился обобщением принципа относительности Ньютона не только на законы механики, но и на законы остальной физики. Первый постулат - принцип относительности.*

II постулат: свет распространяется в вакууме с определенной скоростью c , не зависящей от скорости источника и от скорости приемника светового сигнала.

Чтобы сформулировать эти постулаты, нужна была большая научная смелость, т.к. они, очевидно, противоречили классическим представлениям о пространстве и времени. Итак, современная физика подразделяется на:

□ классическую механику, которая изучает движение макроскопических тел с малыми скоростями ($v \ll c$);

□ релятивистскую механику, которая изучает движение макроскопических тел с большими скоростями ($v < c$);

□ квантовую механику, которая изучает движение микроскопических тел с малыми скоростями ($v \ll c$);

□ релятивистскую квантовую физику, которая изучает движение микроскопических тел с произвольными скоростями ($v > c$).

Домашнее задание:

Запишите принципы теории относительности Эйнштейна.