**РЕФЕРАТ**

**ПО КОНЦЕПЦИИ**

**СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ**

**На тему: «Принцип относительности и специальная теория относительности Эйнштейна»**

**План**

1. Принцип относительности Эйнштейна 3

2. Теория относительности 4

2.1 Понятие одновременности 5

2.2 Относительность расстояний 6

2.3 Относительность массы 7

3. ОТО 9

Список использованной литературы 12

**1. Принцип относительности Эйнштейна**

Эйнштейн обобщил принцип относительности Галилея, сформулированный для механических явлений, на все явления природы. Принцип относительности Эйнштейна гласит: «Никакими физическими опытами(механическими, электрическими, оптическими), произведенными в какой-либо инерциальной системе отсчета, невозможно определить, движется ли эта система равномерно и прямолинейно, или находится в покое». Не только механические, но и все физические законы одинаковы во всех инерциальных системах отсчета.

Таким образом, принцип относительности Эйнштейна устанавливает полную равноправность всех инерциальных систем отсчета и отвергает идею абсолютного пространства Ньютона. Теорию, созданную Эйнштейном для описания явлений в инерциальных системах отсчета, называют специальной теорией относительности.

**2. Теория относительности**

Теория относительности состоит из двух частей. Первая часть называется специальной (или частной) теорией (сокращенно – СТО). Она исследует быстрые равномерные прямолинейные движения вне гравитационных полей. Вторая часть – общая теория относительности (сокращенно – ОТО) охватывает неравномерные движения и гравитационные поля.

Начнем со специальной теории. Постараемся вкратце проследить логику ее построения и выводов.

Главное своеобразие физики Эйнштейна заключается в том, что движение вещества она сопоставляет с поведением света.

Фундаментом СТО служат два постулата, объединяющие основные свойства движения вещества и света.

Первый постулат: равномерные прямолинейные движения невозможно отличить от покоя. То и другое физически равноценно.

Второй постулат: скорость света не зависит от движения светового источника.

По отдельности постулаты ничуть не странны. В закрытой каюте невозможно узнать, движется корабль (плавно, без толчков и тряски) или стоит возле пристани. Вместе с тем легко поверить, что световые волны распространяются одинаково быстро от движущегося и неподвижного фонаря. Ведь именно так ведут себя звуковые волны, волны на воде и т.д.

Каждый постулат сам по себе понятен и логичен.

Однако соединенные вместе, они выглядят несовместимыми. Вторым, казалось бы, опровергается первый. В самом деле: резонно думать, что равномерное прямолинейное движение возможно обнаружить относительно световых волн и, значит, отличить его от покоя, что противоречит первому постулату.

Когда пилот быстроходного самолета перестает слышать рев собственных двигателей, он знает, что обогнал звук и мчится быстрее звуковых волн.

Со светом подобное невозможно (в 1881 г. американский физик Майкельсон доказал это экспериментом). Как бы быстро ни мчалась ракета, свет ее прожектора всегда бьет вперед с неизменной скоростью – 300000 км/сек. Изменить свою скорость относительно световых волн невозможно. Поэтому, воспользовавшись светом, невозможно отличить равномерное прямолинейное движение ракеты от покоя, несмотря на то, что скорость света не зависит от движения источника.

Из постулатов Эйнштейна вытекают очень важные следствия.

**2.1 Понятие одновременности**

Рассмотрим теперь вопрос о сверке часов и об одновременности событий в разных системах отсчета с учетом постулатов Эйнштейна.

В механике Ньютона «истинный, или стандартный, процесс течения абсолютного времени не подвержен никаким изменениям» и не зависит « от того, быстры движения или медленны или их нет вообще». Считалось, что такие понятия, как «момент времени», «раньше», «позже», «одновременность», имеют сами по себе смысл, правомерный для всей Вселенной, и два каких-нибудь события, одновременные для одной системы, одновременны и во всех других системах. С точки зрения же теории относительности Эйнштейна нет такого понятия, как абсолютная одновременность, как нет абсолютного времени.

Чтобы решить, одновременно ли произошли в различных точках два события, необходимо иметь в каждой из этих точек точные часы, относительно которых можно быть уверенным, что они идут синхронно. Для этого можно перенести эти часы в одну точку, отрегулировать их так, чтобы они шли синхронно, и затем снова разнести их по разным помещениям. Можно также использовать сигналы времени. Позволяющие сравнивать показания часов в различных точках. На практике используют оба способа. На корабле, например, есть хронометр, который идет очень точно и отрегулирован по контрольным часам в порту отправления. Кроме того, для его проверки во время плавания используются сигналы точного времени по радио.

Так всеобщая абсолютная одновременность, возможность которой подразумевалась в классической физике, пропадает. Вместо нее выходит на сцену относительная одновременность событий, существующая лишь для какого-то конкретного, определенным образом движущегося наблюдателя.

Разные наблюдатели могут устанавливать даже неодинаковую очередность одних и тех же событий. Но все это чрезвычайно тонко и возможно отметить лишь при движении с гигантскими относительными скоростями, сравнимыми со скоростью света. Важно, чтобы наблюдатели успевали заметно сместиться за то крохотное время, пока световые вспышки пробегают расстояние между событиями.

Таким образом, согласно теории относительности в каждой из инерциальных систем, находящихся в относительном движении, существует собственное время системы, которое показывают часы, покоящиеся в этой системе. Следовательно, при определении времени событий в различных инерциальных системах события, одновременные в одной системе, могут оказаться неодновременными в другой системе отсчета. Другими словами, не существует абсолютной одновременности.

**2.2 Относительность расстояний**

Рассмотрим пример: сверхбыстрый пароход движется мимо ленты, которую разложил на берегу бакенщик.

По измерениям бакенщика, длина ленты, допусти, 100 м. Но капитан с этим не согласен. Для капитана лента короче.

Чтобы измерить длину ленты с мчащегося корабля, капитан одновременно (для себя) засекает на палубе точки, совпадающие с ее концами, и потом спокойно отмеряет расстояние между засечками. Но для бакенщика засечки сделаны неодновременно. Сначала, по его мнению, засечено начало ленты (где-то против кормы проносящегося парохода), потом – конец. Между моментами засечек корабль успел сместиться вперед – вот и вышло, что на пароходе засечки ближе друг к другу, чем следовало бы по отсчетам бакенщика.

Однако ошибки в измерении капитана не было. Его отсчет исполнен точно. Разница же итогов измерений - результат относительности одновременности.

В свою очередь бакенщик, измеряя таким же способом длину парохода, найдет его более коротким, чем капитан.

По отсчетам любых наблюдателей, длины предметов, проносящихся мимо, сокращаются. Для каждого путешественника сокращается длина всего проходимого им расстояния. И тем заметнее, чем ближе его скорость к скорости света.

**2.3 Относительность массы**

Согласно теории Эйнштейна, масса одного и того же тела есть величина относительная. Она имеет различные значения в зависимости от выбора системы отсчета, в которой проводится ее измерение. Или при измерении в одной и той же системе отсчета – в зависимости от скорости движущегося тела. При этом масса зависит только от величины скорости относительно этой системы и не зависит от направления скорости. Пока скорости движения малы по сравнению со скоростью света, массу тела можно считать постоянной и независящей от скорости движения, как это и делается в классической механике. По мере того. Как скорость движения тела приближается к скорости света, величина массы становится все больше и для одного и того же приращения скорости нужна все большая и большая сила. Чем ближе скорость тела к скорости света, тем труднее ее увеличить. Когда скорость тела достигает скорости света, его масса становится бесконечно большой. Отсюда следует, что невозможно заставить тело двигаться со скоростью света. Ничто вещественное не может даже догнать свет.

Отсюда можно сделать вывод, что при сообщении телу кинетической энергии его масса увеличивается. Получается, что кинетической энергии соответствует определенная масса. Рассмотрим, справедливо ли это утверждение в отношении других видов энергии?

С возрастанием скорости растет и энергия тела, его способность совершить работу. Значит, масса и энергия растут вместе. Вблизи скорости света то и другое стремительно увеличивается. Инерция становится непреодолимо огромной, энергия – сколь угодно большой.

Отсюда делается вывод об эквивалентности массы и энергии. Масса и энергия – две эквивалентные характеристики движущегося тела. Так, при нагревании тела его масса несколько увеличивается. Излучение, испускаемое Солнцем, содержит энергию и поэтому имеет массу; Солнце и звезды при излучении теряют массу. Камень, лежащий на ладони, лишь внешне спокоен. Он неподвижен лишь как целое тело. Внутри, в своем микромире, он насыщен незаметными для глаза движениями. Это внутреннее движение обусловливает существование внутренней энергии камня, которая тоже подчинена закономерностям СТО. Значит, и внутренняя энергия эквивалентна некоторой массе. Это и есть масса покоя.

Зная массу покоя тела, легко вычислить запас его внутренней энергии. Подсчет делается по знаменитой формуле Эйнштейна: Е=mc. Из этого соотношения следует, что полная энергия тела пропорциональна его массе. У всех тел с потерей энергии уменьшается масса и, наоборот, с увеличением энергии увеличивается масса.

**3. ОТО**

Прямолинейное и равномерное движение систем отсчета вне полей тяготения лишь частный случай. Обычно мировые движения происходят в гравитационных полях и ускоренных системах отсчета.

Классическая физика считала тяготение рядовой силой среди множества природных сил (электрических, магнитных и т.д.). Тяготению было предписано «дальнодействие» (проникновение «сквозь пустоту») и удивительная способность придавать равное ускорение телам разных масс. Оба этих свойства выглядели в классике очень искусственными.

По мнению Эйнштейна, гравитационное поле – не силовое. На самом деле тяжесть – следствие особенностей мирового пространства-времени. И гравитационное поле правильнее называть метрическим. Логика, приводящая к этому непривычному выводу, такова.

Вначале обсуждается равенство ускорений свободного падения для тел разных масс (то, что массивный ключ и легонькая спичка одинаково быстро падают со стола на пол). Как подметил Эйнштейн, это уникальное свойство делает тяжесть очень похожей на инерцию. В самом деле, ключ и спичка ведут себя так, как если бы они двигались в невесомости по инерции, а пол комнаты с ускорением придвигался к ним. Достигнув ключа и спички, пол испытал бы их удар, а затем давление, т.к. инерция ключа и спички сказалась бы при дальнейшем ускорении пола. Это давление (космонавты говорят – «перегрузка») называется силой инерции. Подобная сила всегда приложена к телам в ускоренных системах отсчета.

Если ракета летит с ускорением, равным ускорению свободного падения на земной поверхности (9,81 м/сек), то сила инерции будет играть роль веса ключа и спички. Их «искусственная» тяжесть будет точно такой же, как естественная на поверхности Земли. Значит, ускорение системы отсчета – это явление, вполне подобное гравитации.

Наоборот, в свободно падающем лифте естественная тяжесть устраняется ускоренным движением системы отсчета кабины «вдогонку» за ключом и спичкой.

Разумеется, классическая физика не видит в этих примерах истинного возникновения и исчезновения тяжести. Тяготение лишь имитируется или компенсируется ускорением. Но в ОТО сходство инерции и тяжести признается гораздо более глубоким.

Эйнштейн выдвинул локальный принцип эквивалентности инерции и тяготения, заявив, что в достаточно малых масштабах расстояний и длительностей одно явление невозможно отличить от другого никаким экспериментом.

Таким образом, ОТО еще глубже изменила научные представления о мире. Потерял универсальность первый закон ньютоновской динамики – оказалось, что движение по инерции может быть криволинейным и ускоренным. Отпала надобность в понятии тяжелой массы. Изменилась геометрия Вселенной: вместо прямого евклидовского пространства и равномерного времени появилось искривленное пространство-время, искривленный мир. Столь резкой перестройки воззрений на физические первоосновы мироздания не знала история науки.

Тем не менее, классическая механика поныне широко и плодотворно служит физике, технике, астрономии и никогда не потеряет своего огромного значения. Объясняется это сравнительной простотой, удобством классических моделей и формул, их чрезвычайно высокой точностью, близостью к реальной природе.

Только там, где приходится иметь дело с очень большими относительными скоростями тел (например, в современных ускорителях), либо с очень высокими концентрациями энергии и массы (ядерные процессы), либо с гигантскими гравитационными полями (явления, разворачивающиеся в непосредственной близости от звезд или в масштабах всей Метагалактики), выходят на сцену эффекты СТО и ОТО.

Есть астрономические события, объяснить которые удается только с позиций ОТО. Эти-то явления и доказали справедливость новой теории тяготения.

Один из примеров – луч света, проходящий около Солнца. И ньютоновская механика, и ОТО признают, что он должен отклониться к Солнцу (падать). Однако ОТО предсказывает вдвое большее смещение луча. Наблюдения во время солнечных затмений доказали правоту предсказания Эйнштейна.

Другой пример. Ближайшая к Солнцу планета Меркурий обращается вокруг светила не по точному эллипсу, как предписано ньютоновской небесной механикой. Этот эллипс сам вращается – очень медленно, на 43 угловые секунды за столетие. Именно такую орбиту дает вычисление по формулам ОТО.

Замедлением времени в сильном гравитационном поле объясняют уменьшение частоты световых колебаний в излучении белых карликов – звезд очень большой плотности. А в последние годы этот эффект удалось зарегистрировать и в лабораторных условиях.

Наконец, очень велика роль ОТО в современной космологии – науке о строении и истории всей Вселенной. В этой области знания также найдено много доказательств эйнштейновской теории тяготения.

**Список использованной литературы**

1. С.Г. Хорошавина «Концепции современного естествознания»
2. Г.А. Зисман, О.М. Тодес «Курс общей физики»
3. Б.Н. Иванов «Законы физики»
4. Л.С. Жданов, Г.Л. Жданов «Физика»
5. изд. «Просвещение» 1970 г. «Познание продолжается»