**Глава I**

**Системы отсчета**

**Система отсчета** — это совокупность тела отсчёта, связанной с ним системы координат и системы отсчёта времени, по отношению к которым рассматривается движение (или равновесие) каких-либо материальных точек или тел.

Рассмотрим несколько примеров различных систем отсчета и того, как они влияют на измерения.

Начнем с обычной ситуации: мужчина по имени Александр лежит на кровати. Александр может с полной уверенностью сказать, что находится в покое. Но другой мужчина, по имени Федор, проходящий в это время мимо дома Александра, утверждает, что он движется, и тоже оказывается прав. Дело в том, что это разные системы отсчета. Александр находится в покое относительно кровати, дома и даже цветка на подоконнике, но в то же время, в другой системе координат, Александр движется относительно Федора, а Федор, в свою очередь, может сказать, что он находится в покое, и что это все остальное (деревья, дома, дорога) движется относительно него.

Точно так же карандаш, лежащий на столе, находится в покое, относительно стола. А если посмотреть на эту ситуацию в более крупном масштабе, то можно утверждать, что карандаш движется относительно солнца и даже что солнце движется относительно карандаша. Все это разные системы отсчета.

Рассмотрим другой пример: девушка по имени Катя находится в машине, которая движется равномерно и прямолинейно. Катя может спокойно налить себе воды в стакан, почитать книгу, и все будет происходить так же, как если бы машина находилась в покое. Катя не ощущает разницы между движением машины и ее нахождением в покое.  Если же машина начнет ускоряться или поворачивать, то сделать такое уже будет труднее. Это происходит, потому что при равномерном прямолинейном движении Катя, а также книга и стакан, относительно машины не движутся.

Инерциальные системы отсчета – это системы, относительно которых материальная точка при отсутствии на нее внешних воздействий или их взаимной компенсации покоится или движется равномерно и прямолинейно.

Таким образом, измерения, полученные в результате какого-либо эксперимента, зависят от системы отсчета.

**Постулаты Специальной Теории Относительности**

**Первый постулат** (принцип относительности): законы физики имеют одинаковую форму во всех инерциальных системах отсчета. То есть законы физики неизменны, они не зависят от системы отсчета. Все процессы природы протекают одинаково во всех инерциальных системах отсчета. Другими словами, никакими механическими опытами невозможно определить или доказать находится ли тело в покое или же в равномерном прямолинейном движении.

**Второй постулат** (принцип постоянства скорости света): скорость света в вакууме не зависит от скорости движения источника света или наблюдателя, она равна 299 792 458 м/с и одинакова во всех инерциальных системах отсчета. То есть человек, находящийся в покое, и человек, движущийся относительно него, получат одинаковые результаты при измерении скорости света.

Вначале два постулата специальной теории относительности кажутся противоречивыми.

**Опыты, подтверждающие инвариантность скорости света**

В 1810-1813 г.г. французский физик Доминик Араго провел серию экспериментов с целью обнаружить влияние движения наблюдателя на скорость, с которой луч света встречается с его измерительными приборами. Двигаясь вместе с Землей с орбитальной скоростью V=29,9 км/с, он сначала наблюдает в телескоп звезду, в сторону которой в данный момент Земля движется по орбите, и затем звезду, от которой в данный момент Земля удаляется, и пытается обнаружить изменение фокусного расстояния в телескопе, полагая, что в первом случае свет звезды встречается с объективом телескопа со скоростью (С+V), а во втором со скоростью (С-V). Аналогичные эксперименты Араго проводит и с призмой, пытаясь обнаружить изменение показателя преломления призмы при изменении скорости света от (С+V) до (С-V). Доминик Араго вместе с Землей двигался с большой скоростью и наблюдал внешние по отношению к Земле световые сигналы, однако он не обнаружил ни изменения фокусного расстояния, ни изменения показателя преломления. Поэтому эксперименты Араго доказывают, что скорость света не зависит от движения наблюдателя.

Скорость — векторная физическая величина, характеризующая быстроту перемещения и направление движения материальной точки относительно выбранной системы отсчёта. Если движение равномерное и прямолинейное, то скорость можно рассчитать по формуле S=vt, где S - пройденное расстояние, а t - время, за которое данное расстояние было пройдено. Получается, что двум наблюдателям для того что бы согласиться о величине скорости света, придется не согласиться о времени и расстоянии.

**Время**

Представьте себе часы, состоящие из вертикального луча света, который отражается между двумя зеркалами (пусть расстояние между зеркалами H метров).  Будем считать за один тик то время, за которое луч света преодолевает расстояние 2H. Если часы находятся в покое, то луч перпендикулярен зеркалу.

Пусть, находясь в этой один тик времени приходится преодолеть расстояние большее, чем в случае, когда часы находятся в покое. Скорость света всегда системе, часы едут с постоянной скоростью от столба А до столба В. Свету за одинакова, а расстояние разное, следовательно, время, за которое часы совершают один тик, тоже отличается.

**Одновременность**

Представим себе ситуацию: поезд едет по рельсам равномерно и прямолинейно. В каждом вагоне этого поезда есть две двери, в передней части и в задней. Предположим, что эти двери открываются автоматически по световому сигналу, исходящему точно из центра вагона. Скорость света одинакова, расстояние от источника света до дверей тоже одинаково. Следовательно, двери откроются одновременно. Это верно, но только относительно пассажиров в поезде. Рассмотрим эту же ситуацию с точки зрения человека, стоящего на платформе. Скорость света не зависит от скорости поезда, значит и с его точки зрения лучи пойдут с одинаковой скоростью к обеим дверям. Но задняя дверь идет навстречу сигналу и откроется раньше, а передняя уходит от света и поэтому откроется позже. То есть события, одновременные для одного наблюдателя, могут быть неодновременными для другого наблюдателя.

Рассмотрим другую ситуацию: свет зажегся в конце вагона. Для того что бы достичь передней стенки луч, с точки зрения пассажиров в поезде, должен пройти расстояние, равное длине вагона. Но с точки зрения человека на платформе, передняя стенка уходит от света, так как поезд движется, и, чтобы достичь ее,  луч должен проделать больший путь. Значит, с точки зрения пассажиров свет прошел один путь, а с позиции человека на станции – другой.

Скорость света одинаковая, а пути разные. Но ведь нельзя за одинаковое время и с одинаковой скоростью пройти разные расстояния. Получается, что время в поезде и на платформе течет по-разному. То есть с момента когда зажегся свет до того как он достиг передней стенки вагона, по часам пассажира прошло одно время, а по часам человека на станции – другое. В поезде время течет медленнее, чем на платформе. Но на Земле скорости слишком маленькие. Что бы заметить изменение нужно мчаться со скоростью, близкой к скорости света.