

Тема 3. Принцип относительности

Для задания механического движения какого-либо тела необходимо указать систему отсчёта, по отношению к которой изучается данное движение. Систему отсчёта нельзя рассматривать как нечто абстрактное. Любая система отсчёта всегда связана с конкретным физическим телом, относительно которого происходит исследуемое движение. Если изучается совместное движение тел, то система отсчёта может быть связана с центром масс совокупности тел. Но всегда, когда речь идёт о системе отсчёта, подразумевается, что есть некоторое тело (совокупность тел), с которым связывается система координат и часы.

С точки зрения кинематики все системы отсчёта равноправны. Связав систему отсчёта с телом A , можно утверждать, что тело B движется относительно неподвижного тела A . Однако, связав систему отсчёта с телом B , можно утверждать, что тело A движется относительно неподвижного тела B . Выбор той или иной системы отсчёта в кинематике обусловлен только целями исследования или соображениями простоты математических соотношений и не связан с физическими законами.

В динамике же выбор системы отсчёта ограничен необходимостью описывать реальные взаимодействия тел. Если, например, связать систему отсчёта с вращающейся платформой, то в этой системе вся Вселенная будет вращаться и удалённые звёзды приобретут огромные скорости. Но это не будет означать, что на звёзды оказывается какое-то воздействие. И вращение Вселенной относительно платформы – чисто кинематический эффект, который легко устранить, остановив платформу.

Основные законы классической динамики сформулированы для инерциальных систем отсчёта. Первый закон Ньютона, по сути, постулирует существование таких систем отсчёта, в которых изменение скорости частицы возможно только вследствие реального взаимодействия с другими телами. Это делает инерциальные системы особыми, выделенными системами отсчёта в динамике.

При выборе систем отсчёта возникает вопрос о формулировке физических законов. Одинаковы ли физические законы в различных системах отсчёта, связанных с различными физическими телами? В случае инерциальных систем отсчёта ответ на этот вопрос дает **принцип относительности**.

Как следует из названия темы 3, её главной целью является изложение принципа относительности и обсуждение выводов, следующих из этого принципа. Современные учебные программы по физике увязывают рассмотрение принципа относительности с изучением основ специальной теории относительности (релятивистской механики). Поэтому в теме 3 приводятся обоснования и основные результаты данной теории.

Принцип относительности имеет фундаментальное значение в физической теории. Но его трактовка в современной физической литературе и учебниках подвергается вполне обоснованной критике со стороны многих учёных. В значительной степени эта критика относится к сложившейся под влиянием трудов Пуанкаре и Эйнштейна традиции, выводить из принципа относительности требование инвариантности всех физических законов по отношению к формальным пространственно-временным преобразованиям. Поскольку данное требование является одним из оснований специальной теории относительности, то, соответственно, ставятся под сомнение и физические основы релятивистской теории. В связи с этим обстоятельством, а также тем, что современные учебные программы пока ещё не отражают ведущую дискуссию по правомерности релятивистских представлений, основы специальной теории относительности изложены в теме 3 кратко и лишь в том объёме, который необходим в рамках требований учебных программ.

Содержание темы 3 "Принцип относительности"

- 3.1. Классический принцип относительности (принцип относительности Галилея).
- 3.2. Кинематический принцип относительности. Преобразования Галилея.
- 3.3. Инвариантность и ковариантность физических законов по отношению к преобразованиям Галилея.
- 3.4. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца.
- 3.5. Релятивистское правило сложения скоростей.
- 3.6. Относительность пространственно-временных соотношений в специальной теории относительности.
- 3.7. Основы релятивистской динамики.