Первое, что бросается в глаза при наблюдении окружающего нас мира, - это его изменчивость. Мир не является застывшим, статичным. Изменения в нём весьма разнообразны. Но если спросить вас, какие изменения вы замечаете чаще всего, то ответ, пожалуй, будет однозначным: изменяется положение предметов (или тел, как говорят физики) относительно земли и относительно друг друга с течением времени.

Бежит ли собака, или мчится автомобиль - с ними происходит один и тот же процесс: их положение относительно земли и относительно вас изменяется с течением времени. Они перемещаются. Сжимается пружина, прогибается доска, на которую вы сели, - изменяется положение различных частей тела относительно друг друга.

Изменение положения тела или частей тела в пространстве относительно других тел с течением времени называется механическим движением.

Определение механического движения выглядит просто, но простота эта обманчива. Прочтите определение ещё раз и подумайте, все ли слова вам ясны: пространство, время, относительно других тел. Скорее всего, эти слова требуют пояснения.

Пространство и время. Пространство и время - наиболее общие понятия физики и наименее ясные.

Исчерпывающих сведений о пространстве и времени мы не имеем. Но и те результаты, которые получены сегодня, изложить в самом начале изучения физики невозможно.

Обычно нам вполне достаточно уметь измерять расстояние между двумя точками пространства с помощью линейки и интервалы времени с помощью часов. Линейка и часы - важнейшие приспособления для измерений в механике, да и в быту. С расстояниями и интервалами времени приходится иметь дело при изучении многих явлений во всех областях науки.

«...Относительно других тел». Если эта часть определения механического движения ускользнула от вашего внимания, то вы рискуете не понять самого главного. Например, в купе вагона на столике лежит яблоко. Во время отправления поезда двух наблюдателей (пассажира и провожающего) просят ответить на вопрос: яблоко движется или нет?

Каждый наблюдатель оценивает положение яблока по отношению к себе. Пассажир видит, что яблоко находится на расстоянии 1 м от него и это расстояние сохраняется с течением времени. Провожающий на перроне видит, как с течением времени расстояние от него до яблока увеличивается. Пассажир отвечает, что яблоко не совершает механического движения оно неподвижно; провожающий говорит, что яблоко движется.

Сформулируем закон относительности движения.

Характер движения тела зависит от того, относительно каких тел мы рассматриваем данное движение.

Приступим к изучению механического движения. Человечеству понадобилось около двух тысяч лет, чтобы встать на верный путь, который завершился открытием законов механического движения.

Попытки древних философов объяснить причины движения, в том числе и механического, были плодом чистой фантазии. Подобно тому, рассуждали они, как утомлённый путник ускоряет шаги по мере приближения к дому, падающий камень начинает двигаться всё быстрее и быстрее, приближаясь к матери-земле. Движения живых организмов, например кошки, казались в те времена гораздо более простыми и понятными, чем падение камня. Были, правда, и гениальные озарения. Так, греческий философ Анаксагор говорил, что Луна, если бы не двигалась, упала бы на Землю, как падает камень из пращи.

Однако подлинное развитие науки о механическом движении началось с трудов великого итальянского физика Г. Галилея.

Кинематика - это раздел механики, изучающий способы описания движений и связь между величинами, характеризующими эти движения.

Описать движение тела - это значит указать способ определения его положения в пространстве в любой момент времени.

Уже на первый взгляд задача описания кажется очень сложной. В самом деле, взгляните на клубящиеся облака, колышущиеся листья на ветке дерева. Представьте себе, какое сложное движение совершают поршни автомобиля, мчащегося по шоссе. Как же приступить к описанию движения? Самое простое (а в физике всегда идут от простого к сложному) - это научиться описывать движение точки. Под точкой можно понимать, например, маленькую отметку, нанесённую на движущийся предмет - футбольный мяч (рис. 1.1), колесо трактора и т.д. Если мы будем знать, как происходит движение каждой такой точки (каждого очень маленького участка) тела, то мы будем знать, как движется всё тело.

Однако когда вы говорите, что пробежали на лыжах 10 км, то никто не станет уточнять, какая именно часть вашего тела преодолела расстояние в 10 км, хотя вы отнюдь не точка. В данном случае это не имеет сколько-нибудь существенного значения.

Введём понятие материальной точки - первой физической модели реальных тел.

Материальная точка - тело, размерами и формой которого можно пренебречь в условиях рассматриваемой задачи.

Система отсчёта. Движение любого тела, как мы уже знаем, есть движение относительное. Это значит, что движение данного тела может быть различным по отношению к другим телам. Изучая движение интересующего нас тела, мы обязательно должны указать, относительно какого тела это движение рассматривается.

Тело, относительно которого рассматривается движение, называется телом отсчёта.

Чтобы рассчитать положение точки (тела) относительно выбранного тела отсчёта в зависимости от времени, надо не только связать с ним систему координат, но и суметь измерить время. Время измеряют с помощью часов. Современные часы - это сложные устройства. Они позволяют измерять время в секундах с точностью до тринадцатого знака после запятой. Естественно, ни одни механические часы такой точности обеспечить не могут. Так, одни из самых точных в стране механических часов на Спасской башне Кремля в десять тысяч раз менее точны, чем Государственный эталон времени. Если эталонные часы не корректировать, то на одну секунду они убегут или отстанут за триста тысяч лет. Понятно, что в быту нет необходимости измерять время с очень большой точностью. Но для физических исследований, космонавтики, геодезии, радиоастрономии, управления воздушным транспортом высокая точность в измерении времени просто необходима. От точности измерения времени зависит точность, с которой мы сумеем рассчитать положение тела в какой-либо момент времени.

Совокупность тела отсчёта, связанной с ним системы координат и часов называют системой отсчёта.

Систему отсчёта выбирают таким образом, чтобы движение тела в ней было наиболее простым и в то же время можно было ответить на поставленный в задаче вопрос.

На рисунке 1. 2 показана система отсчёта, выбранная для рассмотрения полёта брошенного мяча. В данном случае телом отсчёта является дом, оси координат выбраны так, что мяч летит в плоскости, для определения времени берётся секундомер.