

В окружающем нас мире всё находится в непрерывном движении. Под движением в общем смысле этого слова подразумевают любые изменения, происходящие в природе. Наиболее простым видом движения является *механическое движение*.



Механическое
движение
воздушного шара

Из курса физики 7 класса вы знаете, что *механическим движением тела* называется изменение его положения в пространстве относительно других тел, происходящее с течением времени.

При решении различных научных и практических задач, связанных с механическим движением тел, нужно уметь описывать это движение, т. е. определять траекторию, скорость, пройденный путь, положение тела и некоторые другие характеристики движения для любого момента времени.

Например, запуская летательный аппарат с Земли на другую планету, учёные должны предварительно рассчитать, где находится эта планета относительно Земли в момент посадки на неё аппарата. А для этого необходимо выяснить, как меняются с течением времени направление и модуль скорости этой планеты и по какой траектории она движется.

Из курса математики вы знаете, что положение точки можно задать с помощью координатной прямой или прямоугольной системы координат (рис. 1). Но как задать положение тела,

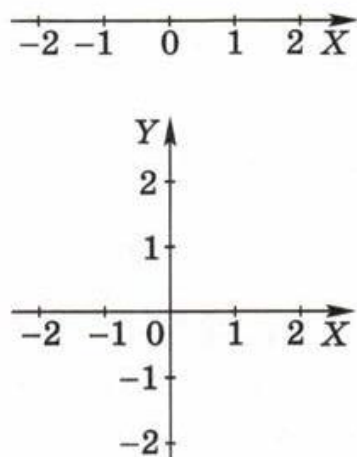


Рис. 1. Положение точки можно задать с помощью координатной прямой или прямоугольной системы координат

имеющего размеры? Ведь каждая точка этого тела будет иметь свою собственную координату.

При описании движения тела, имеющего размеры, возникают и другие вопросы. Например, что следует понимать под скоростью тела, если оно, перемещаясь в пространстве, одновременно вращается вокруг собственной оси? Ведь скорость разных точек этого тела будет различна как по модулю, так и по направлению. Например, при суточном вращении Земли диаметрально противоположные её точки движутся в противоположных направлениях, причём чем ближе к оси расположена точка, тем меньше её скорость.

Каким же образом можно задать координату, скорость и другие характеристики движения тела, имеющего размеры? Оказывается, во многих случаях вместо движения реального тела можно рассматривать движение так называемой *материальной точки*, т. е. точки, обладающей массой этого тела.

Для материальной точки можно однозначно определить координату, скорость и другие физические величины, так как она не имеет размеров и не может вращаться вокруг собственной оси.

Материальных точек нет в природе. Материальная точка — это понятие, использование которого упрощает решение многих задач и при этом позволяет получить достаточно точные результаты.

Тело можно считать материальной точкой в тех случаях, когда его размерами (а значит, и формой, и вращением) можно пренебречь, поскольку они несущественны в условиях решаемой задачи.

Материальная точка — это понятие, вводимое в механике для обозначения тела, которое рассматривается как точка, имеющая массу.



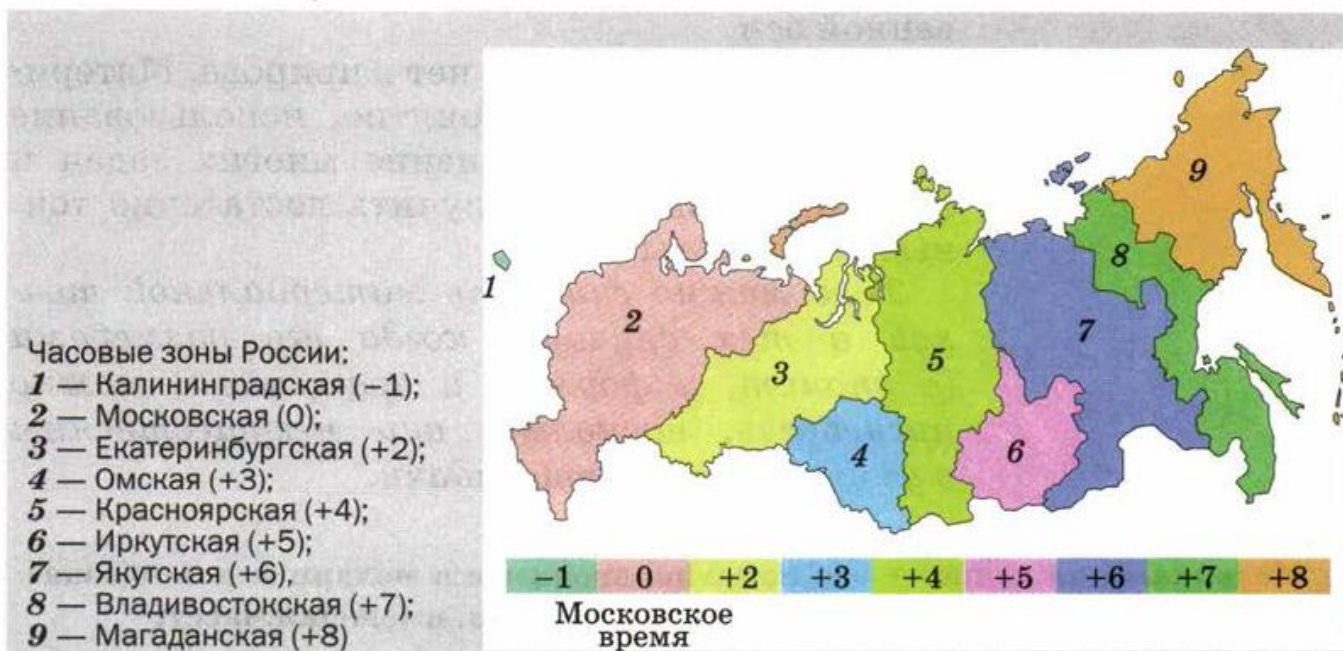
Материальными точками считают планеты при изучении их движения вокруг Солнца

Практически всякое тело можно рассматривать как материальную точку в тех случаях, когда расстояния, проходимые точками тела, очень велики по сравнению с его размерами.

Например, материальными точками считают Землю и другие планеты при изучении их движения вокруг Солнца. В данном случае различия в движении разных точек любой планеты, вызванные её суточным вращением, не влияют на величины, описывающие годовое движение.

Но при решении задач, связанных с суточным вращением планет (например, при определении времени восхода солнца в разных местах поверхности земного шара), считать планету материальной точкой бессмысленно, так как результат задачи зависит от размеров этой планеты и скорости движения точек её поверхности. Так, например, во Владимирской часовой зоне солнце взойдёт на 1 ч позже, в Иркутской — на 2 ч позже, а в Московской — на 8 ч позже, чем в Магаданской.

За материальную точку правомерно принять самолёт, если требуется, например, определить среднюю скорость его движения на пути из





За материальную точку можно принять самолёт, летящий из одного города в другой

Москвы в Новосибирск. Но при вычислении силы сопротивления воздуха, действующей на летящий самолёт, считать его материальной точкой нельзя, поскольку сила сопротивления зависит от формы и скорости движения самолёта.

Тело, движущееся поступательно¹, можно принимать за материальную точку даже в том случае, если его размеры соизмеримы с проходимыми им расстояниями. Например, поступательно движется человек, стоящий на ступеньке движущегося эскалатора (рис. 2, а).

В любой момент времени все точки тела человека движутся одинаково. Поэтому если мы хотим описать движение человека (т. е. определить, как меняется со временем его скорость,

путь и т. д.), то достаточно рассмотреть движение только одной его точки. При этом решение задачи значительно упрощается.

При прямолинейном движении тела достаточно одной координатной оси для определения его положения.

Например, положение тележки с капельницей (рис. 2, б), движущейся по столу прямолинейно и поступательно, в любой момент времени можно определить с помощью линейки, расположенной вдоль траектории движения (тележка с ка-

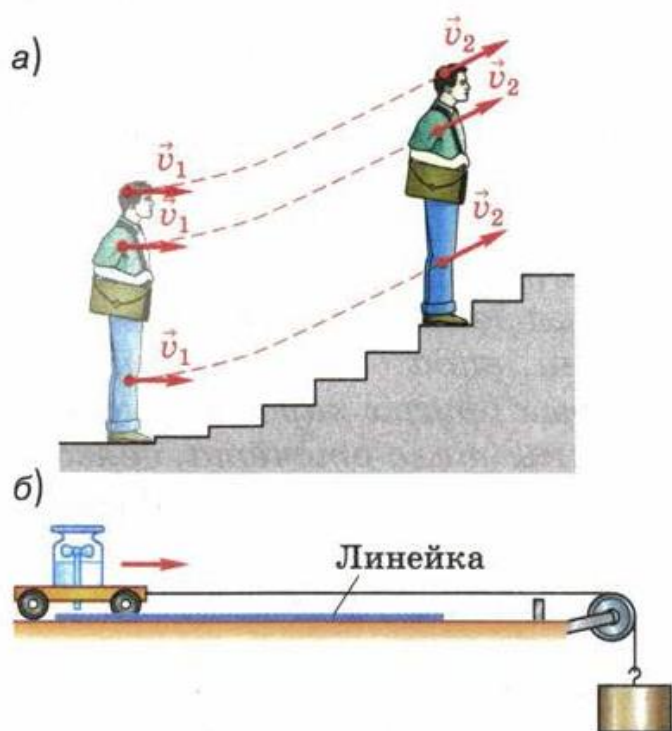


Рис. 2. При поступательном движении тела все его точки движутся одинаково

¹ Поступательное движение — движение тела, при котором прямая, соединяющая любые две точки этого тела, перемещается, оставаясь всё время параллельной своему первоначальному направлению. Поступательным может быть как прямолинейное, так и криволинейное движение. Например, поступательно движется кабина колеса обозрения.



пельницей принимается за материальную точку). Линейку в этом опыте удобно принять за тело отсчёта, а её шкала может служить координатной осью. (Напомним, что *телом отсчёта* называется тело, относительно которого рассматривается изменение положения других тел в пространстве.) Положение тележки с капельницей будет определяться относительно нулевого деления линейки.

Но если необходимо определить, например, путь, который прошла тележка за определённый промежуток времени, или скорость её движения, то помимо линейки понадобится прибор для измерения времени — **часы**.

В данном случае роль такого прибора выполняет капельница, из которой через равные промежутки времени падают капли. Поворачивая кран, можно добиться того, чтобы капли падали с интервалом, например, в 1 с. Посчитав число промежутков между следами капель на линейке, можно определить соответствующий промежуток времени.

Из приведённых примеров ясно, что для определения положения движущегося тела в любой момент времени, вида движения, скорости тела и некоторых других характеристик движения необходимы тело отсчёта, связанная с ним система координат (или одна координатная ось, если тело движется вдоль прямой) и прибор для измерения времени.

Система координат, тело отсчёта, с которым она связана, и прибор для измерения времени образуют систему отсчёта, относительно которой рассматривается движение тела.

Конечно, во многих случаях нельзя непосредственно измерить координаты движущегося тела в любой момент времени. У нас нет реальной возможности, например, расположить измерительную ленту и расставить наблюдате-

лей с часами вдоль многокилометрового пути движущегося автомобиля, плывущего по океану лайнера, летящего самолёта, снаряда, вылетевшего из артиллерийского орудия, различных небесных тел, движение которых мы наблюдаем, и т. д.

Тем не менее знание законов физики позволяет определить координаты тел, движущихся в различных системах отсчёта, в частности в системе отсчёта, связанной с Землёй.

Вопросы

1. Что называется материальной точкой?
2. С какой целью используется понятие «материальная точка»?
3. В каких случаях движущееся тело обычно рассматривают как материальную точку?
4. Приведите пример, показывающий, что одно и то же тело в одной ситуации можно считать материальной точкой, а в другой — нет.
5. В каком случае положение движущегося тела можно задать с помощью одной координатной оси?
6. Что такое система отсчёта?



УПРАЖНЕНИЕ 1

1. Можно ли считать автомобиль материальной точкой при определении пути, который он прошёл за 2 ч, двигаясь со средней скоростью, равной 80 км/ч; при обгоне им другого автомобиля?
2. Самолёт совершает перелёт из Москвы во Владивосток. Может ли рассматривать самолёт как материальную точку диспетчер, наблюдающий за его движением; пассажир этого самолёта?
3. Когда говорят о скорости машины, поезда и других транспортных средств, тело отсчёта обычно не указывают. Что подразумевают в этом случае под телом отсчёта?
4. Мальчик стоял на земле и наблюдал, как его младшая сестра каталась на карусели. После катания девочка сказала брату, что и он сам, и дома, и деревья быстро проносились мимо неё. Мальчик же стал утверждать, что он вместе с домами и деревьями был неподвижен, а двигалась сестра. Относительно каких тел отсчёта рассматривали движение девочка и мальчик? Объясните, кто прав в споре.
5. Относительно какого тела отсчёта рассматривают движение, когда говорят: а) скорость ветра равна 5 м/с; б) бревно плывёт по течению реки, поэтому его скорость равна нулю; в) скорость плывущего по реке дерева равна скорости течения воды в реке; г) любая точка колеса движущегося велосипеда описывает окружность; д) солнце утром восходит на востоке, в течение дня движется по небу, а вечером заходит на западе?