Свободным падением называется движение тел под действием силы тяжести.

Падение тел, наблюдаемое нами в повседневной жизни, строго говоря, не является свободным, поскольку помимо силы тяжести на тела действует сила сопротивления воздуха. Но если сила сопротивления пренебрежимо мала по сравнению с силой тяжести, то движение тела очень близко к свободному (как, например, при падении маленького тяжёлого гладкого шарика).

Тела падают свободно в безвоздушном пространстве, например внутри сосуда, из которого откачан воздух.

Поскольку сила тяжести, действующая на каждое тело вблизи поверхности земли, постоянна, то свободно падающее тело должно двигаться с постоянным ускорением, т.е. равноускоренно (это следует из второго закона Ньютона).

Опыты подтверждают этот вывод. На рисунке 28 показаны положения свободно падающего шарика, который фотографировали через каждые 0,1 с с момента начала движения1.

Мы знаем, что модули векторов перемещений, совершаемых телом при прямолинейном равноускоренном движении за последовательные равные промежутки времени, относятся как ряд последовательных нечётных чисел. Именно такой ряд и образуют соответствующие перемещения шарика, показанные на рисунке 28.

Таким образом, отношение модулей векторов перемещений, совершённых шариком за последовательные равные промежутки времени, свидетельствует о том, что шарик в свободном падении двигался равноускоренно.

Из рисунка 28 видно, что с момента начала движения шарик прошёл 1,23 м за 0,5 с, при­ чём его начальная скорость была равна нулю. По этим данным можно вычислить модуль век­ тора ускорения шарика, выразив его из формулы.

Свободное падение шарика происходит с ускорением 9,8 м/ с2. А с каким ускорением будут свободно падать другие тела, например кусочек ваты, картонная коробка из-под обуви, деревянная бусинка? Другими словами: зависит ли ускорение при свободном падении тел от их массы, объёма, формы и т.д.?

Ответ на этот вопрос даёт опыт, изображённый на рисунке 29. В стеклянной трубке длиной, приблизительно равной 0,8 м, находятся: кусочек пробки, дробинка, птичье пёрышко и монетка. Концы трубки герметично закупорены резиновыми пробками, в одной из которых имеется кран. Откачаем воздух из трубки и за­ кроем кран. При перевёртывании трубки мы видим, что все находящиеся в ней тела одно­ временно достигают дна. В любой момент времени все эти предметы имеют одинаковые мгновенные скорости, а значит, движутся с одинаковым ускорением, которое называется ускорением свободного падения и обозначается буквой g (первой буквой латинского слова gravitas - «тяжесть»).

Ускорение свободного падения - ускорение, с которым движется тело во время свободного падения.

Существуют способы определения числового значения g с большей точностью (например, до 0,00001 м/с2). Но при решении задач школьного курса физики, где не требуется высокой точности результата, обычно используют значение 9,8 м/ с2 или даже 10 м/ с2.

Свободное падение описывается теми же формулами, что и любое равноускоренное движение. Например, при падении из состояния покоя проекции векторов скорости и перемещения рассчитываются по формулам vx = axt, если начальная скорость не равна нулю, то и т.д. Только вместо, обозначающего проекцию произвольного ускорения, ставят gx, подчёркивая тем самым, что любое свободно падающее тело движется с ускорением свободного падения . Поэтому формулы выглядят так.

При движении тела вниз векторы ускорения свободного падения, скорости и перемещения направлены в одну и ту же сторону, поэтому их проекции имеют одинаковые знаки.

Вывод о том, что все тела, независимо от их масс, форм и размеров, совершают свободное падение совершенно одинаково, на первый взгляд может показаться противоречащим нашему повседневному опыту. Мы видим, что тяжёлые тела достигают земли быстрее, чем лёгкие, падающие с той же высоты.

На самом деле никакого противоречия здесь нет. Просто обычно мы наблюдаем падение тел в воздухе, который действует на падающее тело с некоторой силой, оказывая сопротивление движению.

Если рассматривать, например, падение в воздухе маленького тяжёлого шарика (рис. 30, а), то силой сопротивления воздуха можно пренебречь по сравнению с действую­ щей на шарик силой тяжести и с некоторым приближением считать, что шарик свободно падает. Из рисунка видно, что равнодействующая (Fш> сил тяжести и сопротивления воздуха, придающая шарику ускорение, мало отличается от силы тяжести (Fтяж. ш>• поэтому шарик движется с ускорением, близким к g.

Но падение в воздухе кусочка ваты (рис. 30, б) никак нельзя считать свободным, так как в этом случае сила сопротивления составляет значительную часть от силы тяжести и равно- действующая сила (Fв ) значительно меньше силы тяжести. Поэтому кусочек ваты падает в воздухе с гораздо меньшим ускорением, чем при свободном падении.

К выводу о том, что ускорение свободного падения не зависит от массы тела, первым пришёл Галилей в конце XVI в. Одновременно роняя с башни тяжёлые шары и наблюдая за их падением, он обнаружил, что шары, имея разные массы, достигали земли почти одновременно.

Зная, с каким ускорением движется любое тело под действием силы тяжести, согласно второму закону Ньютона, можно записать формулу для нахождения модуля вектора силы тяжести, действующей на тело произвольной массы.

Сравнивая эту формулу с той, которая была дана в курсе физики 7 класса: можно заметить, что они отличаются только единицами при коэффициенте 9,8. Покажем, что Н/ кг можно преобразовать в м/ с2.