

СОДЕРЖАНИЕ

5	Вступление
7	Физика — наука о природе. Научные методы изучения природы
16	Физические величины и единицы их измерения
25	Точность измерений
31	Механическое движение. Векторные величины
46	Проекция вектора на координатные оси
55	Равномерное прямолинейное движение
68	Средняя скорость. Средняя путевая скорость
74	Относительность движения. Формула сложения скоростей
83	Мгновенная скорость. Равноускоренное движение. Ускорение
96	Средняя скорость при равноускоренном движении
103	Свободное падение. Ускорение свободного падения
111	Движение тела, брошенного под углом к горизонту
122	Криволинейное и вращательное движение
139	Динамика. Законы Ньютона
160	Алгоритм решения задач динамики
167	Сила упругости. Закон Гука

-
- 175** Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная
-
- 185** Сила тяжести и вес тела. Невесомость и перегрузка
-
- 199** Искусственные спутники Земли. Законы Кеплера
-
- 214** Силы трения
-
- 227** Виды равновесия
-
- 241** Простые механизмы. Рычаг и блоки
-
- 254** Давление
-
- 264** Давление газа и жидкости
-
- 276** Расчет давления жидкости на дно и стенки сосуда. Сообщающиеся сосуды
-
- 286** Атмосферное давление
-
- 302** Действие жидкости и газа на погруженное в них тело. Закон Архимеда
-
- 310** Плавание тел. Воздухоплавание
-
- 327** Импульс. Реактивное движение
-
- 341** Работа в механике. Теорема о кинетической энергии
-
- 354** Работа силы тяжести
-
- 363** Работа силы упругости
-
- 372** Закон сохранения полной механической энергии
-
- 382** Закон сохранения и превращения энергии. КПД. Мощность
-
- 394** Движение жидкостей и газов. Закон Бернулли
-

ВСТУПЛЕНИЕ

Когда вы изучаете физику — вы начинаете видеть красоту. Можете объяснить, почему небо голубое. Или как возникает молния. Для незнающего человека молния — это вспышка, которая пугает. А физик видит в ней электрическое, оптическое, тепловое, звуковое и магнитное явление. И он может объяснить природу каждого из них. Ведь физика учит из сложных явлений выделять простые, а затем изучать их в более удобных условиях.

Знание физики — это ваше зрение и слух. Органы чувств, которые позволяют видеть и слышать то, чего не замечают другие. Но даже физик не сразу может все объяснить. Ведь он не просто наблюдает со стороны, ему необходимо установить связи со всеми элементами системы. Тогда ему становится понятно, как эта система работает или почему не работает.

Физики исследуют природу, но природа никогда не задает прямых вопросов. А значит, физик должен сам поставить перед собой задачу. Умение ставить задачу — это умение ориентироваться, когда ты не знаешь полностью ее условия. И благодаря этой особенности, освоив методы физики, можно легко ориентироваться в ситуации даже при недостатке данных.

Ведь оказывается, что даже экономические процессы описываются теми же дифференциальными уравнениями, что и ряд физических явлений. Поэтому

многие физики успешно занимаются экономикой. А из 15 лауреатов Нобелевской премии по экономике 13 заканчивали физфак. Но даже если вы не планируете поступать на физический факультет и посвящать свою жизнь науке, знание физики позволит вам намного лучше и увереннее ориентироваться в этом мире. Понять и объяснить все явления и процессы, которые происходят вокруг вас.

Наше знакомство с этим удивительным миром мы начнем с фундаментального раздела физики — механики. Узнаем и поймем природу механического движения, основы динамики и равновесия, изучим давление, законы сохранения импульса и энергии, а также многое другое. И говорить об этом мы будем просто и понятно.

ФИЗИКА — НАУКА О ПРИРОДЕ. НАУЧНЫЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДЫ



Знание физики позволяет не просто созерцать происходящее в природе, а и впитывать в себя все детали. Объяснить, почему небо голубое, как нам удастся определить, с какой стороны исходит звук — не спереди, например, а сбоку или сзади. Ведь оказывается, что время прохождения звука до одного уха и до другого — разное. И именно физика способна объяснить все эти явления.

Что такое физика? Это понятие впервые ввел древнегреческий ученый Аристотель, назвав науку «фюзис», что в переводе с греческого означает «природа». Но физика изучает не просто природу, а природу неживую — все явления и изменения, которые происходят вокруг нас. Даже то, чего мы не можем увидеть, — все, что происходит во Вселенной.

■ ФИЗИЧЕСКИЕ ТЕЛА И ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Материя существует объективно, то есть независимо от того, наблюдаем мы за ней или нет. Есть два вида материи: один мы можем пощупать, а другой — нет.

Первый вид материи — вещество. Оно может быть твердым, жидким, газообразным или плазмой. Например,

камень, мел или вода — все, что мы можем воспринимать с помощью органов чувств. Даже воздух — это материя. Его нельзя потрогать или увидеть, но можно почувствовать. Для этого достаточно просто подуть.

Второй вид материи — поле — был открыт в XIX веке англичанином Майклом Фарадеем. В отличие от вещества, поле невозможно непосредственно воспринять с помощью органов чувств.

Вещество и тело — это уже разные понятия (рис. 1).

Тело — это область пространства, занятая веществом. Это уже некий объект, имеющий форму и объем и отделенный от других тел внешней границей.



Рис. 1

Физические явления — это явления, происходящие в неживой природе.

Важно различать два понятия — явления природы и физические явления, изучением которых и занимается физика.

У такого явления, как молния, несколько различных проявлений. Сама по себе она — явление природы. Но это сложное явление физики сумели разложить на более простые физические явления. Видим вспышку — наблюдаем световое явление. Слышим гром — звуковое. В молнии высокая температура, способная зажечь дерево, — это явление тепловое. Если при ударе молнии из строя выходит электроника — наблюдаем электрические и магнитные явления, которые сейчас принято называть просто электромагнитными. Движение грозовой тучи — это тоже явление, изучаемое физикой, а именно механическое (рис. 2).

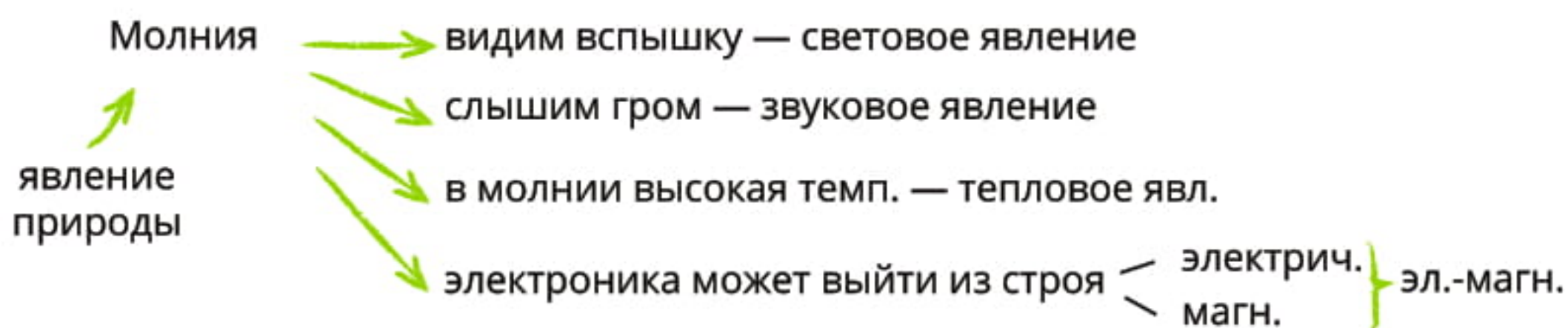


Рис. 2

Каждый вид перечисленных явлений изучает свой раздел физики. Световыми явлениями занимается оптика, звуковыми — раздел физики, именуемый акустикой. Тепловые явления изучает наука, которая также является разделом физики, — термодинамика. Электромагнитные явления изучает электродинамика. А самые простые и наглядные — явления механические — изучает механика.

Со временем, когда люди научились проникать вглубь вещества и стало известно, что все в нашем мире состоит из молекул, а сами молекулы — из атомов со сложной структурой, появились и другие разделы физики: физика атома, ядерная физика и физика элементарных частиц.

■ НАУЧНЫЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДЫ

Задача физики — не просто изучение явлений неживой природы, но и объяснение того, почему в природе происходит все именно так. Поэтому следующий шаг науки — описать явления на количественном уровне. А главное — уметь предсказывать, используя язык математики. Для этого необходимо знать законы физики.

На первый взгляд, некоторые явления объяснить невозможно. Чему-то находится довольно простое объяснение, а что-то так и остается необъяснимым чудом. Физика раскрывает тайны «чудес». Она способна не только дать объяснение явлениям природы, но и позволяет увидеть невидимое, что важно для практических целей.

Но чтобы знать и понимать физику, недостаточно просто наблюдать за природой. Для этого существуют специальные научные методы ее изучения.

Один из методов — наблюдение. До итальянского ученого Галилея его предшественники, изучающие природу, не проводили никаких экспериментов, они просто смотрели вокруг и размышляли.

Камень, например, падает быстро. А листья с дерева — медленно. Наблюдая за падением различных тел, Аристотель смог сформулировать это по-своему: «Тяжелые тела падают быстро, а легкие — медленно».

Наблюдение — это исследование явления без создания для этого специальных условий.

Но всегда ли легкое тело падает медленно, а тяжелое — быстро? Это уже вопрос, за которым следует

предположение, научным языком называемое *гипотезой* — одним из методов научного изучения природы. Гипотеза способна обобщить результаты наблюдения, например: «Любое тяжелое тело всегда падает быстрее легкого».

Следом за гипотезой в ход идет *эксперимент* — исследование явления в специально созданных условиях. Эксперимент позволяет подтвердить или опровергнуть справедливость гипотезы.

В нашем случае для этого необходимо взять два одинаковых листа бумаги, но один из них свернуть в комоч. Бросив их с одинаковой высоты одновременно, можно заметить, что свернутый лист упадет быстрее распрявленного. В результате такого эксперимента рождается еще одна гипотеза: кроме силы тяжести на скорость падения бумаги влияет что-то еще. И этим чем-то оказывается воздух. Влияние воздуха зависит от того, как направлен воздушный поток по отношению к листу.

Похожий эксперимент проводил Галилео Галилей со своими учениками, уменьшая влияние воздуха другим способом.

Известно, что кроме воздуха на падающее тело действует сила притяжения Земли. И чем массивнее тело, тем больше сила притяжения. Если необходимо добиться того, чтобы влияние воздуха было меньше, необходимо брать для эксперимента тела из вещества, которое сильно притягивается к земле при малых размерах.

Галилей провел свой эксперимент в городе Пизе, наблюдая за тем, как его ученики одновременно сбрасывали со знаменитой наклонной Пизанской башни мушкетную свинцовую пулю и чугунное ядро. И несмотря на разницу в весе, на землю они упали практически одновременно. Итак, Галилей уменьшил влияние воздуха за счет увеличения воздействия силы тяжести (рис. 3).