Дата \_\_\_\_\_\_

Урок 1/1. Что изучает физика

Цели урока: познакомить учащихся с новым предметом школьного курса; определить место физики как науки; научить различать физичес­кие явления и тела, физические величины и их единицы, методы изуче­ния физики.

Оборудование: портреты известных физиков, картинки, фотографии. Линейки из дерева, пластмассы, железа; термометр; секундомер; гиря на веревочке и т.п.

Ход урока

Общие рекомендации: первый урок физики в 7 классе нужно построить в виде лекции, где учитель не только рассказывает о физике, как науке, но и вовлекает учащихся в обсуждение вопросов, с которыми они кос­венно знакомы.

Вводя учеников в мир физики, следует заметить, что роль этой науки в нашей жизни очень трудно переоценить, так как она необходима и инженерам, и строителям, и врачам и многим другим специалистам. I. Изучение нового материала

Вокруг нас находятся различные предметы: столы, стулья, доска, книги, тетради, карандаши. В физике всякий предмет называется физи­ческим телом. Следовательно, стол, стул, книга, карандаш — это физи­ческие тела. Земля, Луна, Солнце также являются физическими телами.

В природе с физическими телами происходят изменения. Напри­мер, зимой вода отвердевает и превращается в лед. Весной снег и лед плавятся и превращаются в воду. Вода кипит и превращается в пар. Пар охлаждается и превращается в воду.

Земля и другие планеты движутся вокруг Солнца. Солнце и все небес­ные тела движутся в космическом пространстве. Все эти изменения на­зываются физическими явлениями.

Физика - это наука о физических явлениях природы.

Физика изучает мир, в котором мы живем, явления, в нем происходя­щие, открывает законы, которым подчиняются эти явления, и как они взаимосвязаны. Среди большого многообразия явлений в природе фи­зические явления занимают особое место. К ним относятся:

1. Механические явления (например, движение машин, самолетов, небесных тел, течение жидкости).

1. Электрические явления (например, электрический ток, нагревание проводников с током, электризация тел).
2. Магнитные явления (например, действие магнитов на железо, вли­яние магнитного поля Земли на стрелку компаса).
3. Оптические явления (например, отражение света от зеркал, излуче­ние световых лучей от различных источников света).
4. Тепловые явления (таяние льда, кипение воды, тепловое расширение тел).
5. Атомные явления (например, работа атомных реакторов, распад ядер, процессы, происходящие внутри звезд).
6. Акустические явления.

Физика — наука, которая изучает все эти явления.

Физика позволяет выводить общие законы на основании изучения про­стых явлений. На примере свободного падения стального шарика, можно установить законы падения для других тел разной формы и массы.

Установив фундаментальные законы природы, человек использует их в процессе своей жизнедеятельности — механике, строительстве, энер­гетике, военном деле, мореплавании, даже в цирке и других областях.

Итак, физика — это наука о наиболее общих свойствах тел и явлений. Иногда добавляют простых, но слово «простые не означает, что физика — наука простая. И простота эта совсем не та, как мы понимаем ее в житейском смысле. Как правило, «простые» общие свойства тел и явле­ний глубоко скрыты от непосредственного наблюдения, и докопаться до них очень трудно.

Упражнение 1

Вы знаете, как происходят многие явления, и, надеюсь, легко закончите фразы, предскажите, чем закончатся следующие события:

1. Если выпустить из рук тяжелый предмет, то
2. Если цветок не поливать, то
3. Если сверкнула молния, то....

Законы физики являются объективным отражением развития при­родных закономерностей. Любые процессы, происходящие в природе, тесно связаны между собой. Даже смена дня и ночи на планетах обус­ловлена вращением их вокруг своей оси

Физика как наука очень тесно связана с другими науками. Например, с географией, астрономией, химией, биологией.

Физика помогает более глубоко изучить процессы, на первый взгляд, не относящиеся к физике. Это — течение различных химических и био­логических процессов, строение небесных тел и другие.

Любая наука использует свои специальные слова — научные термины. Физик, говоря о движении тел (машин, самолетов, мяча, планеты), обыч­но не считается с тем, что именно движется, т.к. для изучения механи­ческого движения это несущественно во многих задачах. Поэтому в этих случаях говорят о физическом теле, понимая под этим любой предмет.

— Приведите примеры физических тел. (Мяч, стол, карандаш, раке­та, Земля и другие).

Следует сказать, что все объекты, и в том числе физические тела явля­ются материей. Все что нас окружает материально. Вода, воздух, звезды - любые физические тела материальны. Факт их существования не за­висит от нашего сознания. Материя есть объективная реальность, дан­ная нам в ощущениях.

Материя в нашем мире существует в виде вещества и поля. Любой мате­риальный предмет (физическое тело) состоит из вещества, и мы можем его потрогать, увидеть. Сложнее с полем — мы можем констатировать последствия его действия на нас, но не можем увидеть или потрогать, можем только зарегистрировать его наличие каким либо прибором, и то не всегда. Например, существует гравитационное поле, которое мы не ощущаем, и благодаря которому мы ходим по земле и не улетаем с нее, несмотря на то, что она вращается со скоростью ЗОкм/сек, но измерить его мы не можем, пока. А вот электромагнитное поле человек не только может ощущать по последствиям его воздействия, но и измерять.

Наши мысли, сны нельзя считать материальными, т.к. это — продукт нашего сознания.

Давайте подумаем о том, как можно изучать физику. Откуда появля­ются у человека знания?

Многие первичные знания появляются из повседневных наблюдений. С этого, собственно, и начиналась физика. Философы и ученые Древ­ней Греции, такие как, Аристотель, Архимед, Герон, Птолемей, в основ­ном вели наблюдения. Из наблюдений они пытались установить закон, которому подчиняется то или иное наблюдаемое явление, и поставить знание установленного закона на службу человеку. Очевидно, многие слышали имя Архимед, которому приписывают такие известные всем слова, как: «Дайте мне точку опоры, и я вам подыму весь мир»; «Эври­ка!»

Согласно легенде, Герон, тиран Сиракуз, поручил Архимеду выяс­нить, сделана ли его корона целиком из золота или же в нее подмешано серебро. Эта задача занимала Архимеда довольно долго, пока не помог случай. Однажды, принимая ванну, Архимед заметил, что чем больше он погружается в воду, тем больше воды выливается из ванны. Он понял, что это явление даст ему ключ к разгадке задачи, в восторге выскочил он из ванны, восклицая: «Эврика!».

Чтобы раскрыть мошенничество с короной, Архимед применил сле­дующий метод: он опустил в сосуд, наполненный водой, золотой слиток того же веса, что и корона, а потом собрал и взвесил вылившуюся воду. Затем Архимед повторил такой же опыт со слитком серебра того же веса и нашел, что воды вылилось больше (потому что при одинаковом весе объем серебра превышает объем золота). Повторив опыт с короной вместо слитков, Архимед получил результат, лежащий где-то посереди-

не между результатами двух предыдущих опытов, откуда и заключил, что корона сделана не из чистого золота.

Только в средние века такие ученые как: Галилео Галилей, Рене Де­карт, Эванджелиста Торричелли, Христиан Гюйгенс, Блез Паскаль и многие, многие другие для постижения истины массово стали ставить опыты.

Магнетизм — единственный раздел физики чисто средневекового происхождения. Классическая античность знала о магнитах минимум возможного: кусок магнетита и кусок железа притягиваются друг к дру­гу. И вот вдруг в тумане средневековья, в XI веке появляется магнитный прибор исключительной важности — морской компас.

Откуда он взялся? Вопрос этот до сих пор не решен.

В физике многие знания добываются путем проведения различных опытов и экспериментов. Ведь одних наблюдений бывает мало, чтобы установить законы, по которым меняется, например, скорость падения мяча.

Галилео Галилей изучал падение различных тел с Пизанской башни. Выполняя различные измерения, он определил общий закон падения тел в поле тяготения Земли.

Можно покатать шарики по наклонной плоскости, покачать шарик на веревочке, как маятник и т.п., что будет под рукой.

Как ученые изучают физические явления?

Очень часто изучение физического явления начинается с наблюде­ния.

Но наблюдения недостаточно, что познать природу вещей. Очень часто наблюдения открывают только "явную", очевидную сторону про­исходящих явлений. Вспомните, многие наблюдения убеждают челове­ка в том, что Земля — плоская.

• Чтобы проникнуть в суть вещей необходимы эксперименты, (опыты).

Опыты проводятся ученым по заранее продуманному плану с опре­деленной целью.

Во время опытов проводятся измерения с помощью специальных приборов физических величин. Примерами физических величин явля­ются: расстояние, объем, скорость, температура.

Итак, источником физических знаний являются наблюдения и опы­ты.

II. Закрепление изученного

Упражнения и задания

1. Определите, от каких существительных образованы данные при­лагательные, физический, космический, тепловой, звуковой, све­товой, электрический, магнитный
2. Подберите существительные к прилагательным.

а) физический, электрический, космический

б) тепловой, теплый, световой, светлый

1. Подберите прилагательные к существительному явление.
2. Поставьте вместо точек данные глаголы.

1. Вода ... и превращается в пар. 2. Лед ... и превращается в воду. 3. Вода ... и превращается в лед. 4. Пар ... и превращается в воду.

Отвердевать, кипеть, плавиться, охлаждаться

5. Замените данные предложения синонимичными.

Образец: Физика — это наука о физических явлениях природы. Физи­ка является наукой о физических явлениях природы.

1. Земля — это физическое тело. 2. Солнце и Луна-это физические тела. 3. Луна - это спутник Земли. 4. Венера и Марс — это планеты. 5. Планеты — это физические тела.

6. Закончите предложения.

а) 1. Земля движется вокруг ... 2. Луна движется вокруг ... 3. Все  
планеты движутся вокруг ... 4. Спутник движется вокруг ... 5.  
Все небесные тела движутся в ...

б) 1. Лед плавится и превращается ... 2. Вода отвердевает и превра-  
щается ... 3. Вода кипит и превращается ... 4. Пар охлаждается  
и превращается...

в) 1. Физическими явлениями называются изменения, которые...  
2. Физикой называется наука, которая ...

7. Прочитайте, определите границы предложений и расставьте зна-  
ки препинания. Поставьте вопрос к каждому предложению.

Физика является наукой о физических явлениях природы "физика" по-гречески значит природа физическое тело — это любой предмет зда­ние, автобус, трамвай являются физическими телами все тела в природе движутся физика изучает движение тел.

8. Ответьте на вопросы.

1. Что называется физическим телом?
2. Что происходит с физическими телами в природе?
3. Что называется физическими явлениями?
4. Что такое физика?
5. Что изучает физика?

9. Подумайте и скажите, какие явления мы наблюдаем, когда: а) слушаем радио, б) включаем электрический свет, в) включаем телевизор.

Домашнее задание

§1-3; ответить на вопросы в конце параграфов учебника.

Дата\_\_\_\_\_\_

Урок 3/3. Физические величины , измерение физических величин. Точность и погрешность измерений

Цели урока: познакомиться с понятием «физическая величина»; на­учиться измерять физические величины при помощи простейших из­мерительных средств.

Оборудование: линейка, мензурка, секундомер, термометр, другие из­мерительные приборы.

Ход урока

I. Повторение

В самом начале урока следует повторить материал прошлого урока. Для этого можно ответить на вопросы:

1. Существует ли разница между физическими понятиями «материя» и «вещество»?
2. Как вы понимаете слова «тело», «вещество»? Приведите примеры физических тел и веществ.
3. Что означают слова: «Это тело материально»?
4. Приведите примеры физических явлений. Какие группы явлений изучает физика?
5. Приведите примеры физических явлений и укажите их причины.
6. Приведите примеры физических явлений, которые не получили научного объяснения. Как вы думаете, сумеем ли мы когда-либо объяснить причины этих явлений?
7. Может ли существовать в природе какое-либо явление, не имею­щее причины?
8. Какую роль играет в физике опыт? Приведите примеры из области механических (тепловых, электрических и др.) явлений.
9. Каковы источники наших знаний о явлениях природы?
10. Что необходимо предпринять для того, чтобы получить научные знания об окружающем нас мире?
11. Сумеете ли вы возразить вашему собеседнику, если он скажет: «В изучении живых организмов знания по физике нам совсем не помогают»?

12. Зачем нужно изучать науку о природе?  
Подведите итоги проверки домашнего задания.

П. Изучение нового материала

С давних пор люди сталкивались с необходимостью определять рас­стояния, длины предметов, время, площади, объемы и т. д.

Значение измерений возрастало по мере развития общества и, в час­тности, по мере развития науки. А чтобы измерять, необходимо было придумать единицы различных физических величин. Вспомните, как написано в учебнике: «Измерять какую-нибудь величину — это значит сравнить ее с однородной величиной, принятой за единицу».

Знаете ли вы, какие существовали и существуют сейчас единицы дли­ны, каково их происхождение?

Самыми древними единицами были субъективные единицы. Так, на­пример, моряки измеряли путь трубками, т. е. расстоянием, которое проходит судно за время, пока моряк выкурит трубку. В Испании похо­жей единицей была сигара, в Японии — лошадиный башмак, т. е. путь, ко­торый проходила лошадь, пока не износится привязанная к ее копытам соломенная подошва, заменявшая подкову. В Египте распространенной единицей длины был стадий — путь, проходимый мужчиной за время между первым лучом Солнца и появлением на небе всего солнечного диска, т. е. примерно за две минуты.

У многих народов для определения расстояния использовалась еди­ница длины стрела — дальность полета стрелы. Наши выражения: «не подпускать на ружейный выстрел», позднее «на пушечный выстрел»

- напоминают о подобных единицах длины.

Древние римляне расстояния измеряли шагами или двойными шагами (шаг левой ногой, шаг правой). Тысяча двойных шагов составляла милю (лат. «милле» — тысяча).

Длину веревки или ткани неудобно измерять шагами или стадиями. Для этого оказались пригодными встречающиеся у многих народов еди­ницы с названиями частей человеческого тела. Локоть — расстояние от конца пальцев до локтевого сустава. На Руси долгое время в качестве единицы длины использовали аршин (примерно 71 см). Эта мера возник­ла при торговле с восточными странами (перс, «арш» — локоть). Мно­гочисленные выражения: «Словно аршин проглотил», «Мерить на свой аршин» и другие — свидетельствуют о ее широком распространении.

Для измерения меньших длин применяли пядь — расстояние между концами расставленных большого и указательного пальцев. Пядь или, как ее еще называли, четверть (« 18 см) составляла] аршина.

В странах Западной Европы издавна применяли в качестве единиц длины дюйм (2,54 см) — длина сустава большого пальца (от голл. «дюйм»

— большой палец) и фут (30 см) — средняя длина ступни человека (от англ. «фут» — ступня).

С развитием торговых связей между народами в каждой стране наряду с ранее применявшимися мерами стали употреблять меры чужих стран. Таким образом, росло число единиц для измерения одной и той же ве­личины.

Громадное число различных мер, неудобные для расчетов соотноше­ния между единицами создали много затруднений. Ошибок, обманов и злоупотреблений. Всевозможные расчеты в промышленности и торгов­ле были очень сложны и требовали много времени, труда и внимания.

Назрела необходимость уточнить основные единицы и упорядочить всю систему мер. И первым шагом к этому явилось создание постоян­ных образцов (эталонов) мер длины в виде металлических линеек или стержней и массы в виде металлических гирь — эталонов.

В I960 г. XI Генеральная конференция по мерам и весам, в которой принимали участие крупные ученые многих стран, в том числе и СССР, приняла резолюцию об установлении Международной системы единиц — СИ (читается «эс — с» от первых букв слов «система интернациональ­ная»).

В качестве основных единиц были выбраны следующие: метр — единица длины, килограмм — единица массы, секунда - единица времени, кельвин — единица температуры, ампер —единица силы тока, кандела — единица силы света, моль — единица количества вещества.

Интересно знать

В древние времена самой точной мерой длины считалась толщина волоса верблюда или мула (около О, 1 мм), причем только в том случае, если волос был выдернут из хвоста.

Англичане столкнулись с большими трудностями при переходе в 1977 г. на Международную метрическую систему мер. Они настолько привыкли к старым английским мерам, что долго не могли без ошибок применять но­вые единицы. Так, например, 20-летний лондонский полицейский опреде­лил, что его рост около 7м, а одна 23-летняя женщина ответила, что ее рост... 55см.

Чтобы было удобнее измерять физические величины, кроме основных еди­ниц используют кратные единицы, которые в 10, 100, 1000 и т.д. больше основных и дольные, которые в 10, 100, 1000меньше основной единицы. Для их обозначения используют специальные приставки (см. таблицу).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование приставки | Обозначение приставки | Множитель | Наименование множителя |
| нано | н | 109=0,00000000! | одна миллиардная |
| микро | мк | io-b=o,oooooi | одна миллионная |
| МИЛЛИ | м | 10-3=0,001 | одна тысячная |
| санти | с | io-2o,oi | одна сотая |
| деци | д | 10-'=0,1 | одна десятая |
| дека | да | 10'=10 | десять |
| гекто | г | 102=100 | сто |
| кило | к | 103=1000 | тысяча |
| мега | М | 106=1 ООО ООО | миллион |
| гига | Г | 109= 1 ООО ООО ООО | миллиард |

Упражнение 1.

«Семь пядей во лбу» — говорят об умном человеке; «косая сажень в плечах» — о могучем, сильном человеке. Не известны ли вам другие по­говорки — что-нибудь о золотнике, фунте, футе?

Упражнение 2.

Пофантазируем! Пусть эталон, например брусок, длина которого при­нята за 1 м, по какой-то причине стал чуть-чуть короче, причем никто об этом не знает, в том числе и хранители эталона. Попробуйте нарисовать кошмарную картину, которая возникнет на Земле через некоторое время.

Упражнение 3.

Запишите с помощью сокращающих приставок следующие значения величин: 0,0000052 м; 2 560 000 000 м.

Запишите в обычном виде следующие значения величин: 2,37 Мм; 7,5 мкс.

Для измерения физических величин применяют измерительные прибо­ры. Самыми простыми измерительными приборами являются рулетка, мензурка (измерительный цилиндр). Более сложными являются термо­метр, секундомер.

Любой измерительный прибор имеет шкалу. На шкалу нанесены мет­ки, каждая из которых соответствует определенному численному зна­чению измеряемой величины. Рядом с крупными метками нанесены соответствующие цифры. Между крупными метками нанесены мелкие, но без цифр. По шкале экспериментатор может определить две важные характеристики прибора: предел измерения и цену деления.

Пределы измерения определяются цифрами у первого и последнего деления. Цена деления (Ц) — это численное значение измеряемой ве­личины, которое соответствует одному (самому маленькому) делению шкалы.

Например, при помощи линейки, у которой между делениями \см и 2см нанесено 10 равных делений, мы можем измерить длину с точнос­тью до 1мм.

Перед проведением измерений всегда определяют цену деления прибора.

Для определения цены деления прибора необходимо взять два бли­жайших деления с числовым обозначением, из большего вычесть мень­шее и разделить на число делений между ними.

III. Работа у доски

Зная цену деления, мы всегда с данной точностью можем измерить физическую величину.

Можно предложить определить цену деления измерительных прибо­ров (секундомер, линейка, термометр), которые есть в кабинете физи­ки.

IV. Лабораторная работа №1 «Определение цены деления измери­тельного прибора»

Цель работы — определить цену деления измерительного цилиндра (мензурки), научиться пользоваться им и определять с его помощью объем жидкости.

Приборы и материалы: измерительный цилиндр (мензурка), стакан с водой, небольшая колба и другие сосуды.

Указания к работе

1. Рассмотрите измерительный цилиндр, обратите внимание на его  
деления. Ответьте на следующие вопросы:

1) Какой объем жидкости вмещает измерительный цилиндр, если  
жидкость налита:

а) до верхнего штриха; б) до первого снизу штриха, обозначенно­го цифрой, отличной от нуля?

2) Какой объем жидкости помещается: а) между 2—м и 3-м штриха-  
ми, обозначенными цифрами; б) между соседними (самыми близ-  
кими) штрихами мензурки?

2. Как называется последняя вычисленная вами величина? Как опре-  
деляют цену деления шкалы измерительного прибора?

Запомните: прежде чем проводить измерения физической величины с помощью измерительного прибора, определите цену деления его шкалы.

1. Рассмотрите рисунок 7 учебника и определите цену деления изоб­раженной на нем мензурки.
2. Налейте в измерительный цилиндр воды, определите и запишите, чему равен объем налитой воды.

ПРИМЕЧАНИЕ. Обратите внимание на правильное положение глаза при отсчете объема жидкости. Вода у стенок сосуда немного приподни­мается, в средней же части сосуда поверхность жидкости почти плоская.

Глаз следует направить на деление, совпадающее с плоской частью по­верхности (177).

1. Налейте полный стакан воды, потом осторожно перелейте воду в измерительный цилиндр. Определите и запишите с учетом пог­решности, чему равен объем налитой воды. Вместимость стакана будет такой же.
2. Таким же образом определите вместимость колбы, аптечных скля­нок и других сосудов, которые находятся на вашем столе.
3. Результаты измерений запишите в таблицу 6.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № опыта | Название сосуда | Объем жидкости, см3 | Вместимость сосуда, см3 |
| 1 | Стакан |  |  |
| 2 | Колба |  |  |
| 3 | Пузырек |  |  |

V. Физический диктант

Расположите слова: деталь, вода, масса, цилиндр, термометр, кусок льда, объем, время, ртуть, мензурка, водяной пар, рулетка, высота, клу­бы пара, лед - в четыре столбика таблицы:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Физическое тело | Вещество | Физическая величина | Прибор |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Домашнее задание

§ 4, 5; упр. 1; вопросы к параграфу.

Кроссворд «Лесенка» 1.Наука о природе. 2.Прибор для измерения длины. 3. Прибор для измерения объема жидкости. 4. Физическое тело, представляющее собой длинный и тонкий кусок металла. 5. Твердое вещество, кото­рое часто используется для изготовления школьных принадлежнос­тей. 6. Мера нагретости тела.

Ответы. 1. Физика. 2. Рулетка. 3. Мензурка. 4. Проволока. 5. Пласт­масса. 6. Температура.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | | 1 |  |  |  |  |  |
|  | | |  | 2 |  |  |  |  |  |  |
|  | |  | 3 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Задача на смекалку:

У вас имеется коробка кнопок. Как измерить с помощью мензурки объем одной кнопки?

Дата\_\_\_\_\_\_\_

Урок 5/1. Строение вещества. Молекулы

Цели урока: знакомство с новой главой учебника, определение мате­риальности объектов и предметов.

Оборудование: воздушный шарик; фильтровальная бумага; штатив; металлический шар; химический стакан; колба; набор пробирок; горел­ка; красящий раствор; модели молекул воды и кислорода.

Ход урока

I. Повторение Самостоятельная работа I вариант

1. Какие явления относятся к физическим?

1. Радуга. 2. Пожелтение листьев. 3. Падение капель дождя. А.1. Б.2. В.З. Г.1,2. Д.1,3. Е.2,3. Ж.1,2,3.

2. Какие явления относятся к механическим?

1. Полет птицы. 2. Свечение электролампочки. 3. Солнечное излу­чение.

А. 1. Б.2. В.З. Г. 1,2. Д. 1,3. Е.2,3. Ж. 1,2,3.

3. Какие явления относятся к тепловым?

1. Работа телевизора. 2. Плавление стали. 3. Бросок мяча. А.1.Б.2. В.З. Г.1,2. Д.1,3. Е.2,3. Ж1,2,3

4. Что из перечисленного является физическим телом?  
1. Ураган. 2. Вода. 3. Нож.

АЛ. Б.2. В.З. Г.1,2. Д.1,3. Е.2,3. Ж.1,2,3.

5. Что из перечисленного является веществом?  
1. Железо. 2. Веревка. 3. Бумага.

АЛ. Б.2. В.З. Г.1,2. Д.1,3. Ж.1,2,3.

6. Каким образом изучались перечисленные явления?

I. Замерзание зимой воды в пруду. 2. Вода в стеклянной колбе по­мещена в холодильную камеру. Получен и изучен лед, образовав­шийся в колбе.

А. 1,2 — опытным путем. Б.1 — опытным путем, 2 — в процессе на­блюдения. В. I — в процессе наблюдения, 2 — опытным путем. Г. 1,2 - в процессе наблюдения.

7. Земля притягивает к себе все тела. Чем является процесс падения  
яблока с ветки на землю по отношению к явлению притяжения?

А.Независимым процессом. Б.Физическим явлением. В. Опытным фактом. Г. Причиной. Д. Следствием.

8. Какие слова обозначают физические величины?  
1. Часы. 2. Скорость. 3. Километр.

А.1. Б.2. В.З. Г.1,2. Д.2,3. Е.1,3. Ж.1,2,3.

9. Что из перечисленного является основной единицей физической  
величины?

1. Секунда. 2. Литр. 3. Час.

А.1. Б.2. В.З. Г.1,2. Д.2,3. Е.1,3. Ж.1,2,3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Номер вопроса и ответ | | | | | | | | |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | д | А | Б | В | д | В | д | Б | А |

II вариант

1. Какие явления не относятся к физическим?

1. Вращение Луны вокруг Земли. 2. Гниение соломы. 3. Образование

капель росы. А. 1,2,3. Б. 1. В.2. ГЗ. Д. 1,2. Е.2,3. Ж. 1,3.

2. Какие явления относятся к световым?

1. Блеск звезд. 2. Изображение человека в зеркале. 3. Плавление воска. А.1,2,3. Б.1. В.2. ГЗ. Д.1,2. Е.2,3. Ж.1,3.

3. Какие явления относятся к электрическим?

1. Молния. 2. Спуск санок с горы. 3. Работа плеера. А.1,2,3. Б.1. В.2.Г.З. Д.1,2. Е.2,3. Ж.1,3.

4.Что из перечисленного является физическим телом? 1. Температура. 2. Мяч. 3. Слон. А.1,2,3. Б.1. В.2. ГЗ. Д.1,2. Е.2,3. Ж.1,3.

5. Что из перечисленного является веществом?  
1. Тетрадь. 2. Ветер. 3. Фарфор.

А.1,2,3. Б.1. В.2. ГЗ. Д.1,2. Е.2,3. Ж.1,3.

6. Каким образом изучались перечисленные явления?

1. При раскручивании дисков электрофорной машины между шара­ми проскакивает искра. 2. Между грозовыми облаками и землей проходит вспышка молнии.

А. 1,2 - в процессе наблюдения. Б. 1,2 — опытным путем. В. 1 — В про­цессе наблюдения, 2 - опытным путем. Г. 1 — опытным путем, 2 — в процессе наблюдения.

7. При нагревании воск плавится. Чем является процесс нагревания  
по отношению к процессу плавления воска?

А. Причиной. Б. Следствием. В. Опытным фактом. Г. Независимым процессом. Д. Физическим явлением.

8. Какие слова обозначают физические величины?  
1.Масса. 2. Мензурка. 3. Длина.

А..2,3. Б.1,2. В.1,3. Г.2,3. Д.1. Е.2. Ж.З.

9. Что из перечисленного является основной единицей физической

величины?

1. Километр. 2. Метр. 3. Минута. А.1,2,3. Б.1,2. В.1,3. Г.2,3. Д.1. Е.2.Ж.З

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Номер вопроса и ответ | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 2 | В | Д | ж | Е | Г | Г | А | В | Е |

II. Изучение нового материала

Задолго до нашей эры народы Древнего Востока — египтяне, вави­лоняне, ассирийцы, индусы и китайцы — накопили много естествен­нонаучных и технических знаний. В связи с необходимостью строить здания, храмы, пирамиды, с развитием мореплавания, потребностями измерений земельных участков и т. д. накапливались первоначальные сведения о свойствах различных материалов, о технике математических вычислений, о движении небесных светил.

Однако научные знания народов Древнего Востока не содержали дан­ных о строениител и о причинах отдельных явлений природы.

По дошедшим до нас сведениям первые высказывания по этим воп­росам принадлежат ученым мира - Древней Греции и Древнего Рима. Среди этих ученых следует назвать Фалеса Милетского, Анаксимена, Гераклита Эфесского. Фалес, например, утверждал, что первоначалом всех вещей является вода, из нее образуются вещи, а Анаксимен учил, что весь мир построен из воздуха. Древнегреческий мудрец Гераклит го­ворил, что первичной формой вещества является огонь.

Основная заслуга ученых заключается в том, что они поставили воп­рос: из чего состоят окружающие нас тела ?Сплошные ли они или пост­роены из каких-то очень маленьких частиц, которые нельзя увидеть, но о существовании которых можно догадаться на основании наблюдений: испарения воды, стирания лезвий ножа и плуга при длительной работе и т. д.?

Древнегреческий ученый Демократ впервые высказал гениальное предположение о том, что все тела состоят из мельчайших и неделимых и неизменных частичек — атомов, которые находятся в движении и, взаимодействуя между собой, образуют все тела природы.

Таким образом, древние ученые высказали многое из современных представлений о строении вещества. В ту пору их высказывания явля­лись, конечно, лишь гениальными догадками, основанными на наблю­дениях, но не подтвержденными никакими экспериментальными фак­тами.

Все окружающее человека: вода, воздух, горы, деревья — обладают своими свойствами. Объекты отличаются по форме, цвету, запаху, у них различные свойства.

Две маленькие капли воды сливаются в одну, но в то же время два стальных шарика при ударе отскакивают друг от друга.

Немного нагрев кусок воска, мы наблюдаем, как он превращается в жидкость. Почему это происходит? Чтобы ответить на этот вопрос, не­обходимо иметь представление о строении вещества.

Знания о строении вещества помогают не только объяснять суть явле­ния, но и оказывать влияние на его течение.

Почему каучук упругий, а воск мягкий? Почему при нагревании твер­дые тела превращаются в жидкости, а жидкости — в газ? На все эти воп­росы можно ответить, зная строение веществ.

III. Демонстрация опытов

1. Все знают, что при помощи внешней силы, можно изменить объ­ем тела. Воздушный шарик под действием даже небольшой силы изменяет свою форму и объем.
2. Если стальной шарик, который проходит через кольцо (рис 16), нагреть, то он уже не пройдет через это кольцо (рис.17). Следова­тельно, твердые тела при нагревании расширяются. (Демонстри­руется опыт с нагреванием металлического шара).
3. При нагревании расширяются и жидкости (рис.18). (Учитель по­казывает опыт по рис. 18 учебника).

При нагревании расширяются и газы. Если газ под поршнем мы начнем нагревать, то поршень начнет подниматься и объем газа увеличится.

4. Далее можно показать опыт с исчезновением пятна спирта (оде-  
колона) на фильтровальной бумаге. Ученикам задаются вопросы:

* Куда исчез одеколон?
* Мгновенно ли он исчез?
* Видели ли вы, как одеколон «покидал» бумагу?
* Где сейчас одеколон?
* Какую гипотезу о строении вещества можно выдвинуть для объяс­нения такого постепенного исчезновения?

Вес эти опыты указывают на то, что вещества состоят из отдельных частиц, разделенных промежутками. Изменение расстояния между час­тицами и приводит к изменению объема тела. (Демонстрация модели молекулы воды).

То, что вещества состоят из мельчайших частиц, объясняет распро­странение запаха, испарение жидкости и твердых тел.

То, что любая жидкость или твердое тело кажутся сплошными, указы­вает на очень малые размеры частиц и промежутков между ними.

На примере опыта (рис.18) можно проследить, что, чем меньше кон­центрация купороса в воде, тем светлее раствор. Самая маленькая пор­ция медного купороса при растворении равномерно занимает весь объем воды в сосуде. Следовательно, в самой малой порции вещества очень мно­го частиц, которые очень малы и по размерам, и по массе. Эти частицы были названы молекулами (в переводе с латинского «маленькая масса»).

Молекула вещества — это мельчайшая частица данного вещества.

Можно ли вообразить себе, насколько малы эти размеры? Можно ли, например, показать при помощи пальцев расстояние между молекула­ми газов, входящих в состав воздуха, которые примерно в 10 раз больше диаметра самих молекул?

Размеры молекул были определены во многих опытах. Один из них провел английский ученый Роберт Рэлей.

В чистый широкий сосуд налили воду и на ее поверхность поместили каплю оливкового масла. Капля растеклась по поверхности воды и об­разовала круглую пленку. Постепенно площадь пленки увеличивалась, но затем растекание прекратилось и площадь перестала изменяться. Ре­лей предположил, что молекулы расположились в один ряд, т.е. толщи­на пленки стала равна как раз размеру одной молекулы, и решил опре­делить ее толщину. При этом, конечно, нужно учесть, что объем пленки равен объему капли.

По тем данным, которые были получены в опыте Рэлея, рассчитаем толщину пленки и узнаем, чему равен линейный размер молекулы мас­ла. Капля имела объем 0,0009 см3, а площадь пленки, образовавшейся из капли, была равна 5500см2. Отсюда толщина пленки:

, V 0,0009см3 лплпплЛ1/;

а = — = — = 0,00000016 см.

S 55Шм2

Многочисленные опыты показали, что молекулы разных веществ отли­чаются по размерам. Но когда хотят оценить диаметр молекул (если при­нять, что они имеют форму шариков), то берут величину 0,000 000 01 см.

Из — за очень малых размеров молекулы невидимы невооруженным гла­зом или в обычные микроскопы. Но при помощи специального прибора — электронного микроскопа — удалось сфотографировать наиболее круп­ные из них. На рисунке 20 учебника показано расположение молекул бел­ка. Диаметр которых примерно в 100 раз больше, чем у молекулы воды.

Молекулы, в свою очередь, состоят из еще более мелких частиц - атомов.

IV. Закрепление изученного

* Как объяснить высыхание белья после стирки?
* В чем заключается гипотеза о строении вещества?
* Почему не видны частицы, из которых состоят тела?

Домашнее задание

§7, 8; вопросы к параграфу.

Экспериментальное задание: Проделать в домашних условиях опыт по определению размеров молекул масла.

Для опыта удобно воспользоваться чистым машинным маслом. Сна­чала определите объем одной капли масла. Придумайте сами, как это сделать при помощи пипетки и мензурки (можно воспользоваться мен­зуркой, которой отмеривают лекарства)

Налейте в тарелку воды и на ее поверхность поместите каплю масла. Когда капля растечется, измерьте диаметр пленки линейкой, положив ее на края тарелки. Если поверхность пленки не будет иметь форму кру­га, то или подождите, когда она примет такую форму, или сделайте не­сколько измерений и определите ее средний диаметр. Затем вычислите площадь пленки и ее толщину.

Какое число вы получили? Во сколько раз оно отличается от действи­тельных размеров молекулы масла?

Урок 6/2. Лабораторная работа «Измерение размеров малых тел»

Цель работы: научиться выполнять измерения способом рядов.

Приборы и материалы: линейка, дробь (или горох), иголка.

Ход урока

Указания к работе

1 .Положите вплотную к линейке несколько (20 — 25 штук) дробинок (или горошин) в ряд. Измерьте длину ряда и вычислите диаметр одной дробинки.

2.0пределите таким же способом размер крупинки пшена (или зер­нышка мака). Чтобы удобнее было укладывать и пересчитывать крупинки, воспользуйтесь иголкой. Способ, которым вы определили размер тела, называют способом ря­дов.

3. Определите способом рядов диаметр молекулы по фотографии (рис 178, увеличение равно 70 000). Данные всех опытов и полученные результаты занесите в таблицу.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | Число час­тиц в ряду | Длина ряда, мм | Размер одной частицы, мм | |
| 1.(горох) 2. (пшено) |  |  |  | |
| 3. (молекула) |  |  | на фотографии | истинный размер |
|  |  |  |  |  |

Урок 7/3. Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах

**Цели** урока: познакомить учащихся с диффузией в жидкостях, газах и твердых телах; научить объяснять явление диффузии и скорость ее про­текания в зависимости от температуры тела.

Оборудование: пузырек с духами; модель хаотического движения мо­лекул; набор пробирок; вода; медный купорос.

Ход урока

I. Повторение Самостоятельная работа.

I **вариант**

1. Выберите верное утверждение.

А. Только твердые тела, состоят из молекул. Б. Только жидкости со­стоят из молекул. В. Только газы состоят из молекул. Г. Все тела со­стоят из молекул.

2. Отличается ли чем-нибудь молекулы твердого йода и молекулы  
газообразного йода.

А. Не отличаются. Б. Отличаются формой. В. Отличаются числом атомов. Г. Молекулы твердого тела больше молекул газа. Д. Молеку­лы твердого тела меньше молекул газа.

3. Промежутки между молекулами жидкости и молекулами твердого  
тела при одной и той же температуре...

А. Одинаковы. Б. Неодинаковы: промежутки между молекулами жидкости больше, чем между молекулами твердого тела. В. Неоди­наковы: промежутки между молекулами жидкости меньше, чем между молекулами твердого тела. Г. Неодинаковы: промежутки меж­ду молекулами жидкости могут быть и больше и меньше, чем между молекулами твердого тела.

4. Можно ли утверждать, что объем водорода в воздушном шаре ра-  
вен сумме объемов отдельных молекул водорода?

А. Да, объем водорода в воздушном шаре равен сумме объемов отде­льных молекул водорода. Б. Нет, объем водорода в воздушном шаре не равен сумме объемов отдельных молекул водорода, так как есть промежутки между молекулами.

5. Есть л и отличие между молекулами холодного молока и молекула-  
ми горячего молока?

A. Молекулы холодного молока больше, чем молекулы горячего.  
Б. Молекулы холодного молока меньше, чем молекулы горячего.

B. Молекулы одинаковы.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Номер вопроса и ответ | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Г | А | Б | Б | В |

II вариант

1. Мельчайшей частицей вещества является... А. Элементарная частица. Б Атом. В. Молекула.
2. Отличается ли чем-нибудь молекулы водяного пара от молекулы

воды?

А. Отличаются формой. Б. Молекулы пара больше молекул жидкос­ти. В. Молекулы пара меньше молекул жидкости. Г. Отличаются чис­лом атомов. Д. Не отличаются.

3. Промежутки между молекулами твердого тела и молекулами газа

при одной и той же температуре... А. Неодинаковы: промежутки между молекулами твердого тела боль­ше, чем между молекулами газа. Б. Неодинаковы: промежутки меж­ду молекулами твердого тела меньше, чем между молекулами газа. В. Неодинаковы: промежутки между молекулами твердого тела могут быть и больше и меньше, чем между молекулами газа. Г. Одинако­вы.

4. В стакан, наполненный до краев чаем, осторожно всыпали пол-

ную чайную ложку сахарного песка, и чай не перелился через

края стакана. Почему? А. Сахар испарился. Б. Чай, заполненный сахарным песком, раздви­нул стенки стакана. В. Молекулы сахара заняли промежутки между молекулами воды. Г. Молекулы воды стали меньше размером и осво­бодившееся пространство заполнили молекулы сахара.

5. Есть ли отличие между молекулами серебра в ложке, опущенной в

горячий чай, и в ложке, лежащей на столе? А. Нет, молекулы одинаковы. Б. Молекулы серебра горячей ложки меньше, чем молекулы серебра холодной. В. Молекулы серебра хо­лодной ложки меньше, чем молекулы серебра горячей.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Номер вопроса и ответ | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | В | д | Б | В | А |

П. Изучение нового материала

Опытным доказательством того, что тела состоят из молекул, которые находятся в непрерывном беспорядочном движении, является диффу­зия.

Запах духов, как известно, ощущается на довольно большом рассто­янии. Распространение запахов происходит из-за того, что молекулы духов движутся. Молекулы духов на своем пути сталкиваются с моле­кулами газов, которые входят в состав воздуха. Они постоянно меняют направление движения и, беспорядочно перемещаясь, разлетаются по комнате.

Проделаем опыт, связанный с растворением кристаллика медного ку­пороса в воде. Этот опыт также указывает на возможность молекул раз­ного сорта перемешиваться между собой.

Если в раствор купороса аккуратно налить воду, то между двумя слоя­ми образуется четкая граница раздела (медный купорос тяжелее воды). Но через два дня в сосуде будет однородная голубоватая жидкость. Это происходит совершенно произвольно.

Процесс проникновения молекул одного вещества между молекулами другого, вследствие хаотичного движения называется диффузией. Таким образом, диффузия - результат хаотичного движения всех молекул без всякого механического воздействия.

Так как молекулы движутся и в газах, и в жидкостях, и в твердых телах, то в этих веществах возможна диффузия. Чем больше скорость молекул, тем интенсивнее процесс диффузии. В газах диффузия происходит быс­трее, чем в жидкости и твердом теле, а в жидкости скорость диффузии больше, чем в твердых телах.

Взаимное проникновение молекул гладкой свинцовой пластинки между молекулами золотой пластинки при комнатной температуре может стать заметным лишь через 4-5 лет. Проникновение составит 1лш.

Английский металлург Вильям Роберте-Аустин в простом экспери­менте измерил диффузию золота в свинце. Он наплавил тонкий диск золота на конец цилиндра из чистого свинца длиной 1 дюйм, поместил этот цилиндр в печь, где поддерживалась температура около 200 °С, и держал его в печи 10 дней. Затем разрезал цилиндр на тонкие диски и измерил массу золота, которое проникло в каждый срез свинца.

Оказалось, что к «чистому» концу через весь цилиндр прошла вполне измеримая масса золота; в противоположном направлении в глубь зо­лотого диска проник свинец. Роберте-Аустин обнаружил, что нагретый металл проникает в другой, когда они тесно прижаты друг к другу.

Процесс диффузии ускоряется с повышением температуры. Это про­исходит потому, что с повышением температуры увеличивается ско­рость движения молекул. Таким образом, явление диффузии протекает по-разному при разной температуре: чем выше температура вещества, тем быстрее происходит диффузия.

А теперь давайте попробуем решить, почему диффузия протекает по-разному при разной температуре? Как изменяются свойства молекул при изменении давления?

— Какую гипотезу можно выдвинуть? (При высокой температуре мо­лекулы движутся быстрее и из-за этого быстрее перемешиваются.)

* А если вещество однородное? Что произойдет с его молекулами при нагревании? (Молекулы будут быстрее двигаться.)
* Правильно. А как можно проверить эту гипотезу? (Выслушивают­ся предложения учащихся.)

Мы знаем, что из-за движения молекул происходит такое явление, как испарение. Нужно предсказать, как будет протекать испарение при разной температуре.

Учащиеся делают предположение: испарение протекает быстрее при более высокой температуре, так как чем быстрее движутся молекулы, тем больше молекул улетает из жидкости за одно и то же время.

III. Демонстрация опыта

В два одинаковых стакана наливается вода — горячая и холодная. Ста­каны ставятся на чашки весов. Весы в равновесии. Скоро чашка с хо­лодной водой начинает перевешивать.

IV. Решение задач

Теперь давайте попытаемся использовать наши знания при решении задач. Объясните следующие ситуации на основе связи температуры тела и скорости движения молекул.

1. Лужи быстрее высыхают на солнце, чем в тени.
2. Белье быстрее сохнет на ветру.
3. На поверхности молока, налитого в сосуд, через некоторое время образуются сливки. Это жир, входящий в состав молока, собира­ется капельками и всплывает на поверхность. Сливки в холодиль­нике отстаиваются быстрее, чем в теплом помещении.
4. Запах березового веника в жаркой бане распространяется быст­рее, чем в прохладной комнате.
5. Огурцы быстрее просаливаются в горячей воде, чем в холодной.
6. При использовании фена волосы высыхают тем быстрее, чем теп­лее воздух.
7. Грибы около плиты высыхают, а забытые в корзине — гниют.

V. Закрепление изученного  
Физический диктант

Предлагается ряд утверждений, ученики записывают под соответс­твующим номером «да», если считают утверждение верным, или «нет», если считают его неверным:

I вариант

1. Вещество состоит из мельчайших частиц, едва различимых невоо­руженным глазом (нет).
2. Объем газа при нагревании увеличивается, так как каждая молеку­ла становится больше по размеру (нет).
3. Пленка масла, растекаясь по поверхности воды, может занять лю­бую площадь (нет).

4. Молекулы воды точно такие же, как и молекулы льда (да).

5. Атомы состоят из молекул (нет).  
II вариант

1. Объем тела при нагревании уменьшается (нет).
2. Объем жидкости при охлаждении уменьшается, так как проме­жутки между молекулами становятся меньше (да).
3. При сжатии газа уменьшается размер молекул (нет).
4. Молекулы водяного пара отличаются от молекул воды (нет).
5. Газом из двухлитрового сосуда можно заполнить четырехлитро­вый сосуд (да).

VI. Итог урока

Процессы диффузии имеют очень большое значение в природе. Ды­хание животных и растений, проникновение кислорода из крови в тка­ни — все это диффузия.

Можно сделать вывод: чем горячее тело, тем больше скорость моле­кул; чем холоднее тело, тем меньше скорость молекул.

Слова горячее, холодное, теплое характеризуют тепловое состояние тел. Чтобы описать это состояние, необходима физическая величина — температура. Температура измеряется термометром.

В конце урока можно продемонстрировать различные виды термо­метров, используемых для разных целей.

Домашнее задание

§9; вопросы к параграфу.

Экспериментальное задание:

Задание 1.

Явление диффузии можно пронаблюдать дома, имея крепкий чай и воду.

В тонкостенный стакан с водой с помощью пипетки опустите на дно несколько капель крепкого чая. Через некоторое время чай окрасит воду во всем стакане.

Взяв два стакана — с холодной и горячей водой, выясните зависимость скорости диффузии от температуры.

Задание 2.

Вместе с товарищем проделайте опыт.

Возьмите часы с секундной стрелкой, кусок шпагата, линейку (или рулетку), флакон духов и встаньте в разные углы комнаты.

Пусть ваш товарищ заметит время и откроет флакон. Вы отметьте вре­мя, когда почувствуете запах духов. Измерьте расстояние между вами и найдите скорость диффузии (опыт повторите не менее трех раз и найди­те среднее значение скорости.)

Сравните скорость диффузии со средней скоростью движения моле­кул газа при комнатной температуре. Как можно объяснить разницу?

Дополнительный материал

Природный горючий газ, которым мы пользуемся дома для приготовления пищи, не имеет ни цвета, ни запаха. Поэтому трудно было бы сразу заметить утечку газа. А при утечке за счет диффузии газ распространяется по всему поме­щению. Между тем при определенном соотношении газа с воздухом в закрытом помещении образуется смесь, которая может взорваться, например, от зажжен­ной спички. Газ может вызвать и отравление.

Чтобы сделать поступление газа в помещение заметным, на распределитель­ных станциях горючий газ предварительно смешивают с особыми веществами, обладающими резким неприятным запахом, который легко ощущается челове­ком даже при весьма малой его концентрации. Такая мера предосторожности позволяет быстро заметить накопление газа в помещении, если образовалась утечка.

Дата \_\_\_\_\_\_\_\_\_

Урок 8/4. Взаимное притяжение и отталкивание молекул

Цели урока: выяснить физический смысл взаимодействия молекул. Оборудование: пластилин; металлическая пружина; полоска резины; две стеклянные палочки; горелка.

Ход урока

I. Повторение

* Для чего необходимо знать строение вещества?
* Что вы знаете о строении вещества? Как можно получить такие сведения?
* Какие факты, явления говорят о том, что вещества состоят из мельчайших частиц?
* Назовите доказательства того, что молекулы вещества находятся в постоянном хаотическом движении.

II. Отчет о домашнем эксперименте

Учащиеся, проводившие домашний эксперимент, выходят к доске и сообщают результаты опыта:

Наблюдалась диффузия чая в воде. В холодной воде за то же время ок­расилась меньшая часть объема, значит, диффузия протекает медленнее при более низкой температуре.

Учитель задает вопросы по ходу изложения:

* Какое явление наблюдалось в том и другом стаканах?
* Есть ли разница в результатах опытов?
* В каком случае диффузия протекала быстрее?

III. Изучение нового материала

Почему твердые тела хорошо держат свою форму? Что заставляет их держаться вместе?

Исходя из этого факта, можно заключить, что тело не распадается на отдельные молекулы, хотя молекулы движутся в теле. Более того, любая попытка уменьшить размеры тела при сжатии, или увеличить при рас­тяжении, вызывает появление упругих сил, которые стремятся вернуть телу прежнюю форму.

Все это можно объяснить лишь тем, что соседние молекулы взаимо­действуют между собой. Две смежные молекулы притягиваются друг к другу. Это притяжение проявляется, если молекулы очень близко рас­положены. Если это расстояние увеличить, то силы притяжения резко убывают. Сломанный мелок нельзя «склеить» простым прижатием.

При расстоянии 0,00000\см этих сил практически нет.

Если два куска пластилина привести в соприкосновение прижатием, то они не распадутся, ибо молекулы кусков сближаются на много мень­шее расстояние, чем 0,00000\см.

Два отполированных куска свинца при соединении также не распада­ются из-за сил притяжения между молекулами.

Чтобы совместить в одну две стеклянные палочки, их концы разогре­вают и сваривают.

Демонстрация опытов

Учитель показывает на примерах, как реагируют на сжатие либо растяже­ние различные тела - кусок пластилина, пружина, полоска резины и др.

1. Прижмите друг к другу два куска пластилина.
2. Сожмите пальцами ластик, а затем отпустите его. Проделайте за­дания 1 и 2, сделайте вывод:

— При каком условии становятся заметны силы притяжения меж-

ду частицами?

— Когда становятся значительными силы отталкивания между частицами?

Основной вывод: Между молекулами существуют силы притяжения. Они заметны лишь на расстояниях, сравнимых с размерами самих мо­лекул.

Промежутки между молекулами существуют лишь для того, чтобы при сжатии тела между молекулами могли возникнуть силы отталкивания.

Когда две молекулы находятся на расстоянии примерно равном диамет­ру молекулы, силы притяжения уравновешены силами отталкивания.

В зависимости от направления действия внешних сил, проявляются либо силы притяжения, либо силы отталкивания.

Демонстрация опытов

Поставим опыт по отрыву кусочка стекла (пластинки)

от поверхности воды. На опыте ученики наблюдают, что I в момент отрыва динамометр показывает силу, большую, и чем сила тяжести пластинки. Значит, молекулы разных / веществ притягиваются друг к другу с разной силой.

Важным элементом опыта является тот факт, что нижняя поверхность пластинки остается влажной.

Делается вывод: сила притяжения между молекулами стекла и воды больше, чем сила притяжения между молекулами воды.

По этой же причине мы наблюдаем подъем воды в тонкой трубочке (капилляре).

Целая система длинных каналов и пор имеется у растений и деревь­ев. Диаметры этих каналов меньше сотых долей миллиметра. Благодаря этому капиллярные силы поднимают почвенную влагу на значительную высоту (до нескольких десятков метров!) и разносят воду по телу расте­ния.

В тех случаях, когда молекулы жидкости притягиваются к молекулам твердого тела сильнее, чем друг к другу, мы говорим о смачивании твер­дого тела. Вода смачивает стекло, дерево, хлопок, кожу.

Но есть и другой вид взаимодействия: если опустить на поверхность воды парафиновую, либо покрытую жиром стеклянную пластинку, то на поверхности пластинки воды не будет.

Это указывает на то, что сила притяжения между молекулами воды больше, чем между молекулами воды и твердого тела. В таких случаях говорят о несмачиваемости поверхностей. На таких повер­хностях небольшие объемы воды не растекаются, а собираются в виде капли.

Явление смачивания и несмачивания обязательно учитывают в быту и технике. Применение фитилей для ламп, стирка, склеивание — все это предполагает хорошее смачивание.

Водоплавающие птицы, наоборот, - свои перья обрабатывают жиром, чтобы покров не намок, и птицы не замерзли.

Стволы деревьев пронизаны мельчайшими трубочками — капилля­рами (диаметр около миллиметра), по которым к кроне поднимаются питательные вещества, растворенные в воде.

При строительстве домов фундамент изолируют от кирпичных стен, чтобы они не сырели. Для этого на фундамент кладут либо рубероид, либо другой материал, в котором капилляры отсутствуют.

IV. Закрепление изученного

* Верно ли утверждение, что молекулы газа движутся, а молекулы твердого тела нет?
* Что означают слова: молекулы взаимодействуют?
* Верно ли утверждение: молекулы газа отталкиваются, а молекулы твердого тела и жидкости притягиваются?

Проверку знаний можно провести и в виде опроса по карточкам. При­мерное содержание карточек может быть следующим:

* При каких условиях между молекулами возникают силы оттал­кивания?
* Какие явления указывают на то, что между молекулами сущест­вуют силы притяжения.
* Как можно «склеить» два куска стекла?

Домашнее задание

§10; вопросы к параграфу; упр. 2.

Задача на смекалку:

Что произошло бы с твердыми, жидкими и газообразными вещества­ми, если бы их молекулы престали притягиваться друг к другу? переста­ли отталкиваться друг от друга? Дополнительный материал

Опыты с несмачиваемыми поверхностями

Несмачивание тел может привести к любопытным явлениям. Возьмите игол­ку, смажьте ее жиром и аккуратно положите плашмя на воду. Иголка не утонит. Внимательно всматриваясь, можно заметить, что иголка «продавливает» воду и спокойно лежит в образовавшейся ложбинке.

Это интересное свойство используется насекомыми, быстро бегающими по воде, не замочив лапок (водомерки, например, настолько приспособились «хо­дить по воде», что постоянно живут на ее поверхности).

Если взять аквариум и деревянный кубик с ровными, хорошо отполирован­ными гранями, то можно наблюдать интересное явление. В сухом аквариуме аккуратно протрите дно салфеткой, слегка смазанной маслом. Также аккуратно протрите и одну из граней кубика. Убедитесь, что вода «не хочет» смачивать эту грань кубика. Затем, поставив кубик на дно аквариума смазанной гранью вниз, медленно заполните аквариум водой. Кубик «откажется» всплывать и останется лежать на дне.

Дата\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Урок 9/5. Три состояния вещества

**Цели урока:** рассмотреть физические особенности отдельных агрегат­ных состояний вещества.

**Оборудование:** воздушный шарик; сосуд с поршнем; стеклянные сосу­ды различной формы.

Ход урока

I. Повторение

1. В каких средах происходит диффузия?
2. Изменяется ли скорость движения молекул при повышении тем­пературы вещества?
3. В холодной или горячей соленой воде быстрее просаливаются по­мидоры?
4. Каковы скорости движения молекул жидкости газа при одной и той же температуре?

5. Что происходит при склеивании деревянных изделий?

П. Изучение нового материала

Взаимное расположение частиц в веществах бывает различным. Вот почему вещества могут находиться в различных состояниях: в твердом, жидком и газообразном. Например, вода может находиться в твердом (лед), в жидком (вода) и газообразном (водяной пар) состояниях.

— В чем причина такого различия? (Расположение и скорости движе­ния молекул различны.) Давайте рассмотрим, как расположены и как движутся молекулы при различных агрегатных состояниях вещества. Твердые тела

Твердые вещества состоят из кристаллических решеток, в которых упорядоченно расположены молекулы, расстояние между молекулами очень мало (сравнимо с размерами молекул).

Так как сила взаимодействия между молекулами очень большая, то молекулы ограничены в собственном движении, и их положение очень трудно изменить. В твердом теле молекулы практически все время на­ходятся в неизменном положении. Тепловое движение сказывается только в том, что молекулы непрерывно колеблются около положений равновесия.

Отсутствие систематических перемещений молекул и есть причина того, что мы называем «твердостью». Именно поэтому твердые тела со­храняют постоянную форму и объем.

Жидкости

Молекулы жидкости также находятся друг от друга на малом расстоя­нии (меньше, чем диаметр молекулы).

Между молекулами существуют силы притяжения, и поэтому жид­кость имеет свой объем. Но под действие внешних сил, например, силы тяжести, можно легко заставить жидкость перемещаться. Говорят, что жидкости обладают текучестью. Поэтому у жидкости нет своей формы; жидкость принимает форму сосуда, в котором находится. (Учитель де­монстрирует свойство текучести воды, переливая ее из одного сосуда в другой)

Мы привыкли думать, что жидкости не имеют никакой собственной формы. Это неверно. Естественная форма всякой жидкости — шар. Обычно сила тяжести мешает жидкости принимать эту форму, и жид­кость либо растекается тонким слоем, если разлита без сосуда (малень­кие капли воды, например, капли росы на траве, имеющие незначи­тельный вес, все же принимают почти сферическую форму), либо же принимает форму сосуда, если налита в него. Находясь внутри другой жидкости такого же удельного веса, жидкость по закону Архимеда «те­ряет» свой вес: она словно ничего не весит, — и тогда жидкость прини­мает свою естественную, шарообразную форму.

Масло плавает в воде, но тонет в спирте. Можно поэтому приготовить такую смесь из воды и слирта, в которой масло не тонет и не всплыва­ет. Введя в эту смесь немного масла посредством шприца, мы увидим странную вещь: масло собирается в большую круглую каплю, которая не всплывает и не тонет, а висит неподвижно.

Газы

В газах расстояние между молекулами много больше их размеров, по­этому любой газ достаточно легко сжать при нормальных условиях.

Слово «газ» произведено от греческого слова «хаос» — беспорядок. Действительно, газообразное состояние вещества является примером существующего в природе полного, совершенного беспорядка во вза­имном расположении и движении частиц.

Сила взаимодействия между молекулами газа очень мала. Скорости молекул газа значительны (сотни метров в секунду). В силу этого газ не имеет ни формы, ни объема.

Вывод: различие физических свойств разных агрегатных состояний вещества определяется разным расположением молекул и их различны­ми скоростями.

В сущность любое вещество можно заставить пребывать в одном из трех агрегатных состояний. Для этого необходимо, прежде всего, изме­нить его температуру: кислород становится жидким при / = -193 "С, а уже при t— -219"Сон становится твердым.

Чтобы твердый металл стал жидкостью, его наоборот следует нагревать. Если температуру свинца увеличить до t = 327 "С, он станет жидким.

Одно и то же вещество в различных агрегатных состояниях имеет раз­ное расположение молекул и атомов и скорость их движения различная. В то же время во всех агрегатных состояниях, вещество состоят из одних и тех же атомов и молекул.

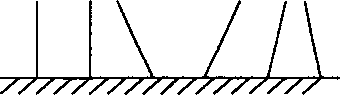
Если расположения молекул и их скорости для различных агрегатных со­стояний неодинаковы, то и физические свойства их также различаются.

При нормальных условиях твердое тело имеет и форму, и объем: кусок железа сколь угодно долго будет неизменным по форме и объему.

1

3

Жидкость очень просто может менять свою форму. Для этого доста­точно перелить ее в сосуд иной формы.



При этом объем жидкости изменить очень трудно, так как она прак­тически не сжимается. Данные свойства жидкости учитывают при изго­товлении посуды из стекла.

Газ не сохраняет ни формы, ни объема. Он имеет обыкновение к не­ограниченному расширению в пустоту.

2

Так как расстояние между молекулами газа значительно больше, чем в твердом теле и жидкости, его объем можно легко изменять, как умень­шая, так и увеличивая. Например, меняя положение поршня, под кото­рым в сосуде находится газ, или сдавливая воздушный шарик.

Наличие бесцветного газа в сосуде можно обнаружить при помощи опыта (рис. 30).

Если газ обладает запахом, то его обнаружение происходит через ор­ганы обоняния.

Домашнее задание

§11,12; вопросы к параграфу.

Задача на смекалку: Вы пришли на школьную дискотеку и наблюдаете за толпой учащихся, танцующих в зале. В зале очень тесно. Если мыс­ленно заменить каждого ученика молекулой, то, какое агрегатное со­стояние вещества это напоминает?

Дата\_\_\_\_\_\_\_\_

Урок 10/6. Зачет по теме «Первоначальные сведения о строении вещества»

Цели урока: систематизация и уточнение полученных по теме знаний; проведение проверочного тестирования по теме «Первоначальные све­дения о строении вещества»

Ход урока

I. Обобщение изученного

Коротко подводя итоги темы, желательно, прежде всего, ответить на все вопросы, которые возникли у учащихся.

Затем, разбив класс на три группы, предложите каждой группе запол­нить таблицу для одного агрегатного состояния вещества:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Состояние вещества | Молекулярное строение | Свойства | Объяснение свойств |
| Твердое тело |  |  |  |
| Жидкость |  |  |  |
| Газы |  |  |  |

После этой работы следует экспериментально подтвердить основные положения молекулярно-кинетической теории.

Для этой цели можно выбрать самые простые и доступные опыты.

Когда эта часть будет выполнена, можно провести у доски обсуждение итогов заполнения таблицы. Каждая группа отчитывается по своей работе. II. Проверочная работа

В качестве проверочной работы можно провести либо физический диктант, либо тестирование.

Для физического диктанта можно предложить следующие задания:

Вариант I

* Что такое физика?
* Что такое вещество?
* Что такое молекула?
* Назовите свойства газов.

— Каково расположение частиц твердого тела? Вариант II

* Что такое физическое явление?
* Что такое материя?
* Что такое диффузия?
* Назовите свойства жидкости?
* Каково расположение молекул газа?

Желательно, чтобы ученики записывали ответы кратко и точно.

Проверочная работа рассчитана на 10—15 минут.

Задачи, упражнения по теме

1. Сравните воду и водяной пар. Что между ними общего и чем они отличаются?
2. Почему мы уверены в существовании атомов и молекул, ведь мы их не видим?
3. Приведите примеры физических явлений, в которых проявляются два противоположных свойства, характеристики или особенности.
4. Как вам известно, молекулы таких веществ, как вода, лед, водяной пар, одинаковы. От чего же зависит то или иное агрегатное состо­яние вещества?
5. Для чего нужно знать строение вещества?
6. Какие доказательства существования молекул вы знаете?
7. Какие физические явления доказывают, что молекулы находятся в непрерывном хаотическом движении?
8. Верно ли утверждение: молекулы газа движутся, а молекулы твер­дого тела нет? Поясните Ответ.
9. Верно ли утверждение: молекулы газа движутся быстрее, чем мо­лекулы твердого тела или жидкости? Ответ поясните.
10. Как движутся частицы в газе, жидкости, твердом теле? Каковы причины различного характера движения частиц вещества в раз­личных агрегатных состояниях?
11. Что означают слова: молекулы взаимодействуют?
12. Как взаимодействуют молекулы газа, жидкости, твердого тела?
13. Верно ли утверждение: молекулы газа отталкиваются, а молеку­лы твердого тела и жидкости притягиваются? Ответ поясните.
14. Что вы понимаете под словами «форма» и «объем»?
15. Похоже ли движение молекул на движение тел, которое вы на­блюдаете в повседневной жизни? В чем сходство и в чем различие этих движений?

Дата \_\_\_\_\_\_\_\_

Урок 11/1. Механическое движение. Равномерное и неравномерное движение.

Цель урока: ввести понятие механического движения как одного из видов движения в физике. Оборудование: шарик; металлический желоб; горизонтальная опора. Демонстрации:

1. Равномерное и неравномерное движение шарика по желобу.
2. Относительность механического движения; движение шарика по движущейся горизонтальной опоре.

Ход урока

I. Изучение нового материала

Прежде, чем перейти к изложению нового материала, следует сказать, что механическое движение является одним из самых простых видов движения. Такое движение наблюдается в повседневной жизни очень часто. Движение машин, самолетов, людей мы наблюдаем всегда. Но и в тех случаях, когда что-то кажется неподвижным, например дерево за окном, не торопитесь с выводами: дерево медленно, но растет, а по стволу поднимается сок. Если внимательно присматриваться к явлени­ям, то не найдется ни одного, которое так или иначе не было бы связано с движением.

Задание: Попробуйте определить, как проявляется движение в таких явлениях: нагревание воды в сосуде, горение свечи (может быть выпол­нено экспериментально). Понятие движение имеет широкий смысл. Иногда так называют любое изменение, происходящее в Природе. Да­вайте, используем его в более узком смысле, и будем говорить о механи­ческом движении.

Основным в определении механического движения является факт на­личия минимум двух тел. Говорить о механическом движении, рассмат­ривая только одно тело бессмысленно.

Механическим движением называется изменение положения тела в пространстве относительно других тел с течением времени.

Одно из тел является телом отсчета. Оно выбирается произвольно. Это может быть неподвижное относительно земли тело (столб, дом), но может быть и движущееся (автомобиль, течение реки).

При рассмотрении механического движения мы всегда указываем, от­носительно какого тела рассматривается движение.

В природе нет тел, находящихся в абсолютном покое. Дом, непод­вижный относительно земли, движется вместе с Землей относительно Солнца и т.д.

II. Демонстрация опытов с двигающимся шариком

Демонстрируя движение шарика, обратите внимание учеников, отно­сительно каких тел движется шарик, относительно каких — находится в покое, какие тела удобнее принять в качестве тела отсчета и т.д. Продолжение лекции

При изучении механического движения форма и размер тел часто не имеют особого значения.

Самолет, который летит из Москвы в Пермь, имеет линейные разме­ры много меньше, чем расстояние между городами. В таких случаях, когда размеры тела не влияют на содержание физического процесса, используют понятие «материальная точка». Это понятие наподобие по­нятия «геометрическая точка». Материальная точка в физике обладает массой или зарядом.

1 • Линия, вдоль которой движется материальная точка, ) называется траекторией (см. рисунок).

Следует особо отметить, что форма траектории зави-  
сит от выбора системы отсчета.  
\Точки обода колеса велосипеда относительно рамы

движутся по окружности, а относительно Земли по бо­лее сложной кривой — циклоиде.

Длина траектории называется пройденным путем. За единицу прой­денного пути принят \м. Производными единицами пути являются: \см = 0,01л/ 1мм = 0,001л/ \км= 1000л/ 1дм = 10 см = 0,1л/

Опыт показывает, что форма траектории зависит от тела отсчета, отно­сительно которого движется исследуемая материальная точка. Так при движении яблока, падающего с полки движущегося вагона, то относи­тельно пассажира, сидящего в вагоне, траектория яблока прямая линия, а относительно человека, стоящего на платформе, траектория того же яблока кривая линия. Форма траектории движения тела относительна. Траектория движения планет по небосводу кажутся очень сложными. Причина в том, что их наблюдают с движущейся Земли, которая явля­ется телом отсчета. Если же в качестве тела отсчета принять Солнце, то траектории планет представляет собой кривые, мало отличающиеся от окружностей, в центре которых почти точно находится Солнце. Из кур­са математики известно, что положение точки на прямой определяется одной ее координатой. В каждый момент времени движущаяся точка будет иметь вполне определенную координату. Это значит, что коорди­ната движущейся точки есть функция времени. Если в какой-то момент координата точки Х,=4м, а в другой момент времени Х2 =5м координата изменилась на 1м.

Отрезок, равный разности координат движущейся материальной точ­ки за данный промежуток времени, называется перемещением матери­альной точки за этот промежуток времени. Перемещение характери­зуется модулем и направлением, может быть как положительным, так и отрицательным. Путь равен перемещению если материальная точка движется в одном направлении. Если же точка движется сначала в од­ном направлении, а потом в обратном, то пройденный путь будет равен сумме модулей перемещений в обоих направлениях.

III. Первичное закрепление. Решение задач

Предложите ученикам ответить на следующие вопросы:

1. Относительно каких тел перечисленные ниже тела находятся в по­кое и относительно каких - в движении: пассажир в движущемся грузовике; легковой автомобиль, едущий за грузовиком на одном и том же расстоянии; груз в прицепе автомобиля?
2. Прямолинейно или криволинейно движутся следующие тела: че­ловек на эскалаторе метро; лыжник, прыгающий с трамплина; гиря часов; игла швейной машины; стрелки часов?
3. Укажите тело отсчета для следующих случаев движения: спуск парашютиста, полет воздушного шара, движение плота по реке, скоростной бег конькобежца.
4. Самолет взлетает с движущегося в том же направлении авианос­ца. Одинакова ли скорость самолета относительно авианосца и моря?
5. Начертите траекторию какой-либо точки на ободе колеса движу­щегося вагона относительно вагона; относительно поверхности Земли.

Домашнее задание

§13, 14, вопросы к параграфу.

Задачи на смекалку:

1. Ветер несет воздушный шар на север. В какую сторону отклоняет­ся флаг, которым украшен шар?
2. Какую траекторию описывает при движении автомобиля его фара, точка обода колеса, центр колеса: а) относительно прямолиней­ного шоссе; б) относительно центра колеса?
3. Обратите внимание на сооружения школьной площадки. Понаб­людайте за движением детей на этих сооружениях и опишите виды их движений.
4. С помощью сантиметровой ленты измерьте длину своего шага. По пути в школу подсчитайте число шагов и определите переме­щение. На листе клетчатой бумаги изобразите траекторию своего движения и перемещения.

Дата\_\_\_\_\_\_\_\_

Урок 12/2. Скорость. Единица скорости.

**Цели урока**: познакомиться с одной из важнейших характеристик ме­ханического движения.

**Оборудование**: тележка с капельницей; наклонная поверхность; гори­зонтальная опора; металлический шарик; воздушный шарик.

**Демонстрации**:

1. Движение тележки по наклонной поверхности.
2. Свободное падение металлического шарика и воздушного ша­рика.

Ход урока

I. Проверка домашнего задания.

При проверке домашнего задания целесообразно получить у учащих­ся ответы на следующие вопросы:

* Что такое механическое движение?
* Что такое материальная точка?
* Что такое траектория?
* Что такое путь (определение пути)?
* Отличается ли форма траектории движения самолета относитель­но воздуха и относительно поверхности Земли в безветренную по­году; при наличии бокового ветра?
* Что определяет положение точки на прямой?
* Что называется перемещением?
* Как связаны перемещение и пройденный путь?

Один или два ученика могут привести у доски решения задач №№ 99-102. Самостоятельная работа Вариант 1

1. Что называют траекторией?

А. Линией, по которой движется тело. Б. Длину линии, по которой движется тело. В. Изменение положения тела относительно других тел.

2. Относительно какого тела пассажир, сидящий в движущемся ав-  
тобусе находится в состоянии покоя?

1. Относительно водителя автобуса. 2. Относительно Земли. 3. От­носительно колес автобуса. А. 1.Б. 2. В. 3. Г.1,2. Д. 1,3. Е. 2, 3. Ж. 1,2, 3.

1. Какова траектория движения секундной стрелки? А. Прямая линия. Б. Кривая линия. В. Окружность.
2. Какое движение называют неравномерным?

А. Движение, при котором тело в любые равные промежутки време­ни проходит равные пути. Б. Движение, при котором тело в любые промежутки времени проходит равные пути. В. Движение тела, при

котором траектория является прямая линия.

5. Какие из перечисленных движений являются равномерными?

1. Движение автомобиля при торможении. 2. Движение маятника в

часах. 3. Движение эскалатора в метро.

А. 1, 2, 3. Б. 1, 2. В. 1, 3. Г. 2, 3. Д. 1. Е. 2. Ж. 3.

Вариант 2

1. Изменение положения тела относительно других тел с течением  
времени называют...

А. Пройденным путем. Б. Траекторией. В. Механическим движением.

2. Относительно каких тел груз на движущейся яхте находится в дви-  
жении?

1. Относительно берегов. 2. Относительно воды. 3. Относительно мачты.

А. 1.Б. 2. В. 3. Г.1,2. Д. 1,3. Е. 2, З.Ж. 1,2, 3.

1. Какова траектория движения мяча во время футбольного матча? А. Прямая линия. Б. Кривая линия. В. Окружность.
2. Какое движение называют равномерным?

А. Движение, при котором тело в любые равные промежутки време­ни проходит равные пути. Б. Движение, при котором тело в любые промежутки времени проходит равные пути. В. Движение тела, при котором траектория является прямая линия.

5. Какие из перечисленных движений являются неравномерными?  
1. Полет самолета. 2. Движение секундной стрелки часов. 3. Движе-  
ние шарика, выпавшего из рук.

А. 1, 2, 3. Б. 1, 2. В. 1, 3. Г. 2, 3. Д. 1. Е. 2. Ж. 3. Ответы:

Вариант1 1.А 2. Д З.В 4.Б 5.Ж Вариант2 1.В 2. Г З.Б 4.А 5.Г

II. Демонстрация равномерного движения

Изложение материала можно начать с показа опыта с тележкой, на которой установлена капельница. Добившись одинакового расстояния между каплями на бумаге, следует сделать вывод, что за равные отрезки времени тележка проходит равные пути.

Движение называется равномерным, если тело за любые равные про­межутки времени проходит одинаковые пути.

Разные тела за одинаковое время могут проходить разное расстояние (самолет летит быстрее, чем едет поезд).

Опыт с падением шариков показывает, что одно и то же расстояние металлический шарик пролетает значительно быстрее, чем воздушный.

III. Изучение нового материала

Быстроту движения характеризует такая физическая величина, как скорость.

Скорость тела при равномерном движении легко вычислить, если мы знаем пройденный путь и время движения.

Скорость равна величине пройденного пути за единицу времени.

Например, скорость 6м/с означает, что за 1с тело проходит путь, рав­ный 6м.

Таким образом, чтобы найти скорость тела, нужно путь разделить на время движения тела.

путь

скорость = —

время

В физике принято обозначать эти физические величины так: v — скорость S — путь / — время.

Следовательно, в виде формулы получаем:

v = y О)

В системе СИ за единицу скорости принята такая скорость, при кото­рой тело за 1с проходит путь в 1м, т.е. м/с

Очень часто используют другие единицы скорости: км/ч, км/с, см/с. При решении задач расчеты нужно проводить в системе СИ, следова­тельно, необходимо знать правила перевода. Пример:

t км \_ 1000 \_ 5м ^ = 4,2л\* = 0 07 М

ч 3600с 18с мин 60с ' с

Следует особо заметить, что в физике есть величины, которые харак­теризуются только собственным значением. Это — путь, время, масса. Они называются скалярными величинами.

В то же время есть величины, которые, кроме численного значения, имеют направление. Такие величины называются векторными.

Скорость — величина векторная. Говоря о скорости, мы всегда задаем направление в виде стрелки, например:

Тела в природе могут двигаться с самыми различными скоростями. Это хорошо видно в таблице №2 учебника.

Далеко не все тела могут двигаться с постоянной скоростью. Обычно скорость тел меняется во времени. Такое неравномерное движение ха­рактеризуют средней скоростью.

Под средней скоростью понимают отношение всего пути ко всему вре­мени движения:

Крайне важно, чтобы ученики понимали принципиальную разницу между (1) и (2).

v - усредненное значение, которое не имеет ничего общего с точной скоростью тела в данной точке траектории. Хотя в частном случае они могут совпадать. Скорость из (1) всегда одинакова во всех точках траек­тории.

IV. Решение задач

На закрепление понятия средней скорости как отношения всего пути ко всему времени, затраченному на этот путь, можно дать ряд забавных нестандартных задач, которые решаются учениками с большим инте­ресом:

1. Баба Яга летела в ступе со скоростью 20м/с в течение 5мин, затем полчаса бежала 2км по лесу, затем переплывала пруд шириной ЮООлг со скоростью 0,5м/с. С какой средней скоростью она гналась за бедным Иванушкой? (Ответ: 2,2м/с)
2. Ежик катился со склона длиной 10л< со скоростью 20см/с, потом раскрылся и пробежал еще 30м \мин. С какой средней скоростью дви­гался ежик? (Ответ: 0,36м/с)
3. Муравей поднимается вверх по 10-метровой березе со скоростью \см/с. Какова его средняя скорость, если в середине пути он сделал 5-минутную остановку? (Ответ: 0,0011м/с)
4. Муха села на край грампластинки диаметром 20см, вращающейся с частотой 33 оборота в минуту, и катается «с ветерком». Какова средняя скорость этого ветерка? (Ответ: 0,36м/с)

Обратите внимание учеников на то, что исходные данные представле­ны в самых разных единицах, и для верного решения задач необходимо правильно перевести все величины в систему СИ.

Домашнее задание

§15, Упр 4(1,4) Л- 137

Задачи на смекалку:

1. Летчик-спортсмен сумел посадить самолет на крышу легкового автомобиля. При каком физическом условии это возможно?
2. Поезд проходит мимо наблюдателя в течение Юс, а по мосту дли­ной 400м - в течение 30с. Определите длину поезда. (Ответ: 200м, 20м/с)

Домашние опыты: Определение средней длины шага

1. Пройдя расстояние между двумя фонарными столбами, посчитай­те, сколько ваших шагов оно составляет.
2. Зная расстояние между фонарными столбами (по ГОСТу на тер­ритории населенного пункта оно должно быть равно 40м), найди­те длину шага /,.
3. Пройдите от первого до третьего фонарного столба и рассчитайте длину шага lz
4. Пройдите от первого до четвертого фонарного столба и рассчи­тайте длину шага 1Т
5. Найдите среднюю длину своего шага:

l=/,+/2+/3

3

Примечание. Если есть сомнения в расстоянии между столбами, можно предложить учащимся проделать задание на школьной спортив­ной площадке или на стадионе, где сдаются нормы по бегу.

Определение средней скорости движения в школу

1. Взяв за точку отсчета входную дверь подъезда своего дома, подсчи­тайте количество шагов до входной двери школы. Одновременно по часам измерьте промежуток времени / вашего движения.
2. Зная среднюю длину своего шага (см. предыдущую работу), най­дите расстояние s от дома до школы в метрах.
3. Вычислите среднюю скорость своего движения в школу по фор­муле
4. На основании данных, полученных на уроках физкультуры, рас­считайте среднюю скорость своего бега на 60м. Это максимальная скорость вашего перемещения.
5. Сравните среднюю скорость своего движения в школу с макси­мальной скоростью.

Дата\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Урок 13/3. Расчет пути и времени движения

Цели урока: получить соотношения для определения пути и времени движения; развитие навыков решения задач.

Ход урока

I. Проверка домашнего задания. Повторение изученного материа­ла.

Можно вызвать учеников к доске с решением задач. Другие ученики отвечают с места на основные вопросы:

* Что такое скорость?
* Какие единицы измерения скорости вы знаете?
* Что такое векторная величина?
* Дайте определение средней скорости.

II. Работа у доски

Опираясь на ранее полученное соотношение v = —, необходимо полу­чить два других соотношения для S и t. Один ученик работает у доски. Получаем:

S = v-t (3) (4)

v

Анализируя (3) и (4) следует отметить, что при решении задач все ве­личины следует приводить к основным размерностям. м

S = [m],

III. Решение задач

Задача 1. Определить скорость самолета, который за время 0,5ч. про­летел расстояние 250км.

Задача 2. Найти время движения, если тело, двигаясь со скоростью 44км/ч, прошло путь 80 км

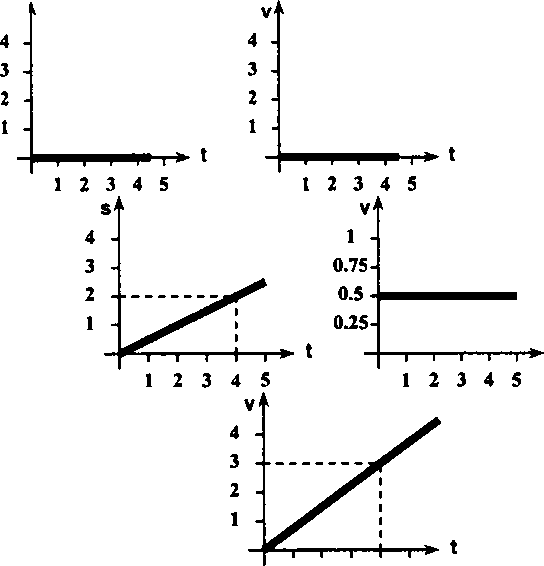
Задача 3. Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью 40км/ч, а вторую со скоростью бОкм/ч. Найти среднюю скорость движе­ния на всем пути.

**Расчетные задачи.**

1. Мотоцикл движется со скоростью 54 км/ч, а человек — со скоро­стью 2 м/с. Во сколько раз скорость мотоцикла больше скорости человека?
2. Один велосипедист проехал некоторый путь за 3 с, двигаясь со скоростью 6 м/с, другой тот же путь за 9 с. Какова скорость второ­го велосипедиста?
3. Поднимаясь в гору, лыжник проходит путь, равный 3 км со средней скоростью 5,4 км/ч. Спускаясь с горы со скоростью 10м/с, он про­ходит 1 км пути. Определите среднею скорость лыжника.
4. Подъемный кран поднял груз на высоту 18 м за 0,5 мин. На какую высоту поднимает этот же кран груз за 20 с?
5. Велосипедист и мотоциклист одновременно выезжают на шоссе. Скорость первого 12м/с, второго — 54км/ч. Обгонит ли велосипе­дист мотоциклиста?
6. Автомобиль первую часть пути (30 км) прошел со средней скоро­стью 15м/с. Остальную часть пути (40 км) он прошел за 1 час. С какой средней скоростью двигался автомобиль на всем пути?

Покажите ученикам, как выглядят графики зависимости s от t, v от

покоящееся тело

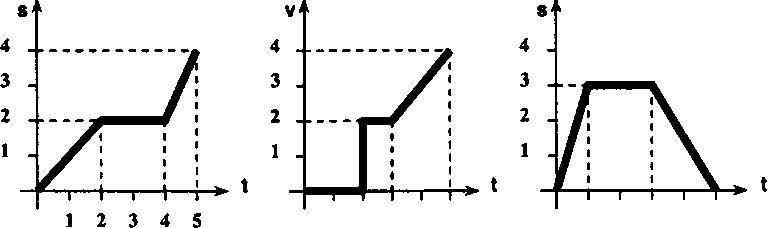


/, если тело покоится; движется равномерно; движется равноускоренно (см. рисунок).

тело движется равномерно

тело движется равноускоренно

На следующем этапе ученики должны научиться сами строить графи­ки зависимостей s от t и v от t. Предложите ученикам, например, пост­роить соответствующие графики для шуточных задач, которые они ре­шали на предыдущем уроке.



1 2 3 4 5

Предлагая различные графики, попросите ребят определить скорость или пройденный путь в заданный момент времени, например (см. рисунок):

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

Когда ребята научатся с легкостью читать и строить графики, мож­но (конечно, без строго доказательства) сообщить им, что пройденный телом путь можно найти, вычислив площадь фигуры под графиком за­висимости скорости от времени. Тогда они смогут самостоятельно оп­ределить значение пройденного пути не только при равномерном, но и при равноускоренном движении.

Домашнее задание

§16; задачи №№ 117-119, 132, 133.

Желающим можно предложить решить дома более сложную задачу, например:

Группа туристов, двигаясь цепочкой по обочине дороги со скоростью 3,6км/ч, растянулась на 200м. Замыкающий посылает велосипедиста к вожатому, идущему впереди группы. Велосипедист едет со скоростью 7м/с; выполнив поручение, он тут же возвращается к замыкающему группы с той же скоростью. Через сколько времени после получения за­дания велосипедист вернулся обратно?

Дата\_\_\_\_\_\_\_

Урок 14/4. Инерция. Решение задач.

Цели урока: провести проверочное тестирование по теме «Механичес­кое движение»; выяснить физическое содержание такого физического явления как инерция.

Оборудование: металлический шарик; желоб; песок; деревянный брусок.

Демонстрация: движение стального шара по гладкому желобу и по участку желоба, на котором насыпан песок.

Ход урока

I. Проведение проверочного тестирования

Ученикам раздаются карточки с проверочным тестом № 2 (см. раздел «Проверочные тесты» в конце данного пособия).

Тест рассчитан на 15 минут работы, после чего работы собираются, и учитель начинает объяснение новой темы.

II. Демонстрация опытов

Вопрос, связанный с введением понятия инерция, является очень важ­ным для понимания сути возникновения механического движения и его протекания.

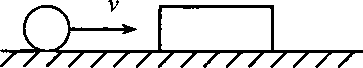
Демонстрируя опыты с движением шарика по желобу, следует подвес­ти учеников к пониманию, что движение возникает только как резуль­тат действия одних тел на другие.

Иногда, правда, действие одних тел на данное не вызывает движения. Например, брусок, который лежит на горизонтальной опоре, может сколь угодно долго покоиться.

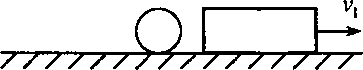
//////////////

Но стоит железному шарику удариться о брусок, как он сместится.

Р



Р



При этом взаимодействии изменяется и скорость шарика. Следовательно, изменение скорости связано с взаимодействием тел. Основной вывод: для изменения скорости тел необходимо действие других тел.

III. Изучение нового материала

Как отметил в IV веке д.н.э. Аристотель, «причина движения кроется в действии, оказываемом на данное тело каким-либо другим телом».

Правда, это утверждение было не совсем верным.

Аристотель считал, что естественным положением тела является по­кой, — конечно, по отношению к Земле. Всякое же перемещение тела по отношению к Земле должно иметь причину — силу. Если же причины двигаться нет, то тело должно остановиться, перейти в свое естественное состояние покоя. При этом теория Аристотеля никак не объясняет, по­чему тело, двигающееся по шероховатой поверхности, останавливается гораздо быстрее, чем то же тело, двигающееся по гладкой поверхности.

Открытием истины мы обязаны великому итальянскому ученому Галилео Галилею (1564-1642). Галилей установил, что равномерное и прямолинейное движение может быть и при отсутствии действия ка­ких-либо сил. Он утверждал, что если тело движется прямолинейно и равномерно, и нет сопротивления этому движению, оно происходит бесконечно.

Движение, не поддерживаемое никакими телами, называется движе­нием по инерции. Автомобиль, выключив двигатель, движется по инер­ции, шарик по горизонтальной опоре также движется по инерции.

Наш реальный мир накладывает жесткое ограничение на движение по инерции. Из-за сил трения и сопротивления среды скорость тел при движении по инерции быстро уменьшается.

При рассмотрении этого вопроса ученики должны усвоить, что инер­ция - физическое явление, тогда как инертность, о чем будет говорить­ся позже, — свойство тел.

Рассмотрим практическое применение инерции. Демонстрация ката­пульты изготовленной из кастрюли и ложки и куска резины. Стреляем. Ложка, притягиваемая резинкой, подскочит вверх и ударится о край кастрюли. Может быть, вылетит и ложка. Но она не улетит так далеко.

Почему же полетел наш снаряд? Как и в настоящей катапульте, он вначале двигался вместе с ложкой. Но ложка ударилась о преграду и ос­тановилась. А на пути снаряда преграды нет. И он продолжает двигаться по инерции, он летит, покинув катапульту!

Кстати сказать, в последние годы катапульта снова нашла примене­ние в военном деле. С ее помощью запускают самолеты с авианосцев и с палуб других кораблей, где не хватает места для обычного разбега. И на реактивных самолетах используются катапультой, чтобы в случае аварии выбросить летчика с парашютом. Сам он при такой скорости выскочить не может: слишком велико сопротивление воздуха.

Конечно, устройство современных катапульт другое. Но принцип тот же: инерция движения.

IV. Закрепление изученного. Решение задач

Заключительная часть урока может быть посвящена разбору приме­ров использования явления инерции в быту, технике, спорте.

Предложите ученикам объяснить, почему, споткнувшись, человек па­дает вперед (ноги резко останавливаются, а тело продолжает двигаться по инерции в прежнем направлении), а, поскользнувшись, человек па­дает назад (ноги начинают двигаться с большей скоростью, чем тело).

Можно предложить ученикам качественные задачки на сообразитель­ность, например:

1. Придет ли в движение парусная лодка под действием потока воз­духа от вентилятора, установленного на ней?
2. Барон Мюнхгаузен рассказывал, как он однажды разбежался и прыгнул через болото. Во время прыжка он заметил, что не до­прыгнет до берега. Тогда он в воздухе повернул обратно и вернулся на тот берег, с которого прыгал. Возможно ли это?
3. А. П. Гайдар. Чук и Гек «Весело взвизгнув, Чук и Гек вскочили, но сани дернули, и они дружно плюхнулись в сено» Почему мальчи­ки «плюхнулись в сено»?
4. М. М. Пришвин. Кладовая солнца. Эпизод, в котором собака Трав­ка преследует зайца. «Травка за кустом можжевельника присела и напружинила задние лапы для могучего броска и, когда увидела уши, бросилась. Как раз в это время заяц, большой, старый, мате­рый русак, вздумал внезапно остановиться и даже, привстав на за­дние ноги, послушать, далеко ли тявкает лисица. Так вот одновре­менно сошлось— Травка бросилась, а заяц остановился. И Травку перенесло через зайца. Объясните случившееся. 5. Объясните эксперимент. Положите на стакан кусок картона с мо­нетой наверху. Резко ударьте по ребру картона. При этом он выле­тит, а монета упадет на дно стакана. Почему?

Домашнее задание

§17, вопросы к параграфу, задачи №№ 171-176, 188, 189 из задачни­ка.

Домашние опыты: наблюдение инертности тела

На лист бумаги положите монету. Резко дернув за лист, вы легко выта­щите его, оставив монету лежать на столе. Повторите опыт многократ­но, с каждым разом все медленнее выдергивая лист. Наконец, наступит такой повтор, когда время вытаскивания листа будет достаточным, что­бы сообщить монете такую же скорость, как и у листа. С этого момента времени монета будет двигаться вместе с листом.

Дополнительный материал

Галилео Галилей (1564-1642)

Великий итальянский физик и астроном, впервые применил эксперимен­тальный метод исследования в науке. Галилей ввел понятие инерции, установил относительность движения, исследовал законы падения тел и движения тел по наклонной плоскости, законы движения при бросании предмета под углом к горизонту, применил маятник для измерения времени.

Впервые в истории человечества Галилей направил «зрительную трубу» на небо, открыл множество новых звезд, открыл спутники Юпитера, солнечные пятна, вращение Солнца, исследовал строение лунной поверхности.

Галилей активно поддерживал запрещенную в те времена католической цер­ковью гелиоцентрическую систему Коперника. Гонения со стороны инквизи­ции омрачили последние десять лет жизни великого ученого.

Дата\_\_\_\_\_\_\_

Урок 17/7. Лабораторная работа «Измерение массы тела на рычажных весах»

**Цели урока**: развитие практических навыков в работе с физическим оборудованием.

**Оборудование**: весы с гирями; несколько небольших тел разной мас­сы.

Ход урока

I. Повторение

Проведите краткое фронтальное повторение материала, предложите ученикам ответить на вопросы:

* О каком новом свойстве тел вы узнали на предыдущем уроке?
* В чем проявляется инертность тел?
* Какой физической величиной характеризуется инертность тел?
* Что принято за основную единицу массы в системе СИ?
* Какие производные единицы массы вы знаете?

Один или два ученика выписывают на доске решения задач 212, 213. Один ученик выписывает на доске единицы массы и соотношения между ними.

II. Лабораторная работа

Основным моментом при выполнении работы яь.1лется определение массы тел с наибольшей точностью. Для этого очень важной является подготовка к взвешиванию. Весы необходимо уравновесить, для это­го на более легкую чашечку весов кладут кусочки бумаги, картона или фольги.

Работа разделяется условно на два этапа:

1. На первом этапе ученики определяют массы тел, которые они принесли с собой (брелки, небольшие игрушки).
2. На втором этапе ученики определяют массы тел, которые раздает учитель. Масса этих тел известна.

При оценке результатов ученики видят, насколько точно произведено взвешивание тел, а в выводе по работе отмечают те причины, которые не позволили измерить массы тел более точно.

Таблица заполняется только для тел неизвестной массы.

III. Решение задач

Как правило, после выполнения лабораторной работы остается вре­мя, которое следует посвятить решению задач. Можно в качестве при­мера коллективно разобрать решение задач 209, 210.

Домашнее задание

§ 20 Задачи №№ 203-208, 223, 217

. Задача на смекалку:

Деревянный шар массой 1кг поместили в широкий сосуд с водой. Шар плавает на поверхности воды. Изменилась ли масса шара?

Дата\_\_\_\_\_\_\_\_

Урок 18/8. Лабораторная работа № 4 «Измерение объема тела»

Измерительный цилиндр (мензурка) используется для измерения объемов жидкостей и твердых тел.

Прежде чем приступать к измерениям, следует определить: предел измерения — максимальное значение величины (в данном случае объ­ема), которая может быть измерена с помощью данного прибора; цену деления — значение объема, соответствующее наименьшему делению шкалы.

**Приборы и материалы:** измерительный цилиндр; отливной стакан, пустой сосуд; набор твердых тел; небольшая бутылочка.

Задание 1. Измерять емкость бутылочки

Указание к работе

Определите цену деления вашего измерительного цилиндра и запи­шите это значение.

Сначала заполните бутылочку водой, а затем эту воду вылейте в мен­зурку. Если отсчет вести не удобно, то повторите эту процедуру N раз, заполняя мензурку почти полностью. Определив полный объем и раз­делив его на число N, вы узнаете емкость бутылочки.

Обратите внимание на правильное расположение глаза при отсчете объема жидкости. Глаз следует располагать так, чтобы ближняя и даль­няя кромки поверхности жидкости были на одном луче.

Задание 2. Измерить объем твердого тела

Если налить в измерительный цилиндр жидкость и определить ее объем , а затем опустить туда твердое тело, то уровень жидкости подни­мется. Разность этих двух объем равна объему твердого тела.

Указания к работе

Выберите 3-4 тела, влезающие в мензурку. Обвяжите их ниточкой, что облегчит их опускание в воду и последующее удаление из воды. Данные внесите в таблицу.

Задание 3. Измерить объем тела, не помещающегося в измерительный ицлиндр

Для этой цели надо воспользоваться отливным стаканом.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Измеряемое тело | Начальный объем  жидкости У,, см3 | Объем жид­кости с телом У2, см3 | Объем твердою  тела V= У2- V} см3 |
| Ластик  Гайка Камень |  |  |  |

Дата\_\_\_\_\_\_

Урок 19/9. Плотность вещества

Цели урока: познакомиться с такой характеристикой вещества как плотность, выяснить физический смысл плотности.

**Оборудование:** рычажные весы; несколько тел равного объема, но раз­ной плотности (например, металлический, деревянный, пластмассовый и пенопластовый шарики).

Демонстрация: взвешивание тел одного объема, но различных масс.

Ход урока

I. Повторение пройденного материала

При повторении необходимо, чтобы учащиеся вспомнили материал, рассмотренный ранее, при введении понятия массы.

Для этого можно ответить на вопросы в конце §8. Уместно, если на вопросы 1—4 будет отвечать один ученик, а на вопросы 5—8 — другой.

Один или два ученика объясняют решение домашних задач.

ГУ. Изучение нового материала

Вводится понятие плотности.

Физическая величина, которая показывает, чему равна масса вещест­ва в единице объема, называется плотностью вещества.

Чтобы найти плотность вещества необходимо определить массу и объем тела.

масса

Кусок льда объемом 1м3 имеет массу 1800/сг. Следовательно, масса \м3 будет в два раза меньше. Таким образом, плотность льда равна 900кг/м3.

объем

плотность =

Введем обозначения: т — масса тела; V— объем тела;

р — плотность тела (р — греческая буква «ро»).

Как любая физическая величина плотность имеет свою размерность. В системе СИ плотность измеряется:



кг

р =м3

г

Достаточно часто плотность измеряют и в —

См3

Например, плотность воды равна 1000кг/м3, льда — 900кг/м3, а водяно­го пара (при 0 С0 и нормальном давлении) — 0,09кг/м3.

Плотность твердых, жидких и газообразных веществ является таблич­ной величиной. Поэтому при решении задач можно пользоваться таб­лицами 3, 4, 5 учебника, либо таблицами 1, 2, 3 задачника.

Далее следует обратить внимание учащихся на таблицы плотностей в учебнике, чтобы они могли определить вещества с наибольшей и на­именьшей плотностью для твердых, жидких и газообразных веществ.

**Расчетные задачи.**

1. Выразите в килограммах массы тел: 2,5 т, 0,25 г, 300 г, 150 мг, 30 г, 3000 г.
2. Найдите в учебнике таблицу плотностей. По этой таблице опреде­лите и запишите себе в тетрадь плотность:

а) воды, выраженную в кг/м3

б) Объем керосина в цистерне 100 м3. Определите массу керосина.

1. Масса чугунного шара 800 г, его объем 125см3. Сплошной этот шар или полый?
2. Чему равна масса железного листа длиной 1 м, шириной 80 см, толщиной 1 мм?

V. Первичное закрепление пройденного материала

С целью закрепления пройденного разберите решение нескольких простых задач, например, №№ 228—232.

Подводя итог уроку, задайте ученикам вопросы по изученному мате­риалу, например:

* С какой новой характеристикой вещества вы познакомились?
* Как определить плотность вещества?
* Зачем нужно знать плотность вещества?
* Как определить массу кирпича с помощью линейки?
* Когда удобнее определять массу не экспериментально, а расчетом?

Домашнее задание

§21, вопросы к параграфу; Упр 7 (1,2) № 265

Желающим можно дать задачку посложнее, например: Полый алюминиевый куб с ребром 10см имеет массу 1кг. Какова тол­щина стенок куба? (Ответ: 0,1см)

Домашние опыты

Определение массы воздуха в комнате

1. Измерьте длину а, ширину Ь и высоту с вашей комнаты.
2. Вычислите объем комнаты:

V = abc

3. Вычислите массу воздуха в вашей комнате по формуле:

m = p-V

где р — плотность воздуха

(Учащиеся, как правило, бывают весьма удивлены, выяснив, что мас­са неощутимого воздуха в комнате равна нескольким десяткам кило­граммов.)

Дата\_\_\_\_\_\_\_

Урок 20/10. Лабораторная работа № 5«Определение плотности твердого тела»

**Цель работы:** развитие практических навыков учащихся при проведе­нии работы с физическим оборудованием.

**Оборудование:** весы с гирями, измерительный цилиндр (или мензур­ка) с водой, твердое тело на нити.

Ход урока

I. Повторение

В самом начале проведения работы нужно обратить внимание уча­щихся на понимание физического смысла плотности, на то, что опре­делить плотности возможно, если известны масса и объем тела.

Массу любого тела, независимо от формы, можно определить при по­мощи рычажных весов, а объем найти, имея измерительный цилиндр (мензурку), в который тело может быть опущено на нити.

II. Лабораторная работа

Первым этапом выполнения работы является определение цены деле­ния измерительного цилиндра и уравновешивание весов.

Лучше, если будет проведено два-три опыта с телами различной плот­ности.

Все значения измеренных величин удобно записывать, а затем опре­делять плотности в заранее подготовленной таблицей. Например:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | V1 | V2 | Vт | m | p |
| Опыт 1 |  |  |  |  |  |
| Опыт 2 |  |  |  |  |  |
| ... |  |  |  |  |  |

ш1

где V, - объем жидкости в измерительном цилиндре; V2 — объем жидкости вместе с телом; Vm = V— V2 — объем тела;

m — масса тела,

тогда: рт

V2-Vx

Будет полезным, если плотности тел, полученных в размерности

г

, будут переведены в систему СИ.

см

В заключение следует написать выводы по работе, где уместно отме­тить причины, приводящие к погрешностям в измерении плотности.

III. Решение задач

Обычно, после выполнения этой работы остается 5—7 минут, которые можно посвятить решению задач. Например, разберите решения задач № 255, 257.

Домашняя работа

§ 21 (повторить) Упр 7 (4,5) Задачи №№ 258-261, 269