**ВВЕДЕНИЕ**

Красивое явление – айсберг, плавающий в океане. Однако знаете ли вы, что нашему взору предстает лишь 1/10 часть всего айсберга, а 9/10 скрыто водой? Но если же в воде будет плавать бревно, то оно будет погружено примерно до половины – взгляните на рисунок. Почему же вода скрывает от нас только половину бревна, а айсберг – почти целиком?

**ГЛАВА 1. Плотность вещества**

Для знакомства с новой для вас физической величиной, *плотностью вещества,* отправимся в литейный цех завода с весами и линейкой. Выберем несколько разных по размерам чугунных и алюминиевых слитков прямоугольной формы. *Используя весы, измерим массу каждого слитка, используя линейку и формулу V=lbh, измерим объёмы.* Результаты измерений занесём в таблицу

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Чугунные слитки | | | | Алюминиевые слитки | | | |
| Масса, кг | 8,5 | 45 | 18 | 29 | 6,2 | 18 | 9,7 | 4,5 |
| Объём, дм3 | 1,3 | 6,5 | 2,6 | 3,9 | 2,3 | 6,5 | 3,6 | 1,8 |
| Поделив массы на объёмы, получим: | | | | | | | | |
| Их частное | 7 | 7 | 7 | 7 | 3 | 3 | 3 | 3 |

Заметим, что при делении массы каждого слитка на его объём получаются ***одинаковые значения частного*** для всех чугунных слитков (7 кг/дм3) и для всех алюминиевых (3 кг/дм3). *Другими словами, независимо от конкретных значений массы и объёма их частное остается постоянной величиной для данного вещества.*

Эта удивительная закономерность и послужила причиной для введения в физику новой величины – плотности вещества. *Единицей плотности служит 1 кг/м3* (читается: один килограмм на кубический метр).

Итак, *физическая величина, равная отношению массы вещества к его объёму, называется* ***плотностью вещества****.* Это – определение плотности. Его можно записать и в виде формулы:



*m* – масса, кг.

*V* – объём, м3

Из математики вы знаете, что *значение всякой дроби показывает количество единиц величины, стоящей в числителе, приходящееся на одну единицу величины, стоящей в знаменателе.*

Плотность вещества – тоже значение дроби. Поэтому *числовое значение плотности вещества показывает массу единицы объёма этого вещества.* В этом – ***физический смысл*** числового значения плотности.

Например, плотность чугуна равна 7 кг/дм3. Это значит, что 1 дм3 чугуна будет иметь массу 7 кг. Соответственно, 1 м3 чугуна будет иметь массу в 1000 раз больше – 7000 кг. Плотность пресной воды – 1 кг/л. Значит, масса 1 л воды 1 кг, а 1 м3 – 1000 кг, то есть 1 т.

Вспомним, что формулы можно преобразовывать по правилам математики. Поэтому *формула плотности может быть записана в двух других формах:*



При пользовании формулами необходимо следить, чтобы *все величины были выражены в согласующихся друг с другом единицах, предпочтительно, килограммах и кубических метрах.*

**Средняя плотность и плавание тел**

До сих пор мы рассматривали только такие тела, которые состоят из одного вещества. Теперь рассмотрим опыт, в котором есть тело, состоящее из нескольких веществ. Нам понадобятся сосуды со спиртом, водой и раствором соли; возьмём также куриное яйцо и кубик льда. Опустим их сначала в спирт. И лёд, и яйцо утонут. Переложим тела в воду. Яйцо утонет, а лёд будет плавать. В растворе соли оба тела будут плавать (рис. 1).

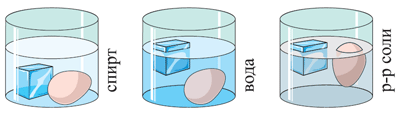


Рис. 1

Объяснения результатов опыта воспользуемся *числовой прямой*. Взгляните: на ней отмечены плотности всех веществ и тел, использованных в опыте. Мы видим, что *плотность льда больше плотности спирта,* и в нем лёд тонет. Однако *плотность льда меньше плотности воды и раствора соли.* И в них лёд плавает.

На прямой мы отложили и «плотность яйца» – около 1050 кг/м3. *Это – средняя плотность яйца, поскольку оно состоит из нескольких веществ* (белка, желтка и скорлупы). Средняя плотность яйца больше плотности воды, но меньше плотности раствора соли. Поэтому в воде яйцо тонет, а в растворе соли – нет.

Обобщая результаты опыта, сделаем вывод: *если средняя плотность тела больше плотности жидкости, то это тело в ней тонет; если же средняя плотность тела меньше плотности жидкости, то это тело в ней всплывает (рис. 2).*

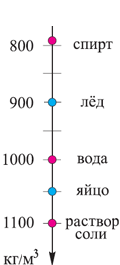


Рис. 2

Красивое явление – айсберг, плавающий в океане. Однако знаете ли вы, что нашему взору предстает лишь 1/10 часть всего айсберга, а 9/10 скрыто водой? Но если же в воде будет плавать бревно, то оно будет погружено примерно до половины – взгляните на рисунок 3. Почему же вода скрывает от нас только половину бревна, а айсберг – почти целиком?

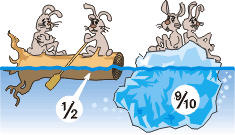


Рис. 3

Вспомним, что плотность льда составляет 900 кг/м3, а плотность древесины – около 500 кг/м3 в зависимости от её породы и влажности. *Представим эти числа графически – в виде так называемой* ***столбчатой диаграммы (рис. 4)****.*

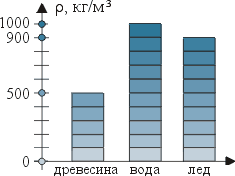


Рис. 4

Длина столбика «древесина» составляет половину (то есть 1/2 часть) от длины столбика «вода». Аналогично, длина столбика «лёд» составляет 9/10 от длины столбика «вода». Другими словами, средняя плотность древесины составляет 1/2 от плотности воды, а льда – 9/10 от той же плотности.

Из этих рассуждений можно сформулировать обобщение: *внутри жидкости находится такая доля плавающего тела, какую составляет его средняя плотность от плотности окружающей тело жидкости.* Эта закономерность широко применяется в технике, например, для *прямого измерения плотности жидкости* ***ареометром****.* Рисунок этого прибора вы видите на первой странице, открывающей эту тему. Ареометр – это стеклянный поплавок со шкалой вверху и свинцовой дробью внизу. От объёма корпуса и массы дроби зависит средняя плотность ареометра. *В зависимости от плотности окружающей жидкости меняется погруженная доля ареометра и его шкалы.* По уровню жидкости на шкале мы и определяем её плотность.

**ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ ПО ТЕМЕ «ПЛОТНОСТЬ»**

**Урок-обобщение по теме: "Плотность"**

**Цели урока:**

* *Образовательные:*
  + обобщить тему “Плотность”;
  + научить рассчитывать плотность любого тела;
  + углубить знания основного курса физики;
  + показать практическую значимость изучения понятия “плотность”.
* *Развивающие:*
  + активизировать мыслительную деятельность учащихся при выполнении лабораторной работы;
  + научить практически применять знания, полученные на уроках физики в жизни;
  + сформировать ряд измерительных умений, необходимых людям разных профессий.
* *Воспитательные:*
  + повысить интерес к изучению физики;
  + воспитывать инициативу, творческое отношение к труду.

**Оборудование к уроку:** весы с разновесами, мерный цилиндр (мензурка), тела неправильной формы, таблица плотностей, графопроектор.

ХОД УРОКА

**I. Организационный момент**

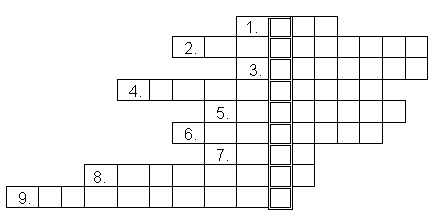
*На доске предварительно написаны число и классная работа. Учитель приветствует учеников. Класс делится на 4 группы. Каждая группа сидит отдельно. Учитель знакомит учащихся с правилами урока.*

– Мы сегодня обобщим пройденный материал. За каждый правильный ответ членов команды вы будете получать бонусы (специальные карточки), команда, набравшая наибольшее количество бонусов, получит специальный приз. Но сначала выясним тему урока, решив следующий кроссворд.

**II. Обобщение по теме “Плотность”**

1. Решение кроссворда

*Учитель читает вопросы, а ученики пробуют решить кроссворд, высвеченный на графопроекторе.*



1, 2 – источники физических знаний. (*Опыт, наблюдение*) 3 – наименьшая частица вещества. (*Молекула*) 4 – линия, вдоль которой тело движется. (*Траектория*) 5 – прибор для измерения объема тела. (*Мензурка*) 6 – древнегреческий ученый, доказавший, что все вещества состоят из мельчайших частиц. (*Демокрит*) 7 – Две сестры качались, Правды добивались, А когда добились, То остановились. (*Весы*) 8 – тело, сохраняющее объем, но легко меняющее свою форму. (*Жидкость*) 9 – древнегреческий ученый, который ввел слово “физика”. (*Аристотель*)

В вертикальной колонке должно получиться слово ПЛОТНОСТЬ.

– Ребята, а теперь давайте запишем тему урока, которую вы сами сейчас выяснили.

2. Краткое повторение материала

1) Учитель с помощью карточек показывает всем ученикам следующие физические величины: m, t, V, S, , . Ученики отвечают, что обозначает каждая величина.



2) С помощью карточек показывает измерения физических величин: м3; м; кг; кг/м3; г/см3; м/с. Учащиеся отвечают, к какой физической величине они принадлежат.

3) На карточках написаны формулы. Ученики называют недостающие физические величины: m =? \* V; = ; = .



4) Устный вопрос: что легче 1м3 льда или 1м3 мрамора? (ученики пользуются таблицей плотностей)

Ответ: лед легче, так как его = 900 кг/м3, то есть в 1 м3 содержится 900 кг льда, а у мрамора в 1 м3 – 2700 кг.



3. Выполнение лабораторной работы

Перед проведением этой части учитель проводит короткий инструктаж по правилам техники безопасности в обращении с приборами, также учащимся напоминают, как пользоваться весами, мензуркой, определения цены деления мензурки.

Учитель дает задания группам.

1 и 2 группа должны измерить массу тела с помощью весов и объем тела с помощью мензурки. Тела для измерения предоставляются одинаковые. 3 и 4 группы в это время решают физический диктант (задания в карточках на усмотрение учителя).

Затем учитель записывает результаты 1 и 2 группы на доске. Остальные сдают физический диктант. После этого группы меняются заданиями: 3 и 4 группа должны измерить массу тела с помощью весов и объем тела с помощью мензурки. 1 и 2 группы в это время решают физический диктант. Учитель записывает результаты 3 и 4 группы на доске. Остальные сдают физический диктант.

4. Выполнение теоретической части

Каждой команде предлагается составить задачу со своими полученными результатами и решить ее на доске (по одному представителю от каждой команды).

Данная работа ставит перед собой цель – правильной постановки вопроса в задаче (нахождение плотности).

5. Работа с учебником

Сравнивая полученные результаты с таблицей в учебнике “Физика 7” под ред.А.В.Перышкина, учащиеся называют, из какого материала сделаны тела. Та команда, которая получила более точный результат, получает бонус.

– Итак, у нас получилось вещество …, с которым вы более подробно ознакомитесь на уроках химии в 8-м классе. Где применяется это вещество? *(Ответы учащихся)*

**III. Обобщение темы урока.**

– Сегодня мы с вами повторили тему “Плотность”. А теперь давайте вспомним еще раз о чем мы говорили на уроке:

1) Какие приборы измеряют объем и массу тела? *(Мензурка, весы)*

2) Как найти цену деления прибора? *(Нужно найти ближайшие обозначенные числа, из большего числа вычесть меньшее и разделить на количество делений между ними)*

3) Как найти плотность?

*( = )*



4) В каких единицах измеряется плотность? *(кг/м3; г/см3)*

**IV. Подведение итогов урока. Домашнее задание**

Учитель выставляет оценки за урок самым активным участникам, а команда, набравшая наибольшее количество бонусов получает приз. Преподаватель предупреждает, что физический диктант будет проверен к следующему уроку и оценки будут выставлены. Благодарит учащихся за работу на уроке.

На доске записывается домашнее задание: § 19-22 – повторение.

– Я надеюсь, что все знания, которые получили на уроках физики, пригодятся вам в дальнейшей жизни.

**ГЛАВА 3. КАЧЕСТВЕННЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ «Плотность» (качественные задачи)**

Когда мы, собираясь на каникулы в лагерь, набиваем всё новыми и новыми вещами и без того уже пухлый чемодан, какие из физических величин мы изменяем – m, V?

1. Кусок пластилина скатали в шарик. Какие из физических величин, характеризующих шарик, изменились – m, V?

2. Докажите, что из двух тел равной массы плотность больше у того тела, объём которого меньше.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3. Докажите, что из двух тел равного объёма плотность больше у того тела, масса которого больше.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4. Сравните плотности шаров на весах в каждом из четырёх случаев, изображённых на рисунках.

5. Что нужно, чтобы сравнить плотности шаров на четвёртых весах?

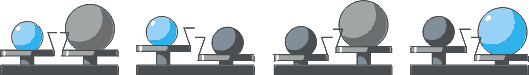


Рис. 5

6. В воздушный шарик накачали порцию воздуха. При этом масса возросла в 4 раза, а объём – вдвое. Во сколько раз возросла плотность воздуха в шарике?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

7. Который из рисунков позволит подсчитать, во сколько раз плотность воды больше плотности спирта (рис. 6)?

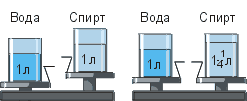


Рис. 6

8. Подсчитайте, во сколько раз отличаются плотности воды и спирта. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

9. Как вы понимаете, что плотность вещества бензина равна 730 кг/м3 (читается: семистам тридцати килограммам на кубический метр)?

10. Как вы понимаете, что плотность пресной воды равна 1 кг/л, а плотность морской воды 1,03 кг/л?

11. Найдите ошибку в рассуждении: плотность 1 м3 керосина 800 кг/м3. Тогда плотность 2 м3 керосина будет 1600 кг/м3.

12. Для измерения плотности пластилина взяли его кусок массой 100 г. Как изменятся результаты измерений, если будет взят кусок массой 200 г (рис. 7)?

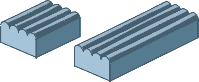


Рис. 7

**Расчётные задачи**

*1 уровень*

1. Чтобы отлить бетонный фундамент, вырыли траншею объёмом 2 м3. Для её заполнения влили 4800 кг бетона. Вычислите плотность бетона.

2. Объём одной комнаты в квартире равен 40 м3. Какую массу имеет воздух, находящийся в комнате?

3. Чтобы заполнить банку доверху, потребовалось 4,1 кг меда. Вычислите объём банки.

*2 уровень*

4. Масса шара объёмом 1,5 м3 составляет более 3 т. Верно ли, что плотность вещества шара более 2 т/м3?

5. Объём куба массой 80 кг составляет более 10 дм3. Правда ли, что металл, из которого сделан куб, имеет плотность более 80 кг/дм3?

6. Плотность золота 19 г/см3. Верно ли, что золотой кубик с объёмом более 10 см3 будет иметь массу более 100 г?

7. Плотность мёда 1,35 г/см3. Правда ли, что порция мёда при объёме более 100 см3 будет иметь массу более 200 г?

8. Верно ли, что объём воздуха массой 13 кг более 10 м3?

9. Верно ли, что водород массой менее 1 кг имеет объём более 10 м3?

*3 уровень*

1. Плотность вещества картофеля составляет 1,2 г/см3. Выразите это значение в кг/м3. Почему это значение намного больше табличного?

2. В кастрюлю объёмом 7,3 л положили 5,7 кг картофеля и доверху залили водой. Ее понадобилось 2,3 л. Найдите плотность картофелины.

3. Имеются ли пустоты в чугунной отливке (литой детали) массой 34 кг, если объём формы для литья был 5 дм3?

4. После рейса в бензобаке автобуса осталось более 50 кг бензина. Что можно сказать про объём бензобака?

5. Масса канистры, заполненной машинным маслом, равна 19,5 кг. Масса пустой канистры 1,5 кг. Каков её объём?

6. Трёхлитровую стеклянную банку наполовину заполнили мёдом. На сколько увеличилась масса банки?

7. Площадь пола овощехранилища равна 40 м2, а высота слоя картофеля не должна превышать 60 см. Какая масса картофеля может находиться в таком овощехранилище?

8. Вычислите, поместится ли в большой 120-литровой алюминиевой бочке 110 кг спирта?

9. Сколько воды выльется из полного стеклянного сосуда при всыпании в него 340 г свинцовой дроби?

10. В кружку с 50 г мёда долили ещё 200 мл молока. На сколько возросла масса кружки?

11. В банку опустили свинцовый шар объёмом 20 см3 и долили 100 мл керосина. На сколько возросла масса банки?

12. Изготовили ящик объемом 3 м3. Насыпав в него песка, обнаружили, что ящик заполнен на четверть. На сколько увеличилась масса ящика?

13. В мензурку, где находится 150 мл воды, опускают стальной кубик массой 10 г. На сколько увеличится объём содержимого мензурки?

14. В мензурку, где находится 150 мл воды, опускают стальной кубик массой 10 г. До какой отметки поднимется уровень воды в мензурке?

15. На какой отметке будет уровень воды в мензурке при вливании туда 100 г воды и 100 г подсолнечного масла?

16. На какой отметке установится уровень воды в мензурке при вливании туда 100 г воды и 100 мл ртути?

**Литература**

1. Шмаков С.А. Игры учащихся – феномен культуры, - М.: Новая школа, 1994 г.
2. И.Я. Ланина. Внеклассная работа по физике, - М.: Просвещение, 1977 г.
3. Г.Н. Степанова. Сборник вопросов и задач по физике (для 7-8 классов),- Санкт-Петербург: Специальная литература, 1995 г.
4. А.И. Сёмке. Физика. Занимательные материалы к урокам. 7 класс, - М.: НЦ ЭНАС, 2001 г.