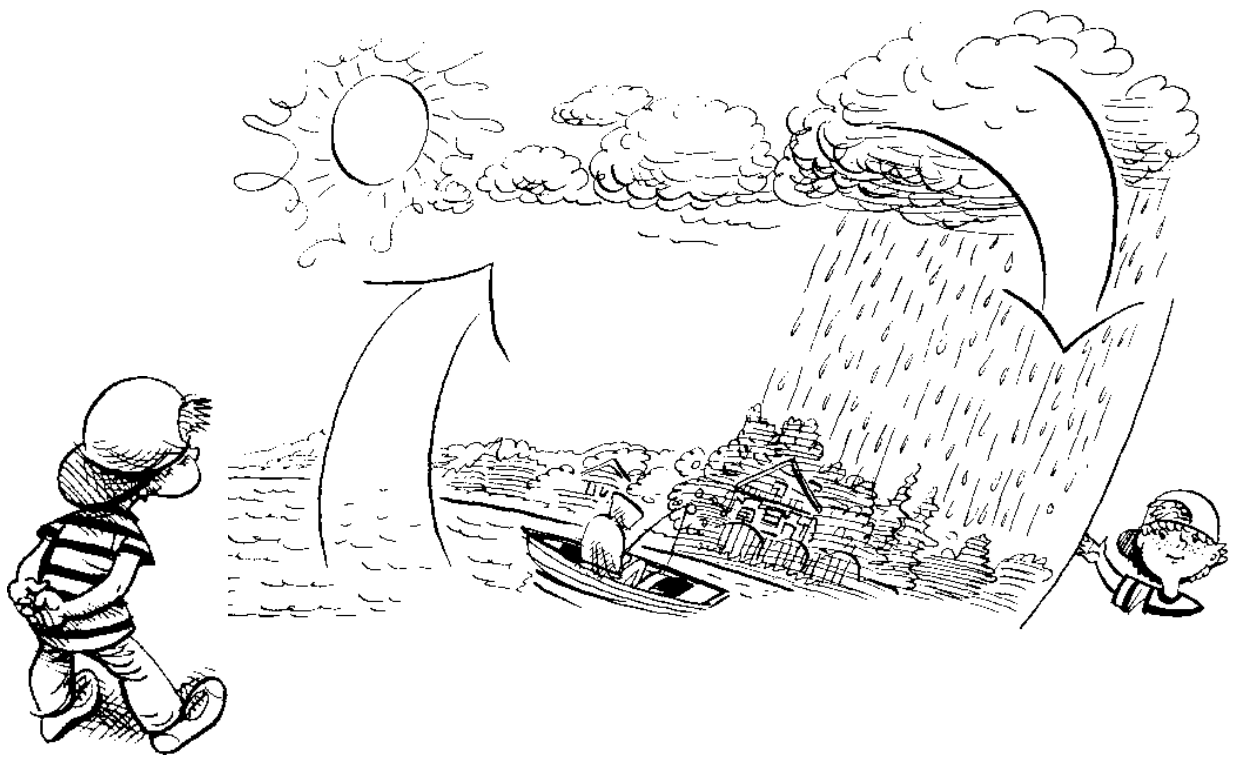


# ФИЗИКА<sup>6</sup>

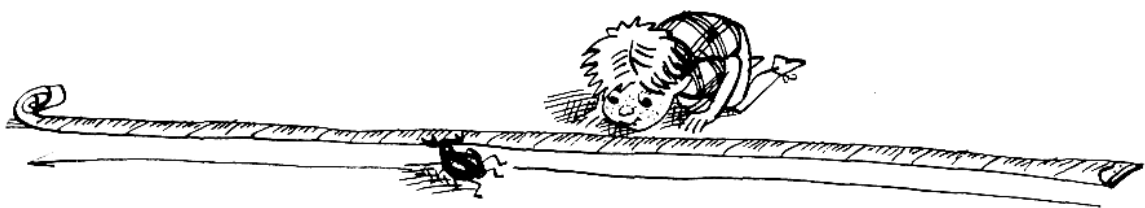


УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ  
6 КЛАССА



# ФИЗИКА

## 6 КЛАСС



Учебное пособие для учащихся 5 класса создано на основе следующих изданий:

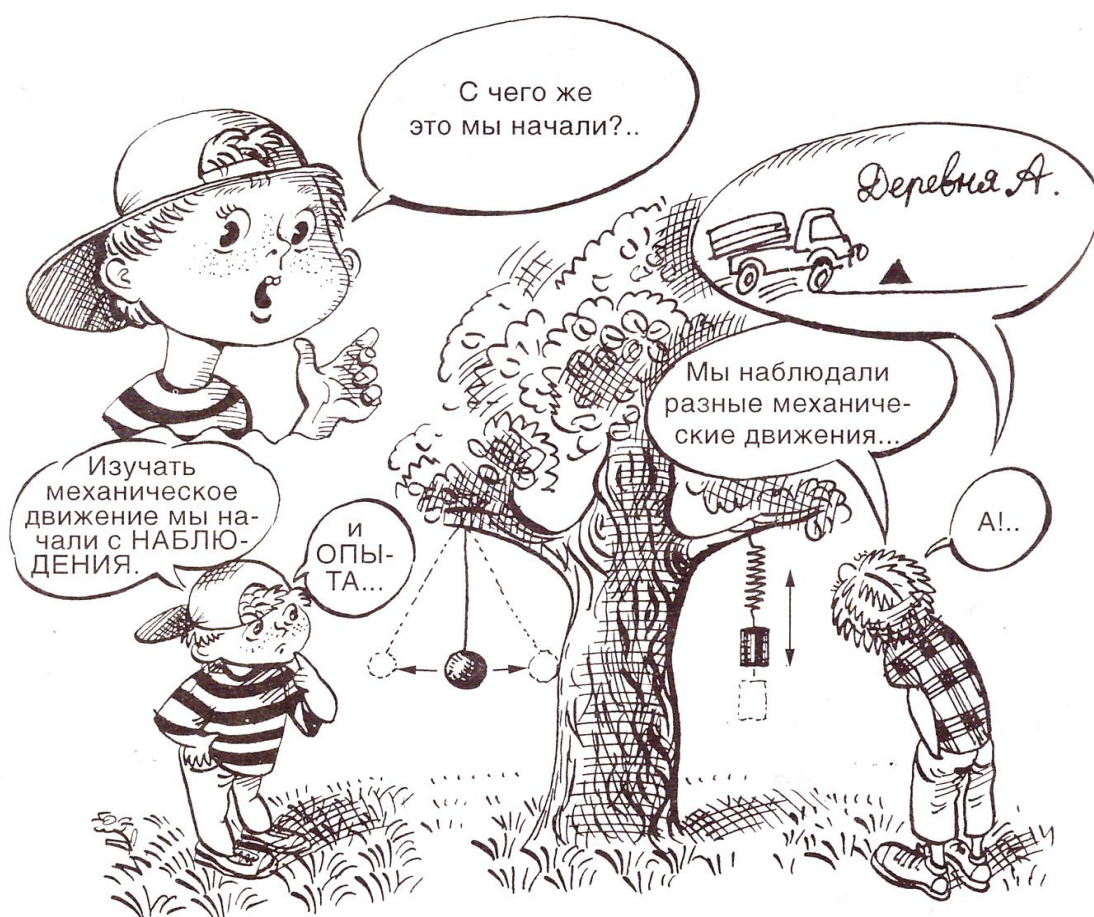
1. Шулежко Е.М., Никифоров Г.Г. Физика – 5. Учебник - рабочая тетрадь для учащихся 5 класса под ред. Дика Ю.И. – С.Пб.: Специальная литература. 1998.
2. Шулежко Е.М., Никифоров Г.Г. Физика – 6. Учебник - рабочая тетрадь для учащихся 6 класса под ред. Дика Ю.И. – С.Пб.: Специальная литература. 1998.
3. Степанова Г.Н. Физика. 5 класс. Учебник для 5 класса средней общеобразовательной школы. – С.Пб: СТП Школа. 2003.
4. Степанова Г.Н. Физика. 6 класс. Учебник для 6 класса средней общеобразовательной школы. – С.Пб: СТП Школа. 2003.
5. Даммер М.Д. Физика-5. Учебное пособие для учащихся 5 класса. Под ред. А.В.Усовой. Челябинск: ТОО Версия. 2006.
6. Даммер М.Д. Физика-6. Учебное пособие по физике для учащихся 6 класса. Под ред. А.В.Усовой. Челябинск: ТОО Версия. 2006.
7. Гуревич А.Е., Исаев Д.А., Понтанк Л.С. Физика – Химия 5-6 классы. Учебник для общеобразовательных учебных заведений. М.: Дрофа.2007.

Составитель пособия учитель физики гимназии №2 г. Нижнего Новгорода, Заслуженный учитель РФ, кандидат педагогических наук, доцент кафедры педагогики и управления образовательными системами физического факультета Нижегородского государственного университета им. Н.И.Лобачевского Масленникова Ю.В.

## УРОК №1. НАУЧНЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИРОДЫ

Вы продолжаете изучать физику – науку о природе. Вместе мы рассуждали о времени и пространстве, о движении тел и их взаимодействии, подробно изучили строение вещества и поняли, как эти знания помогают объяснять очень многие явления природы. Изучая явления природы, вы начали осваивать особый **научный метод исследования**.

Для описания физических явлений мы использовали физические термины: физическое тело, физические явления, физическая величина. Для измерения физических величин используют физические приборы. Например, для измерения длины – линейку, для измерения времени – часы. Некоторые физические величины могут быть вычислены при помощи формул. Например, объём цилиндра или скорость.



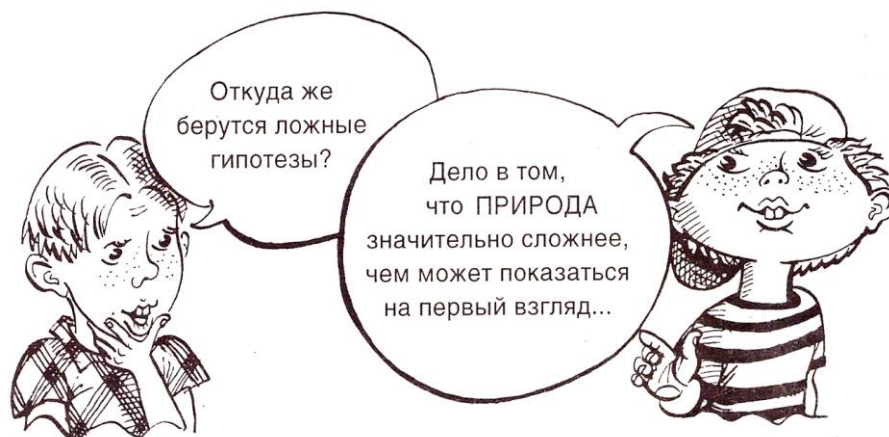
Исследуя физическое явление, учёные выдвигают предположения (**гипотезы**) о поведении тех или иных физических тел. Первые предположения многократно проверяются и в итоге устанавливаются связи между физическими величинами, характеризующими явление. Установленная связь, записанная словами или символами, называется **физическим законом**.





Чтобы проверить истинность установленной закономерности, проводится **контрольный эксперимент**.

Многое, что кажется очевидным, мы связываем со «здравым смыслом». Например, учёные, следуя научному методу, открыли законы природы, которые оказались сюрпризом для самих открывателей – они противоречили «здравому смыслу». Более 2000 лет тому назад греческий учёный Аристотель (384-322 г. до н.э.), наблюдая свободное падение разных тел, утверждал: чем тяжелее тело, тем быстрее оно падает. Однако итальянский учёный Г.Галилей (1564-1642) поставив эксперименты, доказал, что утверждение Аристотеля ложно. Используя наклонную плоскость, чтобы замедлить падение, он установил его законы.



«Здравый смысл» - это продукт человеческого разума и совсем не обязательно, природа должна быть устроена, так как о ней думают люди.

Если бы мы жили на Луне, где нет воздуха, одновременное падение тел разной массы было бы для нас обыденным явлением. Американские астронавты, находясь на Луне, поставили контрольный эксперимент с падающим пером и молотком и доказали справедливость выводов Галилея.

### Экспериментальное задание №1

Принадлежности: камешек и пробка (или конфета и фантик от конфеты)

Последовательность действий:

1. Выпустите одновременно из руки камешек и пробку. Какое из тел упало первым?

---

2. Подтверждает ли это гипотезу Аристотеля?

---

### Экспериментальное задание №2

Принадлежности: 1) два одинаковых тетрадных листа бумаги; 2) два одинаковых тела (например, небольших деревянных бруска)

Последовательность действий:

1. Выпустите из рук два одинаковых бруска. Объясните результат эксперимента. \_\_\_\_\_

2. Сомните один из листов бумаги в комок.

3. Выпустите из рук одновременно смятый и несмятый лист. Каков результат эксперимента? Подтверждает ли он гипотезу Аристотеля?

---

4. Как объяснить результат?

---

---



### Домашнее задание

1. Какая из приведённых схем больше соответствует представлениям о научном методе исследования?

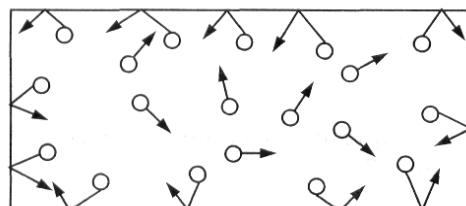


2.Г.Галилей в ходе эксперимента заметил, что мушкетная пуля очень незначительно отстала от пушечного ядра, начавшего падение одновременно с ней. Какую гипотезу высказал учёный?

---

## УРОК №2. ДАВЛЕНИЕ ГАЗА

В газе молекулы движутся свободно и располагаются по всему сосуду, в котором хранится газ. В своем движении они сталкиваются друг с другом и со стенками сосуда, оказывая на них давление, подобно ударам маленьких шариков. Чтобы это показать воспользуемся моделью. Металлический уголок образует горку, по которой будут скатываться горошины. У основания горки поместим лист бумаги. При ударе горошин лист отклонится — он испытает давление. Каждая молекула слишком мала, чтобы произвести сильный заметный удар о стенку сосуда. Однако число молекул даже в  $1\text{ см}^3$  газа очень велико и их совместное действие становится значительным.



### Экспериментальное задание №1

Оборудование: шприц с плотно притёртым поршнем

Последовательность действий

- 1)Вытяните поршень и закройте пальцем выходное отверстие и сожмите газ.
- 2)Как передаётся давление со стороны руки поршню?

---

3)Попробуйте высказать гипотезу: почему газ оказывает давление на палец, закрывающий выходное отверстие и на стенки сосуда?

---

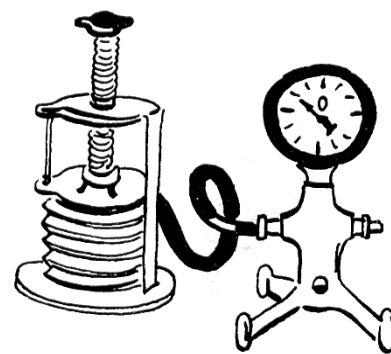
---

4)Что произойдёт, если стенки шприца будут эластичными?

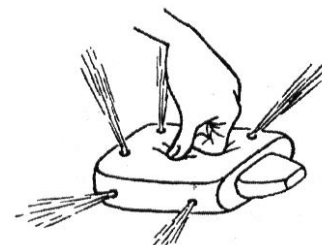
---

**Чем больше ударов производят молекулы, тем сильнее их суммарное действие на стенки сосуда – давление газа.**

Воздух в гофрированном сосуде легко сжать. Соединим сосуд с чувствительным прибором, измеряющим давление - манометром. При сжатии воздуха возрастает его давление на стенки сосуда и мембрану прибора. В результате стрелка прибора отклоняется.



Твёрдые тела передают давление только в том направлении, в котором на них оказывают внешнее воздействие. Газы и жидкости, из-за свободы передвижения составляющих их частиц, **передают давление по всем направлениям одинаково.**



Этот закон был открыт в XVII веке французским учёным **Блезом Паскалем** и носит с тех пор его имя.

### Экспериментальное задание №2

Оборудование: 1) флакончик с резиновой пробкой; 2) тонкая трубочка от использованного стержня; 3) сосуд с водой

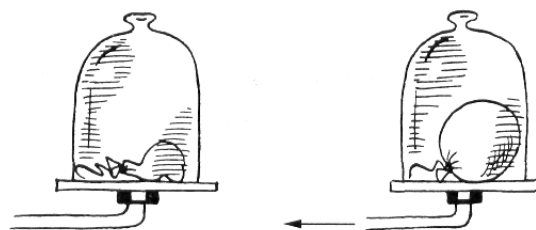
Последовательность действий

- 1) Коснитесь трубочкой воды и аккуратно закройте флакончик, не прижимая пробку к горлышку.
- 2) Прижмите пробку к горлышку. Что вы наблюдаете? Объясните результат.

---

---

? Слабо надутый шарик поместили под колокол воздушного насоса. Почему при откачивании воздуха из-под колокола шарик раздувается?



---

---

### Экспериментальное задание №3

Оборудование: 1) флакончик с резиновой пробкой; 2) тонкая трубочка от использованного стержня; 3) сосуд с водой

Последовательность действий

- 1) Коснитесь трубочкой воды и аккуратно закройте флакончик, не прижимая пробку к горлышку.



2) Погрейте флакончик в руке. Почему капелька жидкости поднимается по трубке? \_\_\_\_\_

---

? Из баллона выпустили половину газа. Как изменилось давление газа в баллоне? Почему?

---



### Домашнее задание

#### Экспериментальное задание

1) Надуйте воздушный шарик. Почему он принимает сферическую форму?

---

2). Сожмите его с боков. Почему он легко деформируется?

---

3) Что произойдёт, если резко проколоть шарик иглой. Почему?

---

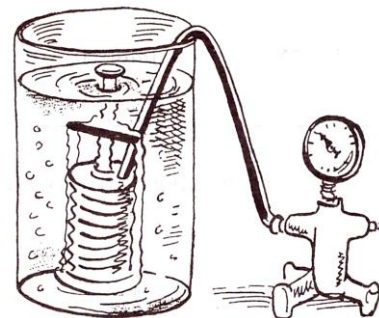
4) Поместите надутый шарик в холодильник. Почему он становится слабо надутым?

---

2. Почему при накачивании воздуха в шину автомобиля с каждым разом становится всё труднее двигать ручку насоса?

---

3. Почему при помещении гофрированного сосуда в горячую воду, манометр показывает увеличение давления?



### УРОК №3. ДАВЛЕНИЕ ЖИДКОСТИ

В жидкостях, как и в газах, молекулы могут свободно двигаться, поэтому для них также справедлив закон Паскаля. За счет притяжения к Земле слои воздуха оказывают давление друг на друга и на саму поверхность Земли. Еще в большей степени от высоты столба зависит давление внутри жидкости. Высота столба отсчитывается от уровня свободной поверхности жидкости. Давление столба жидкости вычисляется по формуле

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

где  $\rho$  – плотность жидкости,  $h$  – высота столба жидкости,  $g$  – ускорение свободного падения

**Давление жидкости, как и давление газа, согласно закону Паскаля, передаётся во все стороны.**

#### Экспериментальное задание №1

Оборудование: 1) прозрачный пластмассовый цилиндр; 2) пластмассовый кружок на нити (отпадающее дно сосуда); 3) прозрачный сосуд с водой

Последовательность действий

1. Сконструируйте сосуд с отпадающим дном. Для этого проденьте нить в цилиндр и слегка удерживайте дно у основания трубки с помощью нити.

2. Поместите цилиндр с отпадающим дном в прозрачный сосуд с водой. Почему дно удерживается?

---

3. Понаблюдайте как вода, просачиваясь, поднимается в цилиндр. В какой момент отпадёт дно? Почему?

---

4. Как ускорить эксперимент и получить тот же результат?

---

Давление воды с глубиной быстро возрастает, поэтому для работы в глубинах океана используют: скафандр (от греч. skarpe — ладья, andros — человек) и специальные суда - батискафы (от греч. bathys — глубокий, skaphos — судно).



Полезное использование гидростатическое давление находит в **сообщающихся сосудах**. Свободная поверхность жидкости в сообщающихся сосудах устанавливается на одном уровне. Использовать принцип сообщающихся сосудов человек начал еще в глубокой древности. Например, подъём воды в ниломере, резервуаре, соединённом с рекой Нил, позволял древним египтянам прогнозировать урожай. На реках, перекрытых плотинами, строятся огромные гидротехнические сооружения — шлюзы. Сообщающимися сосудами являются обычные лейки и чайники.



### Экспериментальное задание №2

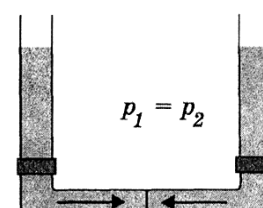
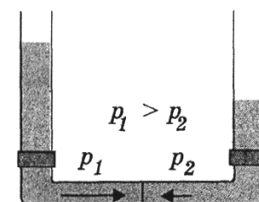
Оборудование: 1) две стеклянные трубочки, 2) резиновая трубка; 3) высокий пластмассовый стакан; 4) шприц; 5) сосуд с водой

Последовательность действий

1. Имея две стеклянные трубочки и резиновую трубку, изготовьте сообщающиеся сосуды.

2. С помощью шприца заполните их водой.

3. Когда вода перестает перемещаться?



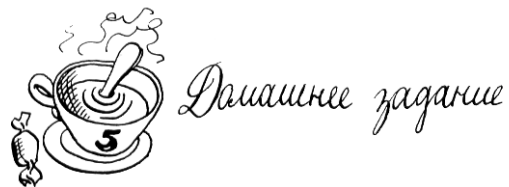
3. Исследуйте, как зависит уровень воды в сообщающихся сосудах от относительного расположения стеклянных трубок (поднимите одну трубку относительно другой, отклоните одну трубку в сторону, скрестите трубки)

Сделайте вывод \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

? В какой воде пресной или соленой на одной и той же глубине мы будем испытывать большее давление?

\_\_\_\_\_



### Экспериментальное задание №1

Заполните пластмассовую бутылку водой и сожмите бутылку с боков. Почему вода выливается из горлышка?

---

---

### Экспериментальное задание №2

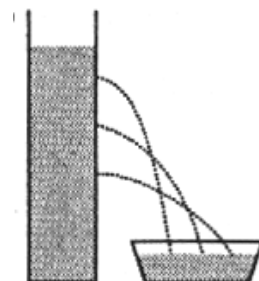
Налейте в ведро воды. Наденьте на руку целлофановый пакет и погрузите её в воду. Что вы наблюдаете. Объясните результат?

---

---

### Экспериментальное задание №3

Проделайте в пластмассовой бутылке несколько отверстий по высоте и по периметру на одной высоте. Налейте в неё воды. Что вы наблюдаете. Объясните результат.



---

---

4. В цилиндрический сосуд, частично заполненный водой, погрузили деревянный брусок. Изменилось ли давление воды на дно?

---

---

---

5. В две вазы различной формы до одного уровня налита вода. Что можно сказать о давлении воды на дно ?

---

---

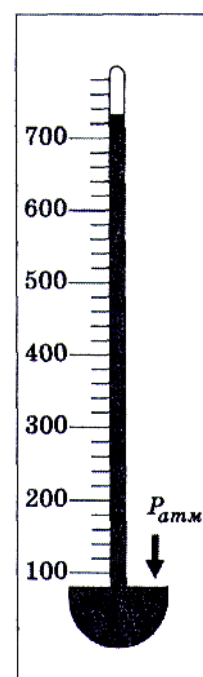
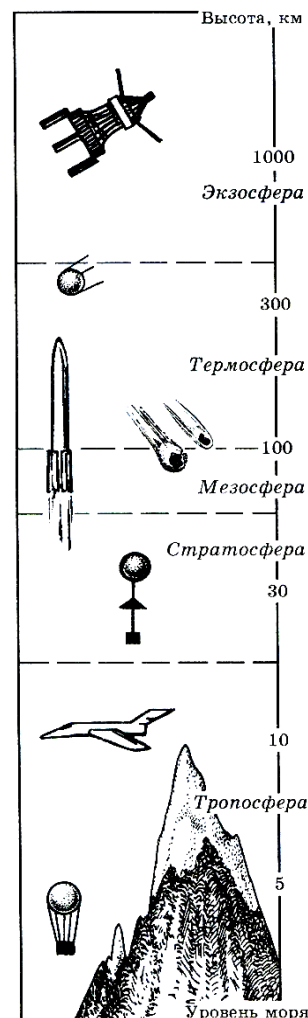
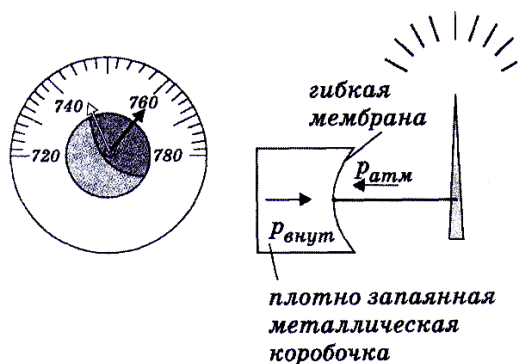
## УРОК №4. АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ

Земля окружена воздушной оболочкой - атмосферой. Атмосфера удерживается у Земли благодаря действию сил тяготения. Исследования показали, что плотность атмосферы на разных высотах от поверхности Земли различна. Она увеличивается по мере приближения к поверхности Земли - «дну воздушного океана». Каждый вышележащий слой атмосферы давит на нижележащий, а те, в свою очередь, передают это давление следующим слоям. Согласно закону Паскаля, давление передаётся во все стороны. На одной высоте по всем направлениям давление воздуха одинаково. Самое большое давление будет наблюдаться у поверхности Земли. **Для измерения атмосферного давления используют барометры.**

Первый барометр был построен итальянским учёным Эванжелиста Торричелли (1608 - 1647). Он взял узкую трубку длиной 1м, запаянную с одного конца и заполнил её ртутью. Затем, закрыв отверстие трубки пальцем, перевернул её и погрузил в чашку со ртутью. Если отпустить палец, часть ртути выльется в чашку, а оставшаяся часть уравнивает атмосферное давление. Поэтому атмосферное давление измеряют не только в Паскалях, но и в миллиметрах ртутного столба.

В быту чаще используют барометры - anerоиды (безжидкостные). Основная часть этого прибора - хорошо запаянная полая металлическая коробочка. Давление внутри неё постоянно, поэтому при перемене атмосферного давления мембрана коробочки изгибается больше или меньше. К мембране особым образом прикреплена стрелка, которая показывает по шкале атмосферное давление.

**Нормальное атмосферное давление равно 760 мм рт.ст. = 101300 Па**





? Почему для жидкостного барометра используют ртуть, а не воду?

---

? Почему корпус самолёта делают герметичным?

---

### **Экспериментальное задание №1**

Оборудование: 1) стакан с водой; 2) пустой стеклянный пузырёк

Последовательность действий

1. Возьмите стакан с водой и попробуйте погрузить в него вертикально «пустой» пузырёк. Почему вода входит в него только в районе горлышка?

---

2. Погрузите пузырёк в стакан с водой, выпустив из него воздух, а затем поднимите вертикально. Почему вода не выливается из пузырька?

---

### **Экспериментальное задание №2**

Оборудование: 1) стакан с водой; 2) шприц

Последовательность действий

1. Удалите из шприца воздух и погрузите его конец в стакан с водой. Медленно вытягивайте поршень. Что вы наблюдаете?

---

2. Почему вода поднимается за поршнем?

---



? Существует ли предельная высота, на которую можно таким образом поднять воду? От чего она зависит?

---

### **Экспериментальное задание №3**

Оборудование: 1) стакан с водой; 2) пипетка

Последовательность действий

1. Сожмите пипетку и вытесните из неё часть воздуха.

2. Поместите конец пипетки в воду и расслабьте пальцы. Что происходит? Объясните результат.

---

3. Проверьте, сможет ли вода войти в пипетку, если из неё предварительно не вытеснить воздух? Объясните результат.

---



#### Экспериментальное задание №4

Оборудование: 1) стакан с водой; 2) стеклянная трубочка

Последовательность действий

1. Погрузите стеклянную трубочку частично в стакан с водой.
2. Закрыв конец трубочки пальцем, выньте ее из воды. Почему столбик воды удерживается в трубочке?

3. Почему вода выливается, если отпустить палец?

#### Экспериментальное задание №5

Оборудование: 1) шприц с отрезанным по периметру отверстием; 2) резиновая плёнка

Последовательность действий:

Затяните отрезанную часть шприца тонкой плёнкой. Придерживая плёнку рукой, начинайте перемещать поршень. Что вы наблюдаете? Объясните результат?

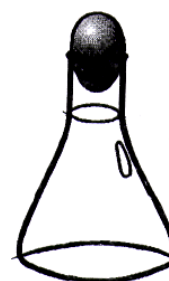


*Домашнее задание*

1. Если прогреть воздух в бутылке и поставить на горлышко очищенное варёное яйцо, но через некоторое время оно окажется в бутылке? Почему?

---

---



2. Если плотно закупоренный узкогорлый сосуд открыть на большой высоте, то слышен звук проходящего через отверстие воздуха. В каком направлении и почему проходит воздух? Почему?

---

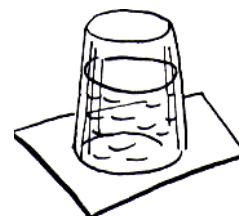
---

### Экспериментальное задание

Оборудование: 1) стакан; 2) лист бумаги; 3) вода

Последовательность действий

1. Наполните стакан водой.
2. Накройте открытую часть стакана листом бумаги.
3. Прижмите лист и переверните стакан, держа над раковиной. Почему первое время лист удерживается, и вода не выливается?



### УРОК №5. ВЫТАЛКИВАЮЩАЯ СИЛА

Легко убедиться в том, что на тело, погружённое в жидкость, действует выталкивающая сила. Достаточно погрузить его в воду. Особенно наглядно это видно, когда тело не тонет.

#### Экспериментальное задание №1

Оборудование: 1) тело, подвешенное на резинке; 2) динамометр; 3) сосуд с водой.

Последовательность действий:

- 1) Подвесьте тело на тонкую резинку, удерживая её в руке, и погрузите его в жидкость. Что вы ощущаете?
- 2) Прикрепите тело к динамометру и погрузите постепенно в воду. Понаблюдайте, как изменяется вес тела. Сделайте вывод.

**Определить выталкивающую силу можно как разность веса тела в воздухе и в жидкости**

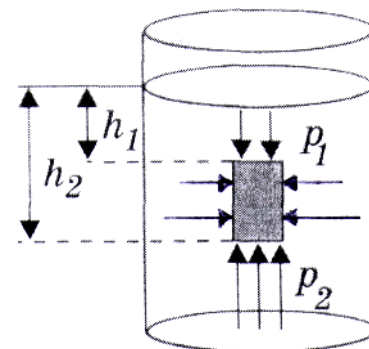
$$F_b = P_1 - P_2$$

где  $P_1$  – вес тела в воздухе,  $P_2$  – вес тела в жидкости

Выталкивающая сила возникает из-за разности давлений, которые оказывает на тело вода сверху и снизу. При этом вода должна подтекать под тело. **Выталкивающая сила зависит от объёма погружённой части тела и плотности жидкости, в которую это тело погружено**

$$F_b = \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot V_{\text{п.ч.}}$$

где  $\rho_{\text{ж}}$  - плотность жидкости,  $V_{\text{п.ч.}}$  - объем погруженной части тела.



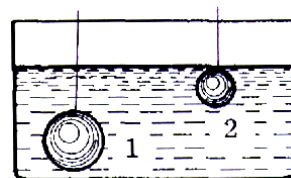
? Первоклассник и десятиклассник нырнули в воду. Кого вода выталкивает сильнее?

---

? Почему камень в воде легче поднимать, чем в воздухе?

---

? Одинаковая ли архимедова сила действует на тела 1 и 2, погружённые в воду?



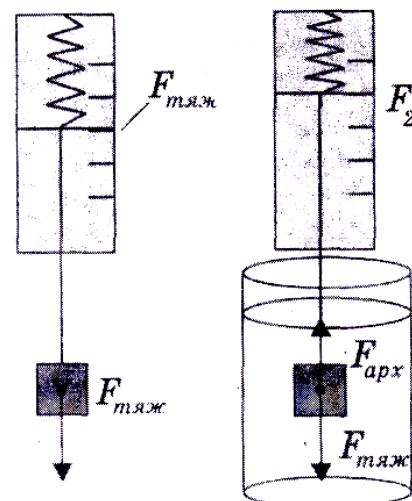
### Измерение выталкивающей силы

Цель работы: измерить выталкивающую силу, как разность в весе тела, находящегося в воздухе и погружённого в воду. Исследовать зависимость выталкивающей силы от массы тела и глубины погружения тела в жидкость

Оборудование: 1) два металлических тела (из алюминия и латуни) разной массы, но одинакового объёма; 2) два тела одинаковой массы  $m = 102$  г, но разного объёма; 3) динамометр; 4) стакан с пресной водой; 5) кусок пластилина на нити

#### Ход работы:

1. Возьмите сплошное металлическое тело и определите его вес при помощи динамометра.
2. Погрузите тело целиком в воду и снова определите его вес.
3. Выталкивающая сила равна разности веса тела в воздухе и в воде  $F = P_1 - P_2$ .
4. Исследуйте, как зависит выталкивающая сила от объёма тела, погружая в жидкость тела равной массы ( $m_1 = m_2 = 102$  г), но разного объёма



опыт	Вес тела в воздухе, Н	Вес тела в воде, Н	Выталкивающая сила, Н	Цена деления динамометра, Н	Погрешность измерений, Н
Тело большего объёма					
Тело меньшего объёма					

5. Возьмите тела одинакового объёма, но разной массы и повторите опыт. Как зависит выталкивающая сила от массы тела?

опыт	Вес тела в воздухе, Н	Вес тела в воде, Н	Выталкивающая сила, Н	Цена деления динамометра, Н	Погрешность измерений, Н
Тело из алюминия					
Тело из латуни					

Исследуйте, как зависит выталкивающая сила от глубины погружения, перемещая тело внутри жидкости.

6. Исследуйте, зависит ли выталкивающая сила от формы тела. Прикрепите кусок пластилина на нити к динамометру. Определите вес пластилина в воздухе и в воде. Измените форму пластилина. Повторите эксперимент.

опыт	Вес тела в воздухе, Н	Вес тела в воде, Н	Выталкивающая сила, Н	Цена деления динамометра, Н	Погрешность измерений, Н
Кусок пластилина					
Фигура, вылепленная из данного куска					

**Вывод:**

Выталкивающая сила зависит

от \_\_\_\_\_



Выталкивающая сила не зависит от \_\_\_\_\_

? Каковы будут показания динамометра, если вместо воды использовать спирт?



### Домашнее задание

1. Одинаковая ли архимедова сила действует на одинаковые тела? Почему?

---

---

2. На какое из трёх одинаковых тел действует большая архимедова сила? Почему?

---

---

3. На какое из тел действует большая архимедова сила? Почему?

---

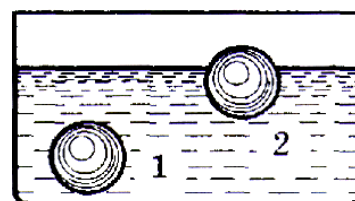
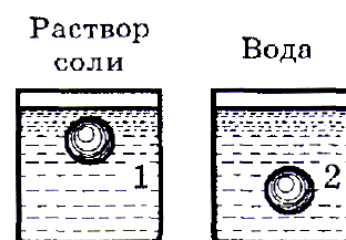
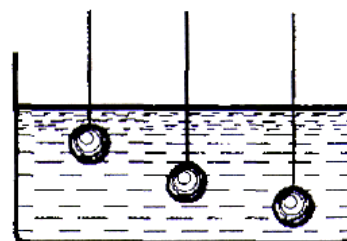
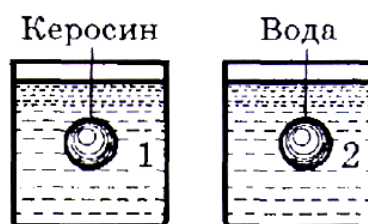
---

---

4. На какое из тел (1-е или 2-е) действует большая архимедова сила? Почему?

---

---



## УРОК №6. УСЛОВИЕ ПЛАВАНИЯ ТЕЛ

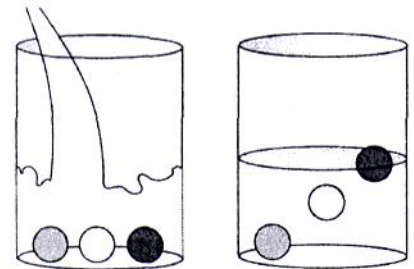
Вы, вероятно, не раз наблюдали, что одни тела, при погружении их в жидкость плавают, а другие тонут?

### Экспериментальное задание №1

Оборудование: сплошные тела равного объёма из древесины, пластмассы и металла.

Последовательность действий

- 1) Налейте в сосуд воды и поместите в него тела
- 2) Что вы наблюдаете?



Объясняется ли различное поведение тел тем, что на металлическое и пластмассовое тело не действует выталкивающая сила?

**Выталкивающая сила действует на тело в любом случае, когда жидкость подтекает под тело, но её величина может быть недостаточной, чтобы тело могло преодолеть земное тяготение и всплыть.**

Сравнивая силу тяжести

$$F_{\text{тяж.}} = \rho_{\text{т}} \cdot V_{\text{т}} \cdot g$$

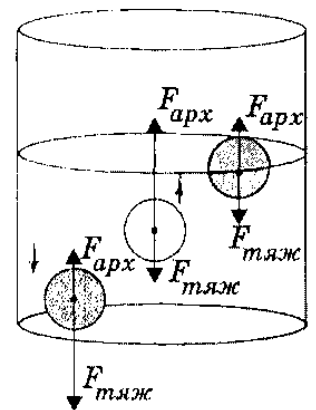
и выталкивающую силу

$$F_{\text{в}} = \rho_{\text{ж}} \cdot V_{\text{т}} \cdot g$$

действующую на тело, плавающее внутри жидкости, мы фактически сравниваем плотности тела и жидкости ( $\rho_{\text{т}} = \rho_{\text{ж}}$ ).

**Если плотность тела больше плотности жидкости - тело тонет, если меньше - всплывает, если равны – плавает внутри жидкости.**

? В какой воде легче плавать - морской или речной? Почему?



? Будет ли плавать в воде стеклянная бутылка, заполненная водой?

? Почему рыба, находясь в воде, может всплывать и погружаться?

**Металлическое тело может плавать внутри и на поверхности жидкости, если оно является не сплошным, то есть в нём есть воздушные полости (пустоты).**

Благодаря этому свойству плавают корабли. Подводные лодки имеют по бокам полые отсеки, которые заполняются забортной водой при погружении лодки и воздухом из специальных баллонов, если лодка всплывает.

## **Экспериментальное задание №2**

Оборудование: 1) кусок картофеля; 2) сосуд с пресной водой; 3) сосуд с пересыщенным раствором поваренной соли

Последовательность действий

1) Положите картофелину в сосуд с водой. Что можно сказать о плотности картофеля и воды?

---

2) Повторите опыт, используя пересыщенный раствор соли. Что можно сказать о плотности картофеля и солёной воды?

---

3) Как можно заставить картофелину плавать внутри раствора соли или на поверхности?

---

## **Экспериментальное задание №3**

Оборудование: 1) кусок пластилина; 2) широкий сосуд с водой; 3) мелкие тела

Последовательность действий

1) Погрузите кусок пластилина в сосуд с водой. Что вы наблюдаете? Объясните результат.

---

2) Как заставить пластилин плавать?

---

3) Испытайте плавучесть, используя мелкие тела.

---

## **Экспериментальное задание №4**

Оборудование: 1) две составные полусферы; 2) кусок пластилина; 3) пластмассовый шарик

Последовательность действий:

1) Установите, как ведёт себя пластмассовый шарик, помещённый в воду?

---

2) Соедините части полусфер и положите их на поверхность воды. Что вы наблюдаете. Объясните результат.

---

3) Как заставить вашу конструкцию тонуть? Предложите варианты

---

---



## Домашнее задание

1. Может ли тело в одной жидкости тонуть, а в другой плавать?

---

---

2. Кирпич тонет в воде, а полено всплывает. Значит ли это, что на полено действует большая выталкивающая сила?

---

---

3. Почему металлический таз, поставленный на поверхность воды дном, плавает, а погружённый в воду ребром - тонет?

---

---

### Экспериментальное задание

Оборудование: 1) небольшой прозрачный сосуд с водой; 2) сосуд с подсолнечным маслом

#### Последовательность действий

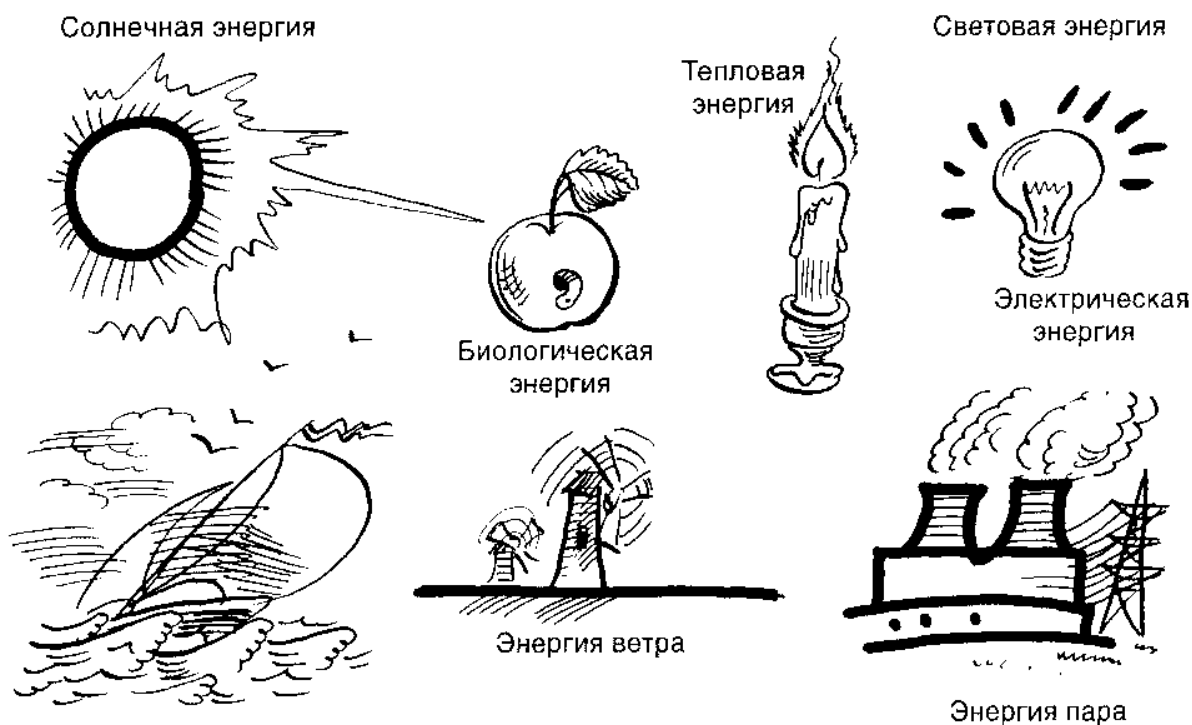
Налейте в банку воду, а затем, растительное масло. Как расположатся жидкости? Объясните поведение жидкостей.

---

---

## УРОК №7. ЭНЕРГИЯ

Вокруг нас постоянно происходят физические явления: качаются ветки деревьев, дует ветер, остывает чай, налитый в чашку. Для объяснения причин многих явлений учёные часто используют понятие «энергия». Энергией обладает движущийся автомобиль и неподвижная батарейка карманного фонаря, камень на вершине утеса, кусочек сливочного масла, кипящий чайник, солнечный луч. **Энергию движущегося тела принято называть кинетической энергией. Энергию, которая обусловлена взаимодействием тел, называют потенциальной энергией.** Если движущееся тело обладает энергией, то оно должно потерять ее при остановке. Эта энергия **либо передается другому телу и при этом совершается механическая работа, либо при трении механическая энергия переходит в тепло.**



Зная силу, с которой одно тело воздействует на другое и пройденное под действием этой силы расстояние можно рассчитать механическую работу, совершённую той или иной силой.

$$A = F \cdot S$$

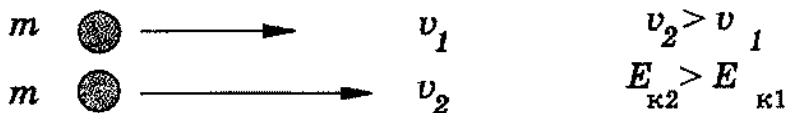
Механическая работа измеряется в Джоулях. Эта единица названа в честь английского учёного Д.Джоуля (1818 -1889).

$$1 \text{ Дж} = 1 \text{ Н} \cdot 1 \text{ м}.$$

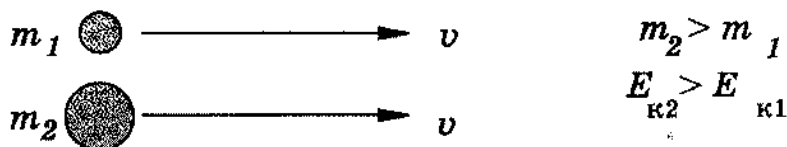
**Механическая работа является мерой изменения механической энергии.** Энергия не может бесследно исчезать или возникать из ничего. Она передается от одного тела к другому или преобразуется в другие виды энергии.

**Кинетическая энергия зависит от:**

скорости  
тела ( $v$ )



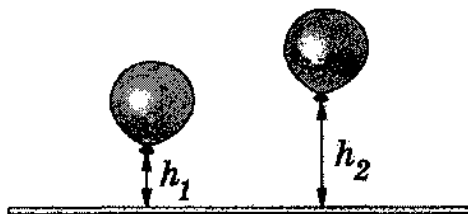
массы ( $m$ )





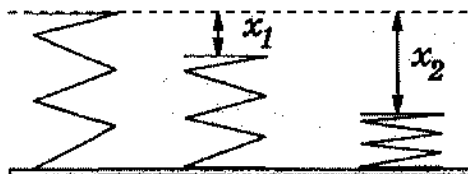
## Потенциальная энергия зависит от:

высоты тела  
над  
поверхностью  
Земли  
и массы тела



$$h_2 > h_1$$
$$E_{п2} > E_{п1}$$

степени  
сжатия  
пружины и её  
жёсткости



$$x_2 > x_1$$
$$E_{п2} > E_{п1}$$

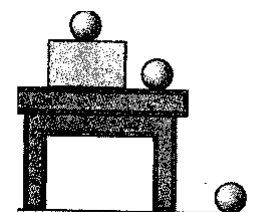
Световая и тепловая энергия Солнца принимается Землей и преобразуется в химическую энергию топлива (уголь, нефть, газ). Эта энергия в двигателе автомобиля превращается в кинетическую энергию его движения. Кинетическая энергия расходуется на преодоление трения и превращается в тепловую. Химическая энергия, заключенная в кусочке хлеба с маслом, может быть преобразована твоим телом в кинетическую энергию. Энергия также как и механическая работа измеряется в Джоулях. Чтобы оценить, большая это энергия или нет, попробуйте поднять груз массой 100 г на высоту 1м. При этом в нём запасается потенциальная энергия в 1 Дж. Это энергия взаимодействия тела с Землёй. Когда он начнёт падать, потенциальная энергия будет переходить в кинетическую энергию. Все тела стремятся к тому, чтобы их потенциальная энергия была как можно меньше.

Одной из форм  
энергии является



Мы являемся свидетелями превращения  
тепловой энергии в кинетическую

? В каком случае покоящийся шарик обладает большей потенциальной энергией, если высота отсчитывается от пола?



### Экспериментальное задание № 1

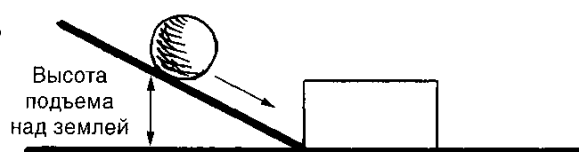
Оборудование: 1) два жёлоба; 2) две подставки под жёлоб; 3) стальной шарик; 4) пластмассовый шарик; 5) мягкая пружина; 6) небольшой деревянный брусок квадратного сечения

#### Последовательность действий

1. Расположите на столе желоб в наклонном положении, используя подставку.

2. Положите в нижней части желоба небольшой деревянный брусок квадратного сечения, а в верхней установите пластмассовый шарик и дайте ему возможность скатиться. Что вы наблюдаете?

3. Замените пластмассовый шарик стальной шарик. Изменится ли результат? Почему?



4. Поставьте в конце жёлоба пружину. Повторите эксперимент. Что вы наблюдаете? Объясните результат.

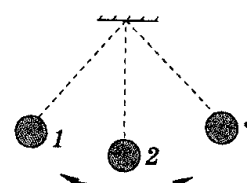
5. Придумайте способ, как можно сравнить величину кинетической энергии в первом и втором случаях, имея два жёлоба?

### Экспериментальное задание № 2

Оборудование: 1) штатив с муфтой и кольцом; 2) шарик на нити

#### Последовательность действий

1. Подвесьте к кольцу штатива шарик на нити. Затем отклоните его от положения равновесия. Каким видом энергии обладает шарик?



2. Какие превращения энергии происходят, когда шарик начинает колебания?

---

3.Измените высоту подъёма шарика. Как изменится его кинетическая энергия при прохождении положения равновесия?

---

---

### Экспериментальное задание №3

Оборудование: 1) кусочек картона; 2)кусочек толстой фольги

#### Последовательность действий

Положите кусочек фольги на кусочек картона. Потрите фольгу о картон. Что вы ощущаете? Как объяснить результат?

---



#### *Домашнее задание*

1. Какие из перечисленных тел обладают кинетической энергией: а) камень, падающий на землю; б)растянутая пружина? Объясните, почему?

---

2. Какие из перечисленных тел обладают потенциальной энергией: а) катящийся по земле мяч; б) лук с натянутой тетивой, из которого можно выстрелить? Объясните, почему?

---

3. Легковой и грузовой автомобили движутся с одинаковыми скоростями. Какой из них обладает большей кинетической энергией?

---

4. На одной и той же высоте находятся два бруска. Масса первого бруска 500 г, второго - 100 г. Какой из них обладает большей потенциальной энергией?

---

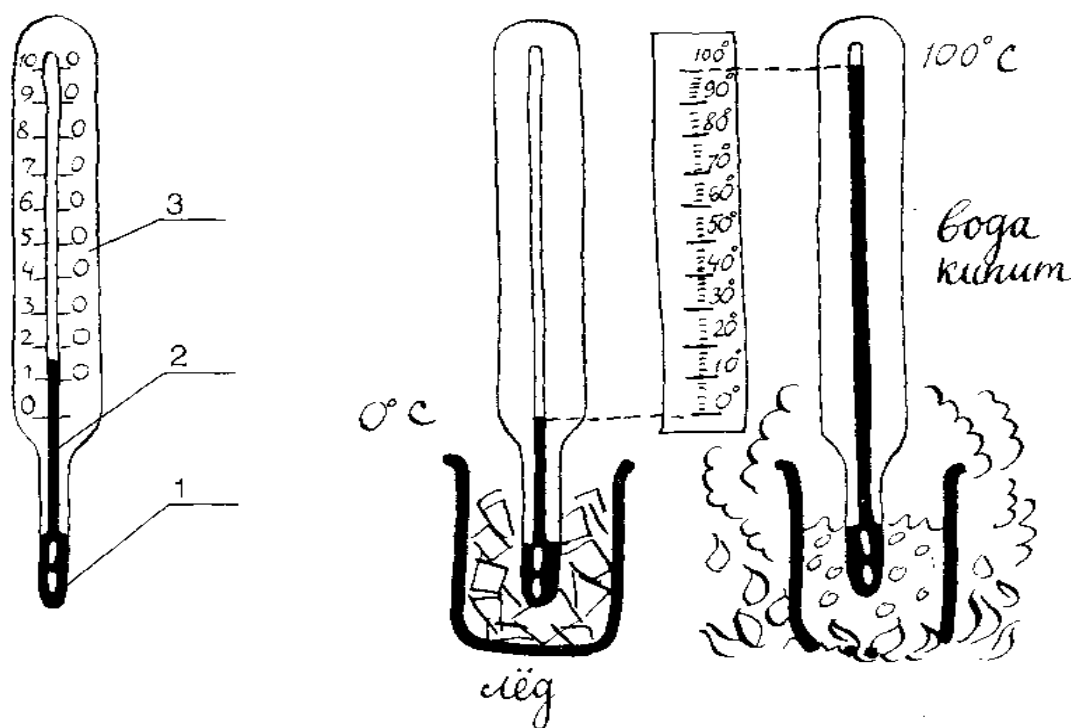
5.Приведите примеры превращения энергии в игрушках?

---

---

## УРОК №8. ТЕМПЕРАТУРА И ЕЁ ИЗМЕРЕНИЕ

Чем сильнее нагрето тело, тем быстрее движутся в нём молекулы. При этом они обладают большей кинетической энергией. Быстро движущиеся молекулы сильнее ударяют о стенки сосуда, в котором находится вещество. При нагревании давление газа возрастает пропорционально росту температуры. Кроме того, при увеличении температуры происходит тепловое расширение тел. На этом явлении основан способ измерения температуры тел жидкостным термометром.



Термометр состоит из резервуара, заполненного жидкостью (1), тонкой трубки (2) и шкалы (3). При нагревании столбик жидкости поднимается по трубке, а при охлаждении — опускается. Измеряют температуру в единицах, называемых градусами. Для изготовления шкалы термометра используют две легко воспроизводимые температуры: температуру, при которой вода замерзает ( $0^{\circ}\text{C}$ ) и температуру, при которой вода кипит ( $100^{\circ}\text{C}$ ) при нормальном атмосферном давлении. Если отрезок, равный разности уровней жидкости в капилляре термометра при кипении воды и при ее замерзании, разделить на 100 частей, то получится шкала термометра, цена деления которой равна  $1^{\circ}\text{C}$ . Это - стоградусная шкала или шкала Цельсия.



## Измерение температуры с помощью термометра

Цель работы: научиться пользоваться термометром и измерять с его помощью температуру жидкости

Оборудование: 1) термометр; 2) стакан, содержащий 100 г холодной воды; 3) стакан калориметра, содержащий 100 г горячей воды

Ход работы:

1. Определите цену деления термометра
2. Возьмите термометр в руку в том месте, где находится резервуар со спиртом. Дождитесь, пока столбик спирта не перестанет подниматься, и снимите показания термометра.
3. Измерьте температуру холодной воды, затем температуру горячей воды.
4. Смешайте воду и вновь измерьте её температуру.

Данные занесите в таблицу.

№ опыта	Название тела	температура, °C	цена деления термометра, °C	погрешность прибора, °C
1.	рука			
2.	холодная вода			
3.	горячая вода			
4.	смесь холодной и горячей воды			

5. Повторите измерение температуры смеси жидкости через некоторое время. Объясните результат.



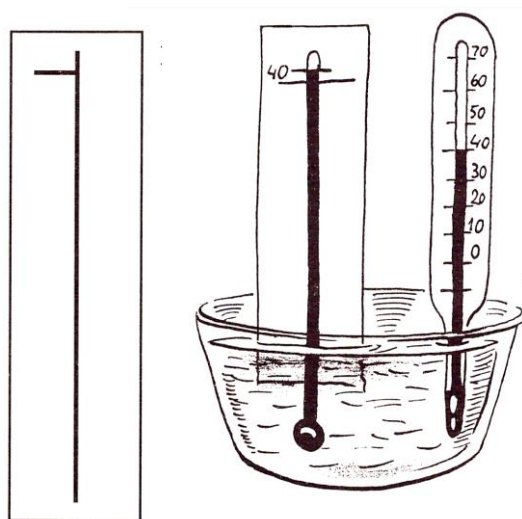
## Градирование термометра

Цель работы: создать шкалу термометра с ценой деления 1°С

Оборудование: 1) два одинаковых термометра из набора «Тепловые явления» с пределом 60°С (шкала одного из них в верхней части закрыта бумагой); 2) калориметр с водой  $t = 60^{\circ}\text{C}$ ; 3) два штатива с муфтами и лапками; 4) тонко отточенный карандаш

### Ход работы

1. Сделайте на экспериментальном термометре, затянутом бумагой начальную отметку
2. Укрепите термометры в штативе и погрузите их резервуары в сосуд с водой
3. Один из них контрольный, другой, шкала которого закрыта бумагой – экспериментальный.
4. Когда температура воды снизится на  $5^{\circ}\text{C}$ , сделайте вторую отметку .
5. При дальнейшем понижении температуры на  $5^{\circ}\text{C}$ , делайте вторую отметку , затем третью
6. Отсоедините термометры от лапок штативов положите их параллельно друг другу и сравните, насколько совпали отметки изготовленного вами термометра с отметками на контрольном термометре.



Сделайте вывод \_\_\_\_\_



### *Домашнее задание*

Рассмотрите внимательно капилляр медицинского термометра. Вблизи резервуара со ртутью в нём есть сужение, через которое нагретая ртуть проходит под давлением. После того, как вы прекратили измерение температуры, столбик ртути разрывается, так как ртуть не смачивает стекло. Чтобы вновь воспользоваться термометром, его необходимо стряхивать, чтобы вернуть жидкость в резервуар.

1. Определите цену деления медицинского термометра:
-

2. Измерьте температуру своего тела:  $t = \underline{\hspace{2cm}}$  °C. Почему измерение температуры нужно производить не менее 5 минут?

3. Отметьте, как изменяется температура воздуха в комнате и температура воздуха за окном, сняв несколько показаний в течение суток. Какое вещество используется в термометре для измерения температуры воздуха в данных термометрах?

№	температура утром t°C	температура днём, t°C	температура вечером, t°C
комната			
улица			

### УРОК № 9. АГРЕГАТНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ВОДЫ (ИСПАРЕНИЕ И КОНДЕНСАЦИЯ)



На поверхности Земли находится большое количество воды. Она определяет климат и погоду в разных регионах. Климат данного региона остается достаточно постоянным из года в год, но погода может резко изменяться за день и даже за несколько часов. Погоду на нашей планете создают Солнце, воздух и вода. Все изменения погоды происходят в нижнем слое атмосферы - тропосфере. Чтобы в них разобраться, нужно изучить процессы, происходящие с водой при изменении её температуры. Их называют агрегатные превращения. **Испарение** — это процесс, при котором вещество из жидкого (или твердого состояния) переходит в газообразное. При этом с поверхности жидкости (или твердого тела) «вылетают» молекулы, обладающие наибольшей кинетической энергией. Этот процесс происходит постоянно, при любой температуре. Его скорость зависит от температуры вещества, площади его свободной поверхности, свойств самого вещества и быстроты удаления паров от поверхности вещества.

Содержание в воздухе водяных паров определяет его влажность.





### Экспериментальное задание №1

Оборудование: 1) стакан с водой; 2) флакончик со спиртом;  
3) матовая стеклянная пластинка; 4) кусочек ваты

Последовательность действий

1. Проведите ватой, смоченной водой по поверхности стекла.  
Что вы наблюдаете? Почему вода испаряется?




---

2. Повторите эксперимент. Как можно ускорить процесс испарения?

---



---

3. Проведите одновременно по поверхности стекла ватой, смоченной в воде и ватой, смоченной в спирте. Что вы наблюдаете? Объясните результат.

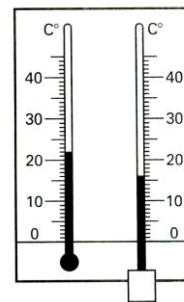
---

## Экспериментальное задание №2

Оборудование: 1) термометр; 2) небольшая крышка; 3) стакан с водой; 4) бинт

Последовательность действий.

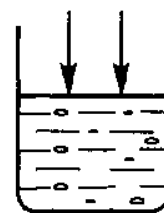
1. Определите температуру воздуха в начале эксперимента. Запишите результат.
2. Смочите бинт водой. Оберните им термометр и оставьте на некоторое время на крышке. Как изменяется показание термометра? Объясните почему?



---

**В процессе испарения вещество отдает тепло, при этом его температура понижается.**

Если влажность воздуха очень высока, то есть в нем не может поместиться большее количество водяного пара, пот не будет испаряться с вашей кожи, и она становится влажной. При этом организм человека перестает активно охлаждаться. Это вызывает дискомфорт, а при сильном перегреве – тепловой удар.



**Процесс, обратный испарению, называется конденсацией. При конденсации вещество из газообразного состояния переходит в жидкое. При этом выделяется столько же тепла, сколько было затрачено на испарение.**

## Экспериментальное задание №3

Оборудование: 1) калориметрический стакан с горячей водой; 2) прозрачная пластмассовая крышка

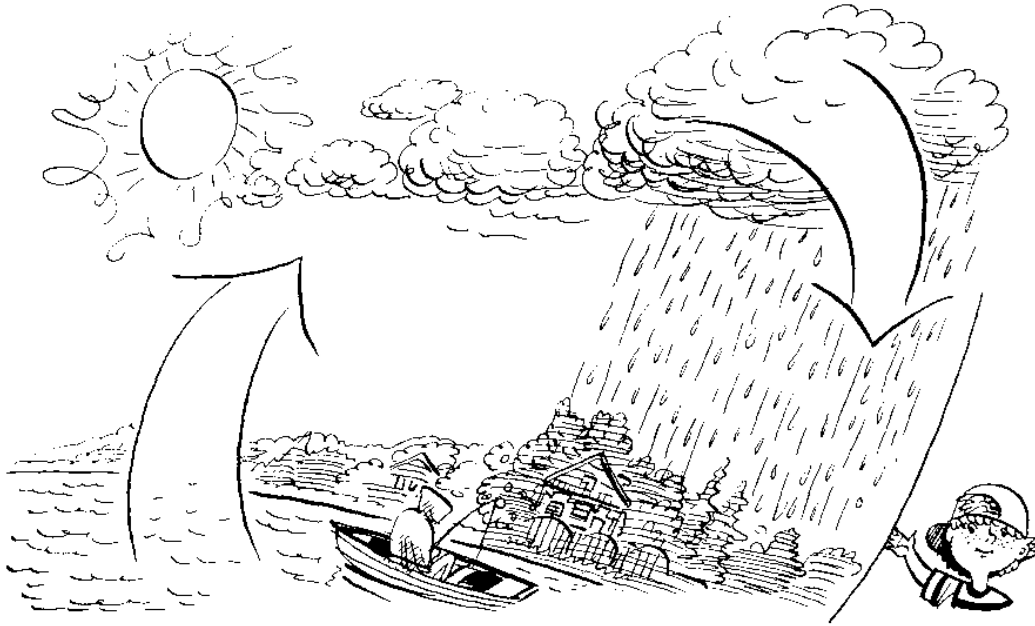
Последовательность действий

Налейте в стакан горячей воды и закройте его крышкой. Что вы наблюдаете? Объясните результат.

---

Рассмотрим, как происходит круговорот воды в природе, и формируются погодные условия. Солнечное тепло вызывает испарение воды с поверхности суши и моря, превращая ее в невидимые водяные пары, поднимающиеся в атмосферу. Даже над пустыней воздух никогда не бывает абсолютно сухим. Достигая высоких холодных слоев тропосферы, водяной пар охлаждается и конденсируется на мелких частичках пыли. При этом образуются крохотные капли воды. Миллионы капель собираются вместе, образуя облака. Когда капли становятся до-

статочно большими и тяжелыми, они выпадают на землю в виде дождя. Если температура падает ниже нуля, то капли замерзают, и образуется снег.

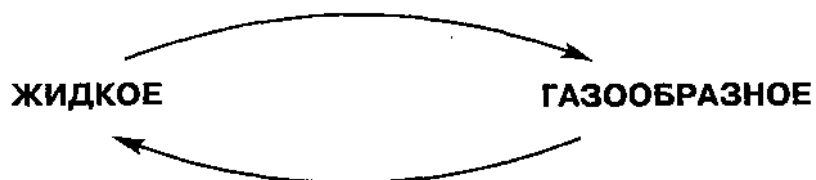


В сейсмоактивных регионах планеты можно наблюдать и ещё одно интересное явление – гейзеры. Чтобы понять, как они возникают, попробуем разобраться с процессом кипения.



### Домашнее задание

1. На диаграмме показаны процессы перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое. Как называются эти процессы. Подпишите стрелки.



2. В какую погоду быстрее просыхают лужи после дождя — в тихую или ветреную? Почему?

---

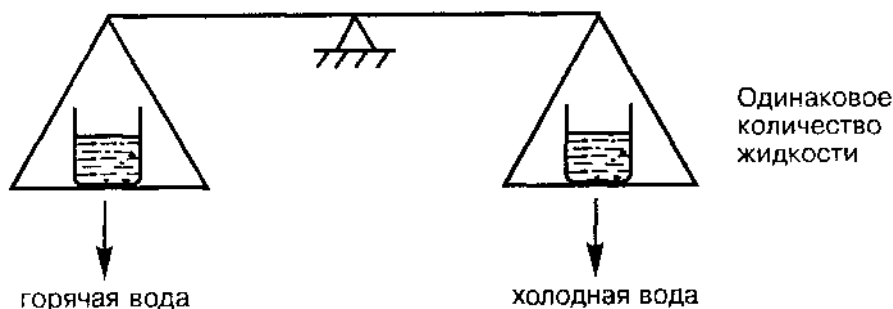
---

3. Какие процессы, связанные с переходом воды из одного агрегатного состояния в другое, можно наблюдать в природе? Как они называются в физике?

---

---

4. На весах уравновешены два открытых стакана с водой. Сохранится ли равновесие весов с течением времени? Объясните почему?



### Экспериментальное задание

Подуйте на поверхность ладони. Почему вы чувствуете прохладу? Поднесите ладонь ко рту и подышите на неё. Почему ладонь становится влажной?

---

---

## УРОК № 10. АГРЕГАТНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ВОДЫ (КИПЕНИЕ, ПЛАВЛЕНИЕ И КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ)

В воде всегда растворено некоторое количество воздуха. При нагревании пузырьки воздуха расширяются и стремятся выйти на поверхность – жидкость кипит. **При нормальном атмосферном давлении жидкая вода кипит при 100°C.** При повышении давления температура кипения увеличивается. Когда разогретая вода в недрах Земли прорывается на поверхность, она вскипает и выбрасывается в воздух в виде струи пара и жидкости. Такое явление называют гейзером.

### Экспериментальное задание №1

Оборудование: 1) спиртовка; 2) колба; 3) сосуд с водой; 4) штатив с муфтой и лапкой

Последовательность действий.

- 1) Налейте в колбу воды немного воды
- 2) Укрепите колбу в лапке штатива
- 3) Зажгите спиртовку и поставьте её под колбу
- 4) Наблюдайте за процессом кипения

Почему на стекле в верхней части колбы появляются капельки влаги?

---

Почему пузырьки, оторвавшиеся от дна, не сразу всплывают на поверхность?

---

**При охлаждении воды ниже 0°C, молекулы воды начинают двигаться медленнее и образуют кристаллическую структуру - лёд.** Этот процесс называется кристаллизацией. Движение молекул становится колебательным.

*? Почему при отвердевании объём льда становится больше объёма воды, из которой он получен?*

---

При повышении температуры выше 0°C, лёд плавится, его кристаллическая структура разрушается.

### Экспериментальное задание №2

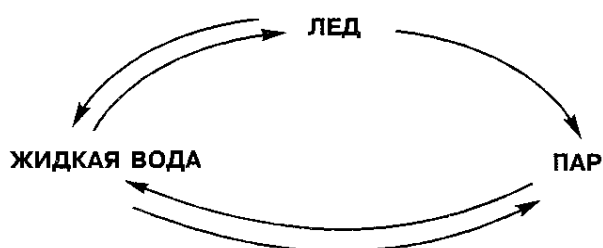
Оборудование: 1) стакан с водой; 2) кусочки льда; 3) термометр

Последовательность действий

Положите в стакан с холодной водой кусочки льда. Во время таяния льда следите за показаниями термометра. Попробуйте объяснить, почему во время таяния льда температура воды в стакане не изменяется? На что расходуется тепловая энергия?

---

*? Подпишите названия процессов около стрелок диаграммы.*





## Домашнее задание

### Экспериментальное задание №1

Понаблюдайте за процессом кипения воды в кастрюле. Почему вода шумит?

---

---

Почему пузырьки воздуха внутри жидкости растут?

---

---

Почему над кастрюлей при кипении появляется белёсый туман?

---

---

### Экспериментальное задание №2

Поставьте воду в небольшой пластиковой бутылке в морозильную камеру холодильника. Почему нельзя наливать полную бутылку воды?

---

---

## УРОК №11. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Теплота определяется интенсивностью движения молекул, то есть их кинетической энергией. Мы пользуемся теплом в самых простых и привычных ситуациях: например, чтобы согреться, вскипятить воду, приготовить пищу. Различные тела часто обмениваются теплом. Направление теплового обмена тел зависит от их температуры. **Тепло**



**передается от более нагретых тел к менее нагретым до тех пор, пока их температура не станет одинаковой.** Известны три способа передачи тепла от тела к телу (или внутри тела): теплопроводность, конвекция и излучение.

Когда вы помещаете металлическую ложечку в стакан с горячей водой, она нагреется. Распространение тепла в телах называется **теплопроводностью**. Мельчайшие частицы вещества: атомы и молекулы, подталкивая друг друга, заставляют соседей двигаться быстрее. В некоторых твердых телах, например в металлах, тепло распространяется очень быстро — они называются хорошими проводниками тепла. Другие твердые тела, например пластмассы, плохо проводят тепло — их называют теплоизоляторами. Плохими проводниками тепла являются жидкости и газы, например, воздух. Подумайте, почему металлы хорошо проводят тепло?

### **Экспериментальное задание №1**

Оборудование: два бруска (цилиндра) металлический и деревянный

Последовательность действий: возьмите в руки бруски. Что вы ощущаете?

Объясните результат \_\_\_\_\_





## Экспериментальное задание №2

Оборудование: 1) два стержня одинаковых размеров (пластмассовый и алюминиевый); 2) калориметр с небольшим количеством горячей воды

Последовательность действий:

Поместите нижние концы пластмассового и алюминиевого стержней в воду. Через некоторое время прикоснитесь к верхним концам. Что вы ощущаете?

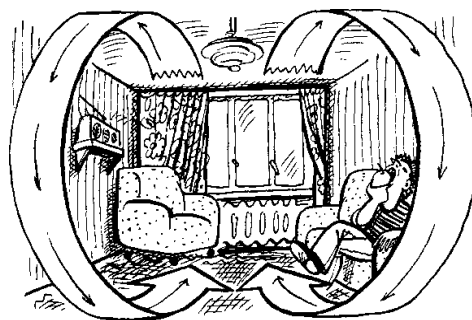
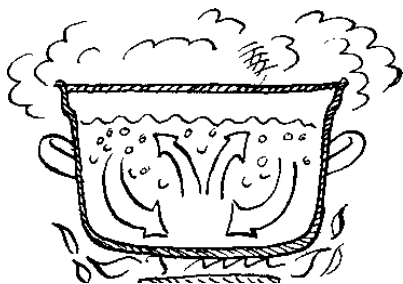


Объясните результат. \_\_\_\_\_

? Почему в мороз нужно надеть пуховую куртку или шубу?

---

**Газы и жидкости плохо проводят тепло.** Как же нагревается вода? Когда мы хотим вскипятить воду в кастрюле, то ставим её на горячую плиту. При этом сначала прогреваются нижние слои воды. Горячая вода имеет меньшую плотность, чем холодная. Более легкие горячие слои воды поднимаются вверх, а холодная вода опускается вниз. Такое движение называется **конвекцией**. Благодаря конвекции прогревается воздух в комнате.



### Экспериментальное задание № 3

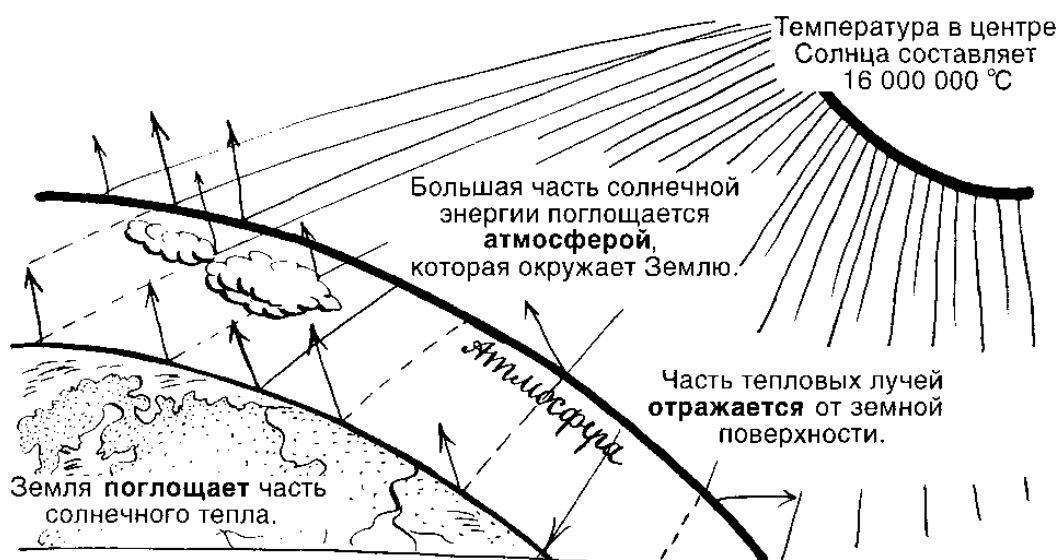
Оборудование: 1) лист бумаги; 2) ножницы; 3) изогнутый стержень; 4) спиртовка

#### Последовательность действий

- 1) Вырежьте из ватмана круг, сделайте на нём надрезы немного отогните лепестки.
- 2) Укрепите его на изогнутом стержне и подержите на пламени спиртовки, не поднося близко к огню. Что вы наблюдаете? Опишите результат.



В солнечный день вы ощущаете тепло солнечных лучей, которые передают нам тепловую энергию Солнца. Эта энергия проходит огромные расстояния в космосе, прежде чем достигнуть Земли. Между Солнцем и Землей космическое пространство не заполнено веществом. Поэтому теплопроводность или конвекция не могут помочь энергии дойти до Земли. Тепло от Солнца передаётся за счёт излучения. Чем больше тепловых лучей поглощает какое-нибудь тело, тем выше становится его



температура. **Тепловые лучи** называются **инфракрасными лучами**. Тела, способные отражать часть тепловых лучей, не могут сильно нагреваться. Одни поверхности поглощают больше тепловых лучей, другие - меньше. Матовые и темные поверхности хорошо поглощают тепловые лучи, а блестящие и светлые тепловые лучи — отражают.

? *Какие способы теплопередачи учитываются при создании термоса?*



## Домашнее задание

1. Почему сковороды делают из металла, а ручки к ним – из пластика?

---

2. Почему рамы делают двойными?

---

3. Почему птицы зимой стараются нахохлиться?

---

4. Почему в жаркие дни в светлой одежде мы чувствуем себя комфортнее, чем в тёмной?

---

5. Почему иногда бочки для летнего душа в саду окрашивают в чёрный цвет?

---

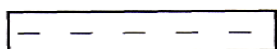


## УРОК № 12. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

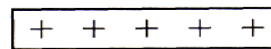
Открытие электрических явлений связывают с именем мыслителя древней Греции Фалеса, жившего более двух тысячелетий назад. Еще в те времена люди находили на берегу моря камешки, которые обладали любопытным свойством: если их натирать шерстью, то к ним прилипали пушинки, легкие кусочки сухого дерева, травы. Такие камешки, выбрасываемые волнами на берег моря, мы сейчас называем **янтарем**. Древние греки янтарь называли **электроном**. От него произошло слово «электричество». Позднее выяснилось, что подобными свойствами обладает стекло потёртое о шёлк или бумагу. **Эбонитовая палочка, потёртая о шерсть, и стеклянная палочка, потёртая о бумагу, заряжаются, то есть приобретают электрический заряд.**

На любое тело со стороны заряженного тела действует электрическая сила. Она может действовать и на расстоянии, так как **вокруг заряженного тела изменяются свойства пространства - возникает электрическое поле.**

Условно электрический заряд, который приобретает **эбонитовая палочка, потертая о шерсть**, называть **отрицательным**, а электрический заряд, который приобретает **стеклянная палочка, потертая о бумагу (или шёлк)**, называть **положительным**. При этом бумага и шерсть также **приобретают заряды: бумага – отрицательный, а шерсть – положительный.**



**Эбонитовая палочка**



**Стеклянная палочка**

### Экспериментальное задание № 1

Оборудование: 1) линейка из оргстекла; 2) лист бумаги; 3) мелкие кусочки бумаги и алюминиевой фольги

Последовательность действий. Потрите линейку из оргстекла о бумагу и поднесите её к мелким кусочкам бумаги и фольги. Что вы наблюдаете?

---

В ходе экспериментов стало понятно, что заряд можно передавать от одного тела другому. Например, от наэлектризованной палочки металлическому стержню или гильзе из фольги.

### Экспериментальное задание №2

Оборудование: 1) гильза электростатическая на изолирующем штативе; 2) стеклянная палочка; 3) лист бумаги

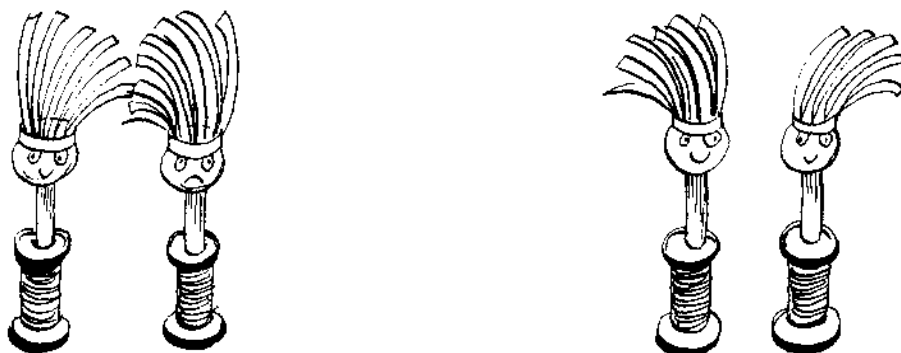
Последовательность действий:

Потрите палочку о бумагу и прикоснитесь палочкой к гильзе. Что вы наблюдаете?

---

**Тело можно зарядить, прикоснувшись к нему другим заряженным телом**

Важным результатом обнаруженным учёными в XVIII веке оказалось отталкивание одноимённо заряженных тел



**Экспериментальное задание №3**

Оборудование: 1) два кусочка полиэтилена на изолирующих нитях; 2) лист бумаги

Последовательность действий:

- 1) Потрите полиэтиленовые листы о бумагу
  - 2) Поднесите их друг к другу. Что вы наблюдаете? Объясните результат
- 

**Экспериментальное задание №4**

Оборудование: 1) электроскоп; 2) палочка из эбонита; 3) палочка из стекла; 4) кусок меха; 5) лист бумаги

Последовательность действий

- 1) Изучите устройство электроскопа
  - 2) Потрите эбонитовую палочку о мех и прикоснитесь ей к стержню электроскопа. Что вы наблюдаете? Объясните результат.
- 

3) Прикоснитесь к электроскопу. Он при этом потеряет заряд.

4) Потрите стеклянную палочку о стекло и прикоснитесь ей к стержню электроскопа. Что вы наблюдаете? Объясните результат.

---

Обратите внимание, что стержень электроскопа изготовлен из металла. **Металлы, как и тело человека, являются хорошими проводниками электричества.**

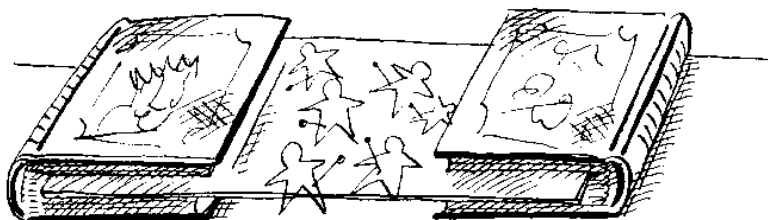


### Экспериментальное задание №1.

Проведите пластмассовым гребнем по чистым волосам. Почему после этого к нему притягиваются легкие бумажки, а волосы встают дыбом? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Экспериментальное задание №2.** Возьмите небольшой кусочек органического стекла и поместите его между страницами двух толстых книг. Вырежьте из тонкой бумаги маленьких человечков. В ногу каждого человечка воткните булавку, и поместите их под лист оргстекла. Если потереть оргстекло комком бумаги, человечки начнут танцевать. Почему это происходит?



### Экспериментальное задание №3

Принадлежности: 1) лист тонкой бумаги; 2) ножницы; 3) клей; 4) пластилин; 5) два коротких карандаша; 6) пластмассовая линейка

Последовательность действий

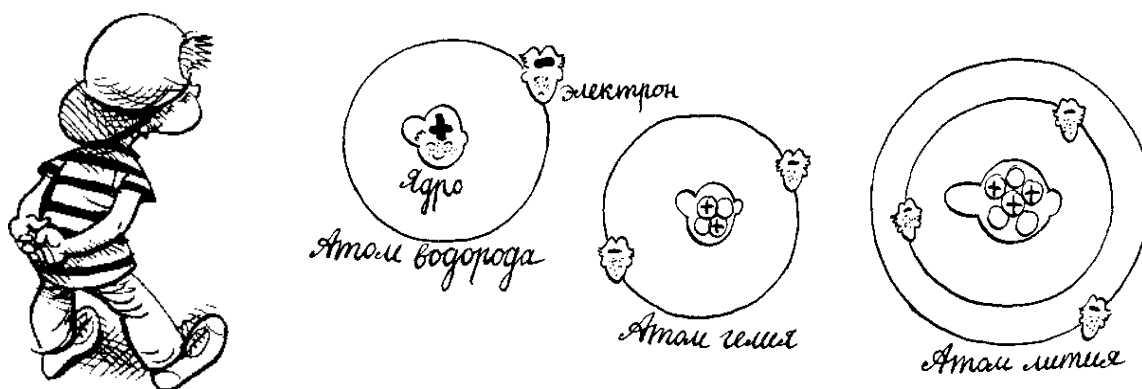
- 1) Рассмотрите рисунок в параграфе. Человечки похожи на электростатические султаны.
- 2) Вылепите из пластилина два шарика (можно воспользоваться шариком от настольного тенниса, насадив его на остро отточенный карандаш)
- 2) Вырежьте из бумаги небольшую полоску немного длиннее периметра шарика и надрежьте её через 0,5 см
- 3) Склейте бумагу и поместите «шапочку» на шарик
- 4) Повторите предложенные операции вновь и изготовьте второй султан

- 5) Укрепите карандаши на кусках пластилина  
 6) Наэлектризуйте линейку трением о бумагу и зарядите один из султанов  
 Как ведут себя лепестки бумаги шапочки?

- 7) Передайте заряд от линейки второму султану и приблизьте его к первому.  
 Что вы наблюдаете? Объясните результат.

### УРОК №13. СТРОЕНИЕ АТОМА И ОБЪЯСНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЗАЦИИ

В XX веке учёные смогли объяснить обнаруженные закономерности, узнав строение атома.



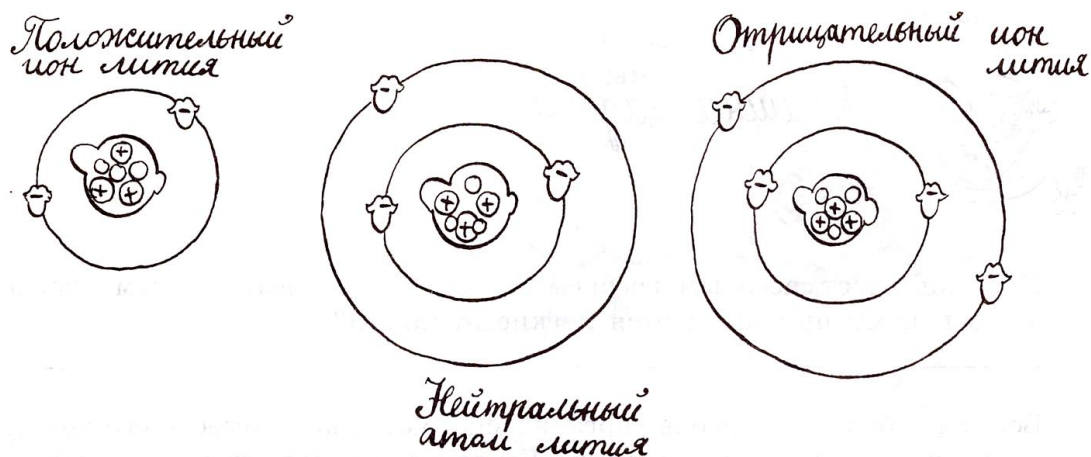
**Атом состоит из ядра, вокруг которого движутся электроны. Ядро состоит из положительно заряженных частиц - протонов, и нейтральных - нейтронов. Электроны несут на себе отрицательный заряд. Количество электронов, обращающихся вокруг ядра, совпадает с количеством**





**протонов в ядре, поэтому атом не проявляет электрических свойств.**

Однако чем дальше электроны расположены от ядра, тем слабее они с ним взаимодействуют. При нагревании, трении или под воздействием света эти электроны могут покидать свои атомы и становиться свободными.



В атоме, который потерял один или несколько электронов, преобладает положительный заряд ядра. Такой атом называется **положительным ионом**. Он стремится притянуть к себе оказавшиеся поблизости свободные электроны или «отобрать» их у соседних атомов, чтобы восполнить потерю и снова стать электрически нейтральным.

Если атом приобрел лишний электрон, он будет проявлять свойства отрицательного заряда. Такой атом называется **отрицательным ионом**. При первой же возможности он вытолкнет лишний электрон, чтобы вновь стать электрически нейтральным.

При трении происходит **разделение зарядов**. Электроны переходят с одного тела на другое. Например, стекло теряет электроны и заряжается положительно, а бумага приобретает и заряжается отрицательно. Если их вновь соединить, заряд исчезнет - нейтрализуется.

В металлах всегда находится много электронов потерявших связь с атомом. Они могут в нём свободно перемещаться. Если палочка заряжена положительно – электроны в металле притягиваются к ней, если отрицательно - отталкиваются. Когда положительно заряженная палочка касается металла, часть электронов с металла переходит на неё, и он заряжается положительно. Происходит **электризация при соприкосновении**.

### Экспериментальное задание №1

Оборудование: 1) линейка из оргстекла; 2) гильза из алюминиевой фольги на изолирующем подвесе; 3) лист бумаги

Последовательность действий

1) Зарядите линейку из оргстекла при трении о бумагу и поднесите её к гильзе, подвешенной на изолирующей нити. Что вы наблюдаете? Объясните результат.

---

3) Прикоснитесь заряженной линейкой к гильзе. Что вы наблюдаете? Объясните результат.

---

### **Экспериментальное задание №2**

Оборудование: 1) электроскоп; 2) стеклянная палочка; 3) эбонитовая палочка; 4) лист бумаги; 5) кусок меха (шерсти)

Последовательность действий

1) Наэлектризуйте палочку трением о бумагу

2) Поднесите палочку к стрелке электроскопа. Что вы наблюдаете?

Объясните результат.

---

3) Наэлектризуйте эбонитовую палочку трением о шерсть.

4) Поднесите палочку к стрелке электроскопа. Что вы наблюдаете?

Объясните результат.

---

Сделайте рисунок и обозначьте на нём заряды на палочке, на стрелке и на лепестках

5) Прикоснитесь палочкой к стрелке электроскопа. Что вы наблюдаете? Объясните результат.

### **Экспериментальное задание №3**

Оборудование: 1) карандаш на изолированной нити; 2) штатив; 3) стеклянная палочка; 4) эбонитовая палочка; 5) лист бумаги; 6) кусок меха (шерсти)

Последовательность действий:

1) Подвесьте карандаш на нити на муфту штатива

2) Наэлектризуйте палочку из стекла и поднесите её к графитовому кончику карандаша. Что вы наблюдаете? Объясните результат?

---

3) Повторите эксперимент с эбонитовой палочкой, натёртой о шерсть.

---

? Какой электрический заряд приобретет металлическая гильза после прикосновения к отрицательно заряженной эбонитовой палочке?

---

? Какой электрический заряд приобретет металлическая гильза после прикосновения к положительно заряженной стеклянной палочке?

---

? Как взаимодействуют между собой две одинаково заряженные металлические гильзы?

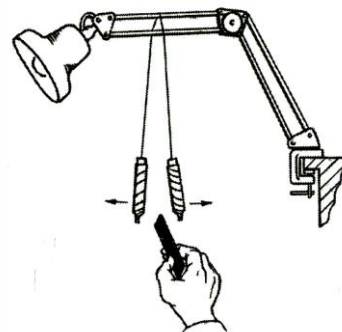
---

? Как взаимодействуют между собой две металлические гильзы, заряженные разноименными зарядами?

---

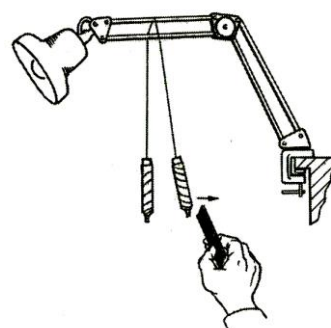
? Пластмассовую линейку наэлектризовали трением о бумагу и поднесли к гильзам, изготовленным из алюминиевой фольги и подвешенным на изолирующих нитях. Какой заряд имели гильзы? Объясните, почему вы так считаете?

---



? Пластмассовую линейку наэлектризовали трением о бумагу и поднесли к гильзе, изготовленной из алюминиевой фольги и висящей на изолированной нити. Могла ли гильза быть нейтральной?

---



### Домашнее задание

1. Почему при трении стеклянной палочки о бумагу, бумага приобретает отрицательный заряд?

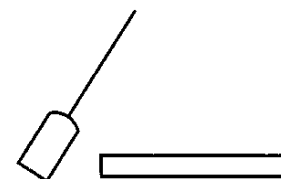
---

2. Почему при трении эбонитовой палочки о мех, палочка приобретает отрицательный заряд?

---

---

3. Какой заряд имела гильза из алюминиевой фольги, если палочка была заряжена?



### Экспериментальное задание

Принадлежности: 1) два воздушных шарика; 2) нить; 3) мелкие кусочки бумаги; 4) мех (шерсть)

Последовательность действий

1)Надуйте воздушные шарики и завяжите их нитью.

2)Потрите надутый воздушный шарик о мех (шерсть). Почему он начинает притягивать к себе мелкие предметы?

---

3)Наэлектризуйте шарик повторно. Почему при хорошей степени электризации он может «прилипнуть» к стене?

---

4)Наэлектризуйте трением о мех оба шарика. Возьмите их за нити. Объясните поведение шариков?

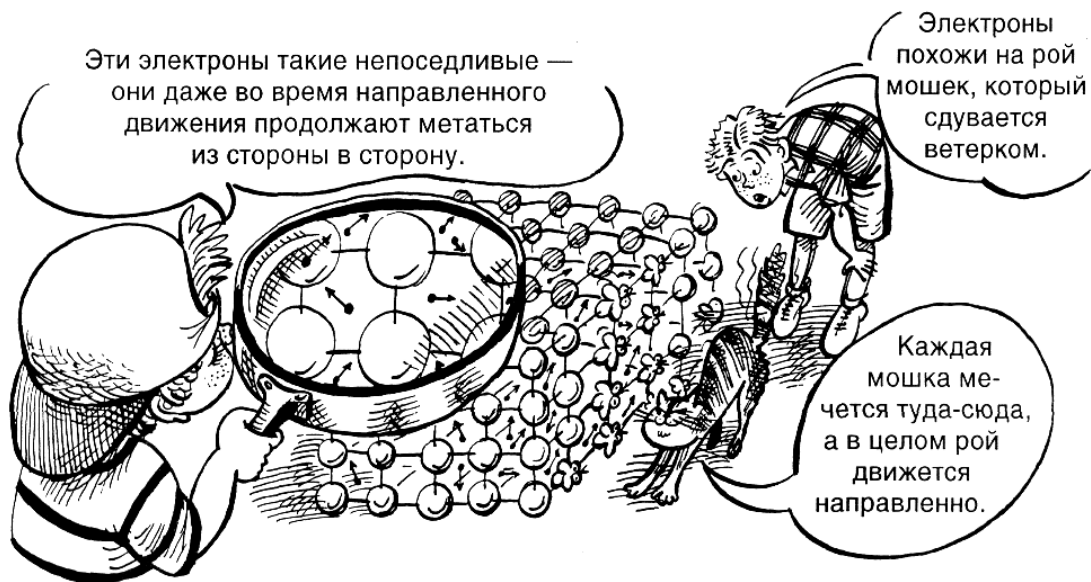
---

---

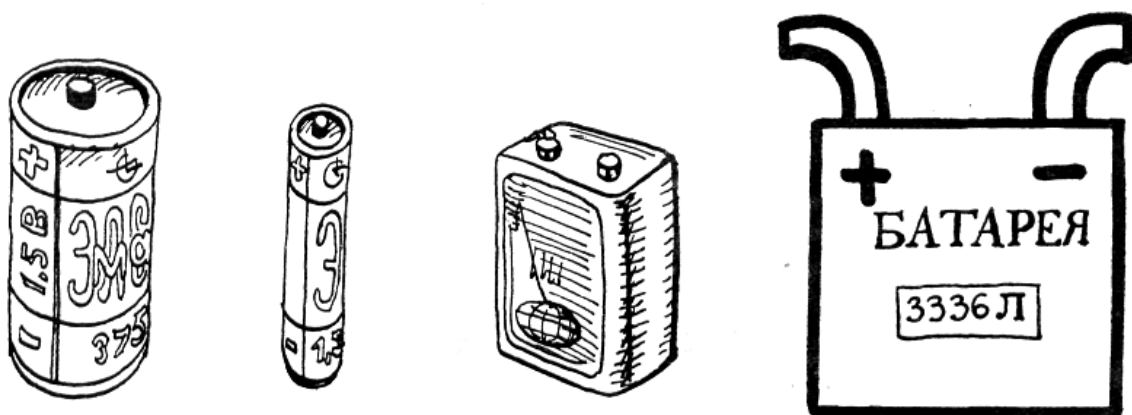
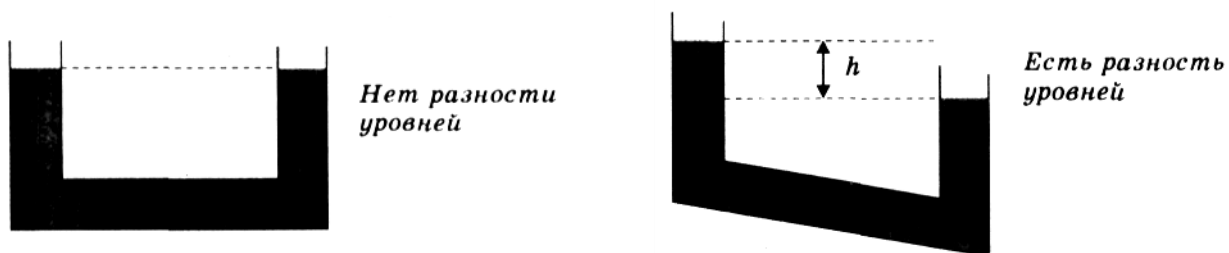
## УРОК №14. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

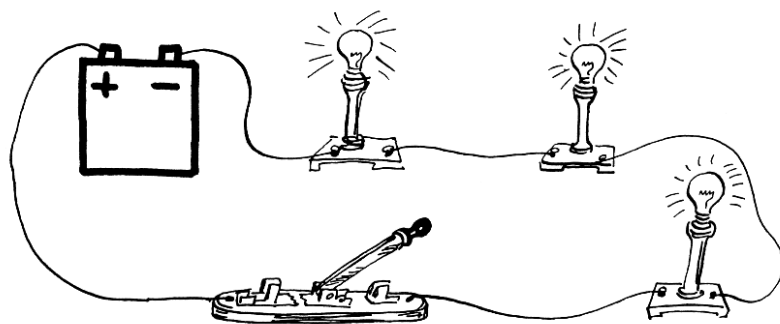
Слово «ток» обозначает течение. Течёт вода и газ по трубам. При этом перемещаются частицы вещества. А что и куда течёт по проводам, когда вы подключаете их к батарее? Электрический ток – это направленное движение заряженных частиц. Провода изготавливают из разных металлов: меди, алюминия, стали. Соединяясь между собой, атомы металлов теряют несколько электронов и становятся положительными ионами. В любом металлическом проводнике таких свободных электронов великое множество. Они беспорядочно мечутся между атомами металла, пока не появится сила, которая заставит их двигаться в одном направлении.

Эта сила действует со стороны электрического поля, созданного батареей. **Электрическое поле характеризуют электрическим напряжением. Электрический ток в металлах создают движущиеся электроны.**

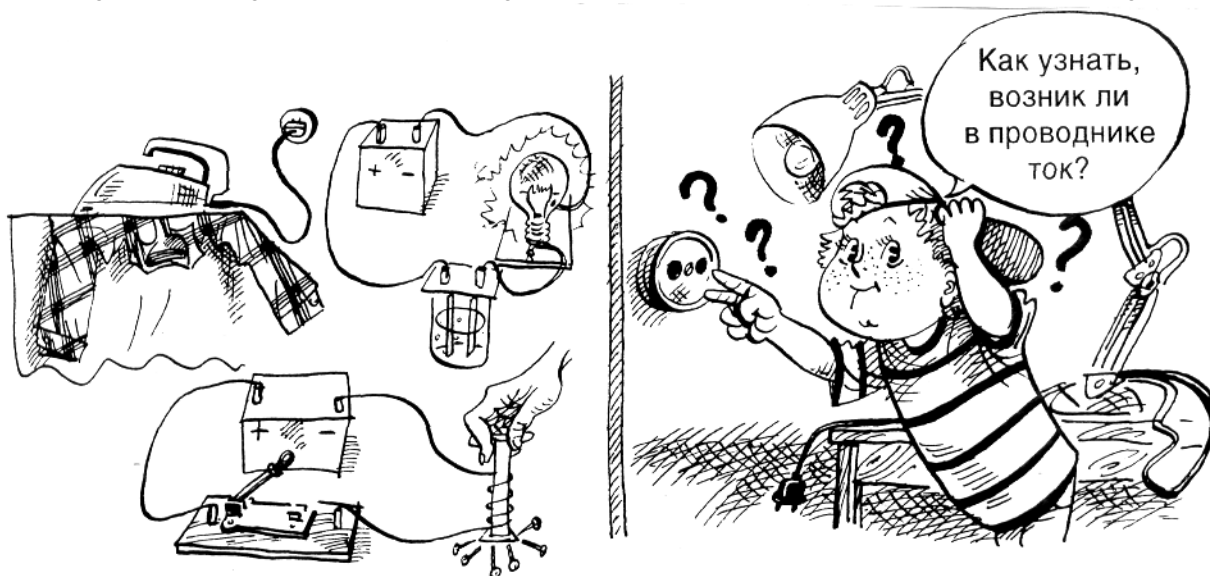


Электрическое напряжение можно сравнить с разностью уровней жидкости в сообщающихся сосудах. В случае, когда разность уровней отсутствует - жидкость по трубе не течёт; при наличии разности уровней – возникает поток жидкости. Часто для бытовых приборов мы используем батарейки. Батарейка представляет собой настоящую кладовую химической энергии. Эта энергия превращается в электрическую энергию, благодаря которой создается усилие, заставляющее электроны двигаться по проводам.





Электрическая энергия от источника тока передается разным устройствам, которые называются потребителями. Электричество необходимо лампочке, телевизору, пылесосу, холодильнику. Для того, чтобы доставить электрическую энергию потребителям, используют провода. **Источники тока, потребители электричества и провода составляют электрическую цепь.** Если в каком-нибудь месте электрической цепи провод оборвется, то ток прекратится. Двигаться через разорванный провод электронам мешает воздух. **Вещества, которые не проводят электрический ток, называются изоляторами.** К



хорошим изолятором относятся стекло, пластмассы и резина. Эти вещества не содержат свободных электронов, поэтому в них не возникает электрический ток. Воздух в обычных условиях является изолятором — через воздушный участок ток идти не может. Ток способен оказывать различные действия: тепловое, световое, химическое, магнитное.

### **Экспериментальное задание №1**

Оборудование: 1)источник тока; 2)ключ; 3)две электрические лампы на подставках; 4) соединительные провода; 5)резистор

Последовательность действий

- 1) Подключите два проводника к источнику тока. Затем один из них через ключ соедините с одной клеммой лампы, другой - со второй клеммой лампы. Замкните ключ.
- 2) Повторите эксперимент, заменив лампу резистором.
- 3) Соедините две лампы последовательно (см. рисунок цепи, изображенный выше)
- 4) Соедините две лампы параллельно, для этого оба проводника подключённые к лампе присоедините к источнику. Вторую лампу присоедините аналогично.

Соберите электрическую цепь	Изобразите схему цепи	Какое действие оказывает ток, проходя по цепи?
		
		

Изобразите схему последовательной и параллельной цепи



### Домашнее задание

1. Что представляет собой электрический ток в металлах?

\_\_\_\_\_

2. Зачем нужны источники тока? Какую роль они играют в цепи?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



3.Что собой представляет электрическая цепь? Изобразите схему электрической цепи ёлочной гирлянды. Какое соединение в ней используется?

4.Чем изоляторы отличаются от проводников?

---

5.Какие части цепи изготавливают из проводников, а какие из изоляторов?

---

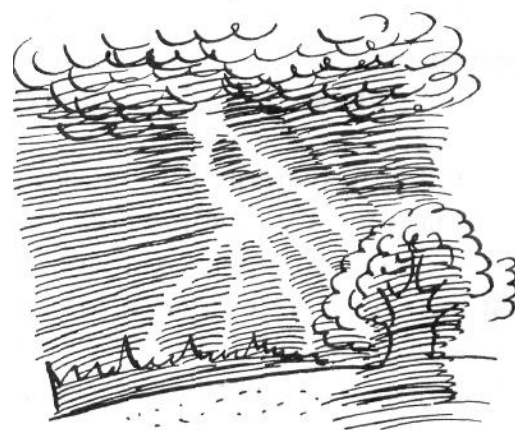
---

## УРОК №15. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО В ПРИРОДЕ

Без электричества наш мир выглядел бы совсем иначе. В наши дни существует много полезных приборов и механизмов, которые работают благодаря электричеству. Однако удивительные электрические явления способна породить и сама природа. Эти явления бывают безобидными, очень опасными и необыкновенно красивыми. От поколения к поколению передавался страх перед «небесным» огнем. Люди верили, что это орудие богов. У древних греков им владел Зевс, у славян — Перун, у германских племен — бог Один.

Первые разгадки этого опасного природного явления принес XVIII век. В то время исследованием молнии занимались американский ученый Бенджамин Франклин и российские ученые Михаил Васильевич Ломоносов и Георг Рихман, который в 1753 году погиб от удара молнии.

Многолетнее изучение этого явления помогло доказать, что облако способно накапливать значительный электрический заряд, за счёт трения ледяных кристаллов друг от друга в восходящих от земли потоках воздуха. Когда электрический заряд на тучах становится слишком большим, он прорывается к земле. Уже в древнем мире люди догадались использовать молниеотвод для улавливания молний. Это длинный металлический стержень, который устанавливался у стен дома и отводил электрический разряд -



молнию - в землю. Известно, что молнии чаще поражают высокие, одиноко стоящие деревья. Искать под ними укрытия во время грозы - значит подвергать себя реальной опасности.

В конце XVIII века итальянский ученый Луиджи Гальвани обнаружили электричество у животных. Первыми животными, на которых ученые проводили свои опыты, были лягушки. Гальвани касался оголённых нервов лягушки двумя разными металлами и наблюдал сокращение мышц лапки лягушки. Другой итальянский учёный – Алессандро Вольта использовал этот эффект для создания источника тока – вольтова столба. Он представлял собой чередующиеся цинковые и медные пластины, проложенные картонными кружками, смоченными в растворе соли. Сейчас этот принцип используется в гальванических элементах и батарейках.

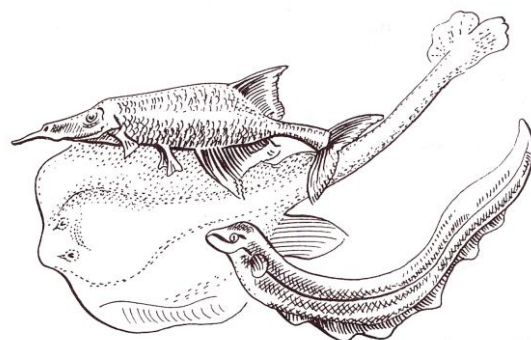
Электрическая активность оказалась неотъемлемым свойством живой материи. Электричество вырабатывают клетки всех живых существ, однако наиболее развита эта способность у рыб. Рыбы используют электричество, чтобы убить или оглушить свою добычу.

Запаса электроэнергии, которая накапливается в хвосте электрического ската, достаточно для работы 12 электрических лампочек. Скот ударом электрического тока может убить человека. Очень мощные электрические разряды создают пресноводные южноамериканские электрические угри и африканские электрические сомы.

В последнее время все больше выясняется роль электрических процессов в организме человека. Электрические импульсы заставляют работать наше сердце. Их можно записать в виде электрокардиограммы. Нервы в нашем теле также проводят электричество. Электрические импульсы мозга заставляют сокращаться мышцы нашего тела. Электрические сигналы несут информацию, воспринятую нашими ушами, глазами, носом, языком и кожей, и направляют ее в мозг.

### **Экспериментальное задание №1**

Оборудование: 1) источник тока; 2) ключ; 3) электрическая лампа на подставке; 4) соединительные провода; 5) отточенный с двух сторон



карандаш; б) монета

Последовательность действий

1) Соберите последовательный участок цепи, включив в него лампу и грифель карандаша.

---

2) Повторите опыт, присоединив клеммы к древесине карандаша. Что изменилось?

---

3) Повторите опыт, заменив карандаш монетой. Каков результат экспериментов?

---

**Экспериментальное задание №2**

Оборудование: 1) источник тока; 2) ключ; 3) электрическая лампа на подставке; 4) соединительные провода; 5) набор по электролизу; 6) стакан с водой; 7) поваренная соль

Последовательность действий

1) Соберите последовательную цепь, состоящую из источника тока, ключа, лампы и двух металлических пластин от набора.

2) Замкните цепь. Что вы наблюдаете? Объясните результат

---

3) Соедините пластины рукой. Что вы наблюдаете? Объясните результат.

---

4) Поместите пластины в стакан с водой? Что вы наблюдаете? Объясните результат.

---

5) Растворите соль в воде. Поместите пластины в солёную воду. Что вы наблюдаете? Сделайте вывод.

---

**Экспериментальное задание №3**

Оборудование: 1) половинка лимона; 2) неоновая электрическая лампа; 3) соединительные провода с крокодилами; 4) цинковая и медная пластинка

Последовательность действий

1) Присоедините крокодилы к монетам и к лампе

2) Вставьте пластинки в половинку лимона. Что вы наблюдаете?

---

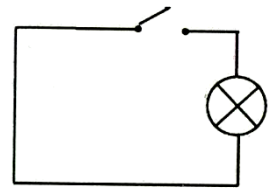


## Домашнее задание

1. Протекая по проводам, ток нагревает их. Перечислите известные вам устройства, в которых используется тепловое действие тока.

2. В лампе накаливания находится тонкая вольфрамовая спираль. Когда по ней течёт ток, она раскаляется и начинает излучать свет. Приведите пример другого устройства, которое даёт помимо тепла ещё и свет.

3. Где допущена ошибка при изображении схемы цепи?



## УРОК №16. МАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Магнитные явления, как и электрические, были известны много веков назад. Древняя летопись рассказывает, что во втором тысячелетии до нашей эры в Китае использовалась повозка, на которой, поворачиваясь на оси, стояла магнитная фигурка человека, показывающего рукой на юг. В старинных легендах есть упоминание о пастухе по имени Магнус, который обнаружил однажды, что железный наконечник его палки и гвозди сапог притягиваются к черному камню. Этот камень стали называть магнитом — «камнем Магнуса». Известно и другое предание о том, что слово «магнит» произошло от названия древнегреческого города Магнезия (в



Малой Азии), где добывали железную руду. О свойстве некоторых каменных пород притягивать железо упоминал в VI в. до н. э. греческий философ Фалес. Если побродить по собственной квартире, то можно встретить множество полезных магнитов: магнитный держатель для мыла, магнит громкоговорителя, магнитная резина на дверце холодильника, магнитная защелка в шкафу, магниты в игрушках. Главное свойство магнитов проявляется в том, что они притягивают к себе иголки, булавки, шпильки, железные опилки и другие стальные или железные предметы. Магниты не оказывают никакого действия на кусочки бумаги, соломинки, волосы, которые, как мы уже знаем, притягиваются к наэлектризованным телам.

### **Экспериментальное задание № 1**

Оборудование: 1) полосовой магнит; 2) кусок медной проволоки; 2) алюминиевый, деревянный и пластмассовый бруски

#### Последовательность действий

Поднесите магнит к стальным предметам, медной проволоке, пластмассе, древесине. Что вы наблюдаете?

---

### **Опыт № 2**

Оборудование: 1) полосовой магнит; 2) канцелярская скрепка; 3) небольшой стакан с водой; 4) кусок картона; 5) кусок оргстекла

#### Последовательность действий

Налейте в стакан воды и поместите на дно стальную канцелярскую скрепку. Попробуйте, используя магнит, достать скрепку со дна. Проверьте, может ли магнит притягивать стальные скрепки через картон, оргстекло, древесину?

---

**Концы магнита, оказывают наиболее сильное воздействие друг на друга и на железо. Их называют полюсами магнита. Полюс магнитной стрелки, который показывает на географический север, назвали северным полюсом, а противоположный — южным полюсом.**

Ту половину магнита, в которой находится северный полюс, окрашивают в «холодный» синий цвет, а ту, где южный полюс, — в «теплый» красный цвет.

### **Опыт № 3**

Оборудование: 1) полосовой магнит; 2) канцелярские скрепки

### Последовательность действий

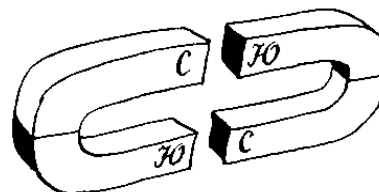
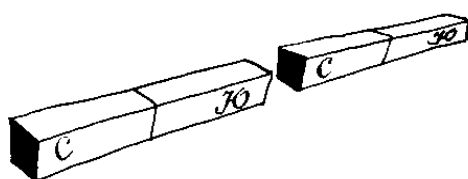
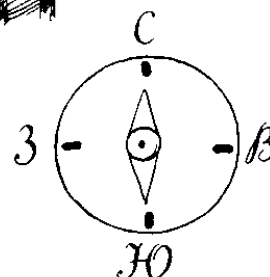
Прикоснитесь стальной скрепкой к полюсу магнита. Что вы наблюдаете? \_\_\_\_\_

2. Возьмите вторую скрепку и поднесите к первой. Способна ли она приобрести магнитные свойства (намагнититься)? \_\_\_\_\_

3. Подвиньте скрепки ближе к середине магнита. Как влияет магнит на скрепки? Сделайте вывод. \_\_\_\_\_



Если провести несколько раз полосовым магнитом по стальной игле, она приобретает магнитные свойства - намагничивается. Проткнув пробку намагниченной иглой и положив её на поверхность воды, можно смоделировать один из первых компасов. Магнитный компас, которым пользовались в давние времена моряки - это кусочек магнетита, расположенный на дощечке - поплавке. Форма магнитов может напоминать полоску металла (такие магниты называются полосовыми) или подкову (такие магниты называются подковообразными).



**Одноименные полюсы магнитов отталкиваются, разноимённые притягиваются.**

#### **Экспериментальное задание № 4**

Оборудование: 1) два полосовых магнита; 2) магнитная стрелка

##### Последовательность действий

Поднесите магниты друг к другу, обратите внимание на то, как они взаимодействуют. Исследуйте, как действует магнит на магнитную стрелку. Сделайте вывод.

---

#### **Экспериментальное задание № 5**

Оборудование: 1) полосовой магнит; 2) лист плотной бумаги; 3) железные опилки

##### Последовательность действий

Положите сверху на магнит бумагу и посыпьте металлические опилки. Обратите внимание, где они сосредотачиваются в большей степени? Почему они притягиваются к полюсам?

---



#### *Домашнее задание*

1. Почему железные опилки, притянувшиеся к полюсу магнита, образуют веер расходящихся кистей?

2. Имеются две стальные спицы, одна из которых намагничена. Как узнать, какая именно намагничена, не пользуясь ничем, кроме самих спиц?

---

3. Изобразите на рисунке как расположится магнитная стрелка, помещённая между двумя разноимёнными полюсами магнита.

### **УРОК №17. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ**

В 1820 году датский физик Ганс-Христиан Эрстед продемонстрировал своим студентам тепловое действие тока. Во время проведения опыта он обратил внимание, что после включения электрического тока магнитная стрелка, оказавшаяся рядом с проводником, медленно повернулась, стремясь встать перпендикулярно к проводу. При изменении

направления тока стрелка отклонялась в другую сторону.

**Вокруг проводника с током существует магнитное поле. Проволочная катушка, по которой течет электрический ток, ведет себя как магнит.**

### **Экспериментальное задание №1**

Оборудование: 1) катушка-моток; 2) источник тока; 3) полосовой магнит

Последовательность действий

1. Подключите катушку к источнику и поднесите к ней постоянный магнит. Что вы наблюдаете?

---

2. Сохраняя положение катушки в пространстве, переключите клеммы и пропустите ток в обратном направлении. Как изменится характер взаимодействия?

---

3. Измените ориентацию магнита относительно катушки. Что вы заметили?

---

Если в катушку с током поместить железный сердечник, её магнитное поле усиливается. Катушка с током становится электромагнитом. Электромагнит можно включать и выключать, можно изменять его полюсы, можно усилить или ослабить его действие, изменяя силу тока в проводнике. Таким образом, электрические и магнитные явления связаны друг с другом, работая вместе, они приносят много пользы.

### **Экспериментальное задание №2**

Оборудование: 1) источник тока; 2) соединительные провода; 3) постоянный магнит; 5) электромагнит; 6) ключ; 7) магнитные стрелки.

Последовательность действий

1. Соберите электрическую цепь. Замкните ключ и поднесите к сердечнику электромагнита канцелярскую скрепку. Что вы наблюдаете?

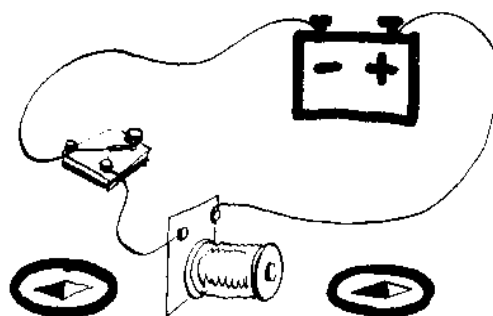
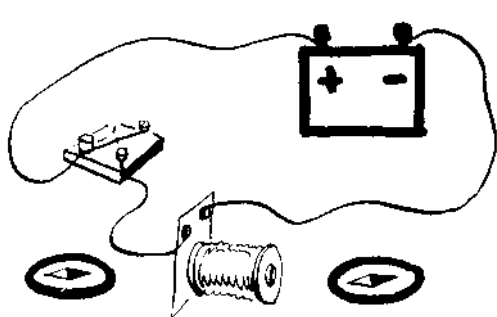
---

2. Определите полюсы электромагнита с помощью магнитной стрелки и отметьте их на рисунке.

3. Измените направление тока в цепи. Как изменилось магнитное поле электромагнита?

---





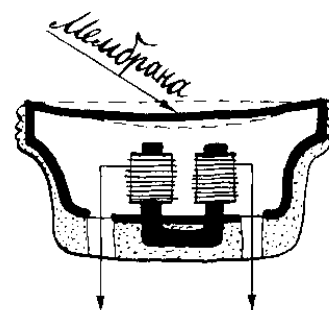
### Экспериментальное задание №3

Оборудование: 1) железный гвоздь; 2) кусок мягкой проволоки; 3) источник тока; 4) канцелярские скрепки

Последовательность действий

1. Аккуратно намотайте проволоку на гвоздь, оставив два конца для присоединения к источнику
2. Присоедините концы проволоки к источнику.
3. Поднесите к шляпке гвоздя канцелярскую скрепку. Удалось ли вам создать электромагнит?

Электромагниты широко используют в технике. Например, динамик преобразует электрические сигналы в звук. Электрические сигналы поступают в проволочную катушку, которая становится электромагнитом, когда по ней течет электрический ток. Величина тока меняется со звуковой частотой. В результате мембрана колеблется, передавая энергию воздуху. По воздуху звуковые волны доходят до слушателя. Электромагнит – главная деталь передатчика и приёмника телеграфных сигналов. В некоторых специальных поездах электромагниты используются вместо колес. Магнитная сила электромагнитов удерживает поезд над дорогой на высоте нескольких сантиметров и толкает его вперед. Эти поезда не касаются дороги. Поэтому не возникает трения, и они могут двигаться очень быстро. В 1821 году французский физик А.–М.Ампер доказал, что магнит действует с некоторой силой на провод, по которому течет ток. Это открытие имело огромное значение в развитии электротехники, так как послужило основой для создания электродвигателей. Внутри электрического мотора находится проволочная катушка, расположенная между полюсами магнита. Когда ток проходит по катушке, она взаимодействует с магнитом и поворачивается.



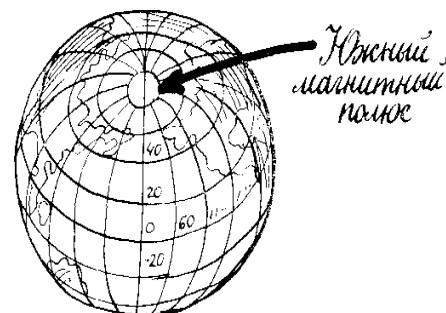
# С магнитом

Многочисленные исследования показали, что сама Земля является гигантским магнитом, так как внутри неё находится твёрдое внутренне железное ядро, окружённое внешним жидким ядром, в котором циркулируют токи. Северный полюс магнитной стрелки компаса притягивается **южным** магнитным полюсом Земли, а южный полюс — притягивается **северным** магнитным полюсом Земли



## Магнитные полюсы Земли не совпадают с географическими полюсами.

После открытия Америки исследователи земного магнетизма установили, что на севере Гудзонова залива, в точке, находящейся приблизительно на  $73^\circ$  северной широты и  $96^\circ$  западной долготы северный полюс компаса направлен точно вниз. Это указывает на то, что южный магнитный полюс находится непосредственно в этой точке. Северный магнитный полюс находится на южном полярном континенте (в Антарктиде) на  $72^\circ$  южной широты и  $155^\circ$  восточной долготы. Таким образом, магнитная стрелка компаса лишь приблизительно показывает направление на север. На Земле есть области, в пределах которых магнитная стрелка компаса «сбивается». Такие области называют областями **магнитной аномалии** (от латинского слова, которое означает отклонение, ненормальность).



Определять с помощью компаса направление на север или на юг в этих областях невозможно. Одна из самых больших магнитных аномалий находится в районе г. Курска - Курская магнитная аномалия. Причиной таких аномалий являются огромные залежи железной руды на небольшой глубине. Космические исследования установили, что Луна и Венера не имеет магнитного поля, а магнитное поле Марса очень слабое.



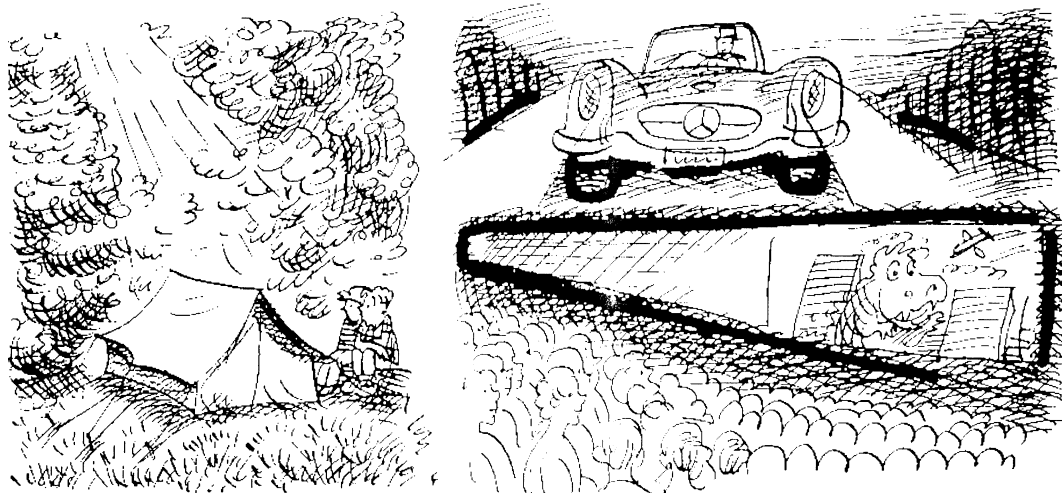
### Домашнее задание

1. Перечислите устройства в вашем доме, где используются электромагниты? \_\_\_\_\_

2. Перечислите устройства в вашем доме, где используются электродвигатели? \_\_\_\_\_

### УРОК №18. ИСТОЧНИКИ СВЕТА. ПОЛУЧЕНИЕ ТЕНИ И ПОЛУТЕНИ

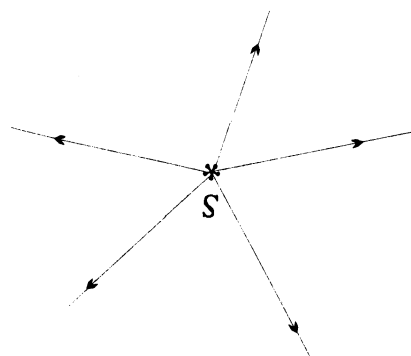
Каждый день мы сталкиваемся огромным количеством световых явлений. Утром нас радует солнечный свет, который пробивается сквозь закрытые шторы, а вечером яркие огни электрических лампочек



освещают наши дома и улицы. Посмотрели вы в зеркало, заглянули в бабушкины очки, увидели радугу в небе - все это световые явления.

Самый главный источник света на Земле - это Солнце. Источником света является костер, который путники разводят темной ночью. Светятся гнилушки в лесу, животики светлячков, некоторые водоросли в море. Все эти источники света называются **естественными**.

Источники света, которые изготовил человек, называются **искусственными**.



Свет очень быстро распространяется в пространстве. Его скорость составляет 300 000 км/с. Это самая большая скорость, которая известна человеку. От Солнца к Земле свет идёт примерно 8 минут.

От источника свет распространяется по прямым линиям, которые называются **световыми лучами**.

### **Экспериментальное задание №1**

Оборудование: 1) источник тока; 2) лампочка на подставке; 3) соединительные провода; 4) экран; 5) два куска картона с небольшими отверстиями

#### Последовательность действий

1. Присоедините лампу к источнику. Внимательно приглядитесь к источнику света. Можно заметить, как от него во все стороны идут световые лучи.

2. Разместите по одной линии лампу и экран.

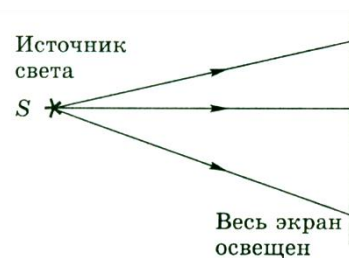
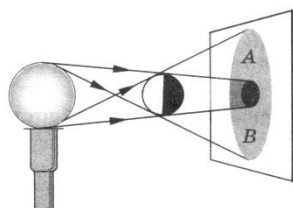
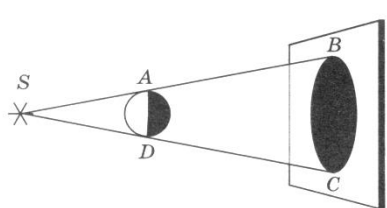
3. Сложите два листа картона так, чтобы отверстия в них совпали. Расположите картон между лампой и экраном и получите на экране небольшое светлое пятнышко.

4. Сместите один лист картона относительно другого так, чтобы пятнышко исчезло. Этот эксперимент доказывает, что свет распространяется по – прямой линии.

Если на пути светового луча встречается какое-нибудь тело, то свет взаимодействует с веществом, из которого оно состоит. Свет легко проходит через воздух и через стекло. Такие вещества называются **прозрачными**. Вещества, которые частично пропускают свет, называются **полупрозрачными**. Вещества, которые поглощают свет - **непрозрачными** или светонепроницаемыми.

При освещении непрозрачного предмета за ним образуется **тень** - это область пространства, куда не попадает световая энергия.

Образование тени – следствие прямолинейного распространения света. Если источник света точечный, то есть его размеры намного меньше размеров непрозрачного предмета, то контуры тела на экране чёткие.



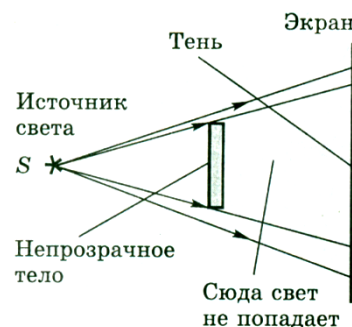
### Экспериментальное задание №2

Оборудование: 1) источник тока; 2) соединительные провода; 3) лампочка на подставке; 4) шарик на стержне; 5) экран

Последовательность действий

1.Присоедините лампочку на подставке к источнику тока.

2.Между лампочкой и экраном поместите непрозрачный предмет и получите на экране тень. Как изменятся размеры тени на экране, если источник света приблизить к преграде? Удалить от нее? Попробуйте объяснить почему.



Если размеры источника света и непрозрачного предмета сравнимы между собой, то на экране наряду с тенью получается **полутень**. В эту область пространства свет частично проходит.

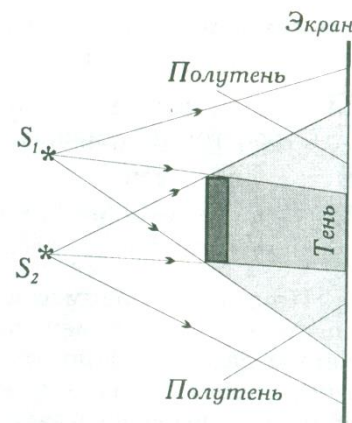
### Экспериментальное задание №3

Оборудование: 1) источник тока; 2) соединительные провода; 3) две лампочки на подставке; 4) шарик на стержне; 5) экран

Последовательность действий

1.Присоедините лампочки на подставке к источнику тока и расположите на небольшом расстоянии друг от друга. Таким образом, вы смоделировали протяжённый источник света.

2.Между лампочками и экраном поместите непрозрачный предмет. На экране получатся две полутени. Переместите предмет так, чтобы полутени начали перекрываться. В этом месте на экране получается тень.



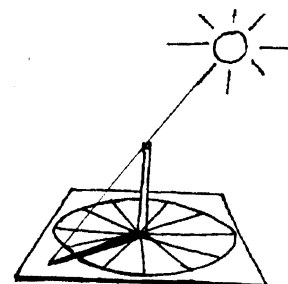
Закон прямолинейного распространения света лежит в основе работы солнечных часов. Самыми древними часами, созданными человеком, является гномон.

#### **Экспериментальное задание №4**

Оборудование: 1) источник тока; 2) лампочка на подставке; 3) соединительные провода; 4) небольшой штырёк на подставке

#### Последовательность действий

- 1.Присоедините лампочку к источнику тока
- 2.Расположите штырёк так, чтобы от него на столе получалась тень
- 3.Перемещайте источник вверх-вниз. Как изменяется размер тени? Постройте ход луча и покажите на чертеже размер тени.



- 4.Перемещайте источник вправо-влево. Понаблюдайте, как тень перемещается по столу.



*Домашнее задание*

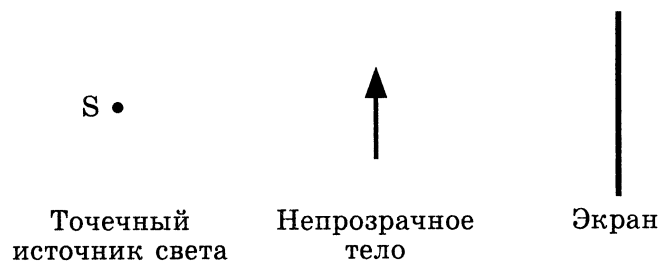
#### **Экспериментальное задание**

Оборудование:1) кусок пластилина; 2) три спички

#### Последовательность действий

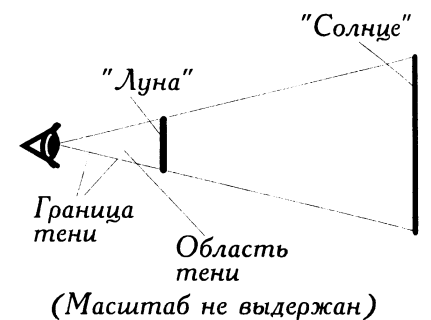
Возьмите кусок пластилина и разместите на нем три спички вдоль одной линии. Поставьте сначала одну, затем, глядя на нее, другую, затем третью. Если вы разместили спички на одной линии, то вы по-прежнему будете видеть только одну спичку. Попробуйте объяснить результат опыта.

- 
- 2.Постройте ход лучей от точечного источника и обозначьте область тени



## УРОК №19. ПОЛУЧЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ МАЛЫХ ОТВЕРСТИЙ

Известно, что диаметр Луны меньше диаметра Солнца примерно в 400 раз, и она находится примерно в 400 раз ближе к Земле. Значит для наблюдателей на Земле угловые размеры Солнца и Луны одинаковы. Луна может закрыть Солнце. Если такая ситуация случается, на Земле наблюдается **солнечное затмение**.



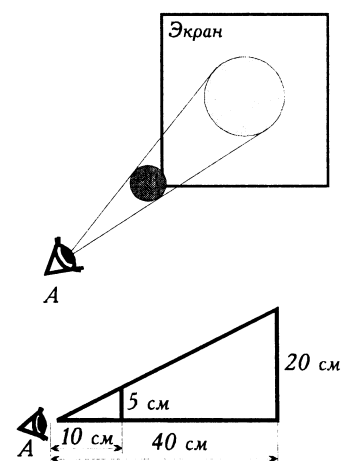
Полное солнечное затмение наблюдается из тех мест Земли, куда падает пятно лунной тени, Из области полутени можно наблюдать частное затмение Солнца. Луна светит отражённым солнечным светом. Поэтому, попав в тень Земли, она оказывается неосвещённой. Диаметр Земли приблизительно в 4 раза больше диаметра Луны и диаметр тени, отбрасываемой Землёй приблизительно в 2,5 раза больше диаметра Луны. Поэтому лунное затмение длится гораздо дольше солнечного.

### Экспериментальное задание №1

Оборудование: 1) круг из картона диаметром 4-5 см; 2) монета; 3) измерительная лента

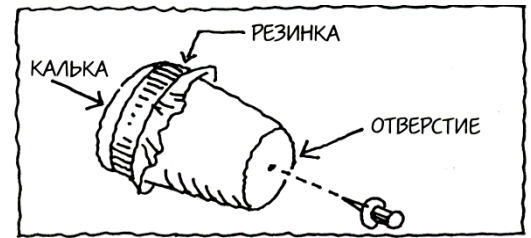
Последовательность действий.

Положите картонный кружок на стол. Закройте один глаз и, перемещая монету относительно глаза и кружка, добейтесь такой ситуации, когда монета полностью закроет кружок. Оцените приблизительно расстояние от глаза до монеты и от монеты до экрана. Попросите одноклассника измерить эти расстояния. Из подобия треугольников (см. рис.) следует – во сколько раз диаметр монеты меньше диаметра круга, во столько же раз расстояние от глаза до монеты меньше расстояния от глаза до круга.



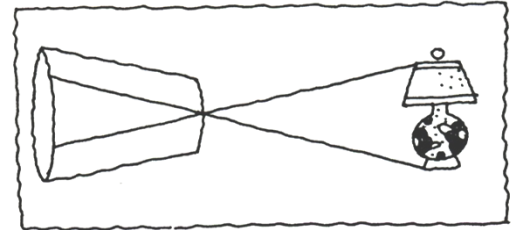
## Экспериментальное задание №2

Оборудование: 1)пластиковый стаканчик; 2) кусок кальки; 3) кусок чёрной бумаги; 4) аптечная резинка; 5) ножницы; 6) кнопка; 7) канцелярские скрепки



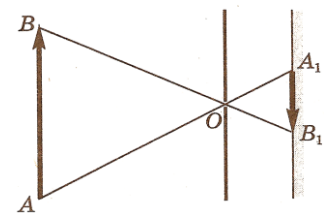
### Последовательность действий

1. Выложите стаканчик изнутри тёмной бумагой и закрепите её скрепками.
2. Кнопкой проделайте отверстие в дне стаканчика, ровно по центру.
3. Отрежьте кусок кальки, накройте им стаканчик и закрепите с помощью резинки.
4. Направьте стаканчик на лампу накаливания или свечу. Что вы наблюдаете?



5. Постройте ход лучей и убедитесь, что изображение получается перевёрнутым. Созданная конструкция называется камера – обскура (лат., тёмная комната)

Наш глаз работает также как камера обскура. Изображение на сетчатке глаза получается перевёрнутым. Второй поворот изображения делает мозг, только поэтому не видим мир «вверх тормашками».



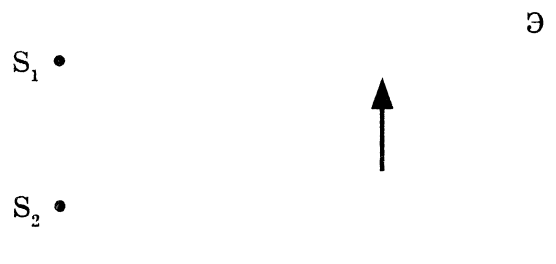
### *Домашнее задание*

1. Постройте ход лучей от источника S. Как изменились размеры тени, при увеличении размеров предмета?





2. Постройте область тени и полутени.

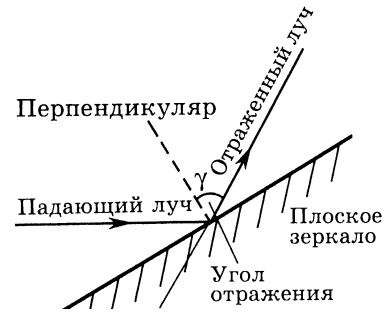
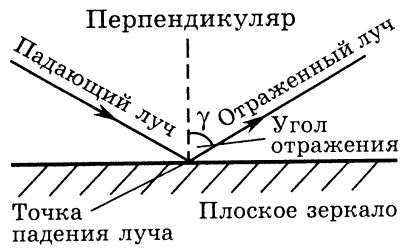


### УРОК №20. ОТРАЖЕНИЕ СВЕТА

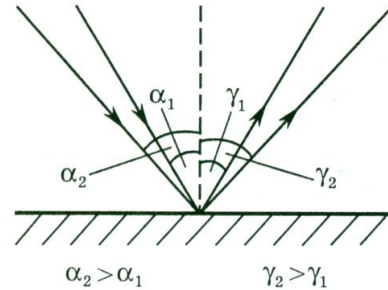
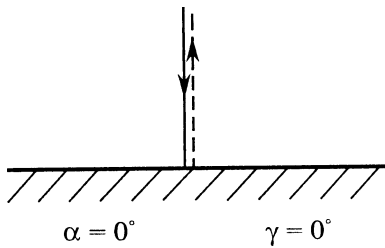
Большинство окружающих нас тел не излучают свет. Мы можем видеть их только потому, что они отражают свет, идущий от разных источников. Луна и планеты также не излучают свет. Мы видим их только потому, что они отражают свет Солнца. Если свет не падает на тело, оно перестаёт быть видимым. Направим луч света от осветителя на плоское зеркало и установим закон отражения света.



Под каким углом свет падает на поверхность, под таким же углом он от неё отражается, независимо от того, как относительно луча расположено зеркало. **Углом падения** называется угол между перпендикуляром, восстановленным в точке падения, и световым лучом. **Угол отражения** – угол между перпендикуляром и отражённым лучом. Закон отражения света гласит: **угол падения равен углу отражения.**



С ростом угла падения растёт и угол отражения



**Падающий и отражённый лучи - обратимы.**

### Экспериментальное задание №1

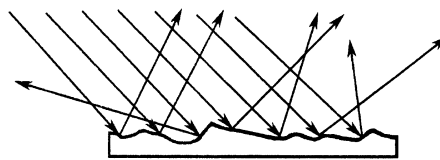
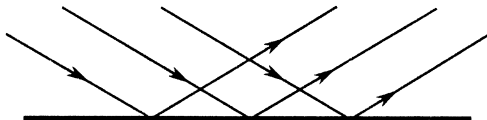
#### Оборудование:

- 1) источник тока; 2) лампа на подставке; 3) соединительные провода;
- 4) экран со щелью; 5) плоское зеркало; 6) лист белой бумаги

#### Последовательность действий.

1. Получите с помощью экрана со щелью луч света, идущий вдоль листа бумаги, и проведите вдоль него линию (или наметьте две точки, чтобы в дальнейшем вы могли его изобразить).
2. Сориентируйте зеркало под углом к лучу и отметьте, как идёт отражённый луч.
3. Отметьте на листе бумаги положение зеркала.
4. Восстановите к нему перпендикуляр в точке падения.
5. Отметьте угол падения и угол отражения.
6. Измените угол падения. Как изменяется угол отражения?
7. Выполните второй чертёж другим цветом..

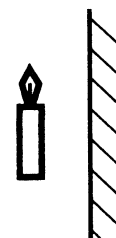
Лучше всего отражают свет зеркала. Параллельный пучок лучей, попадая на зеркальную поверхность, отражается от нее параллельным пучком.



Когда же свет попадает на шероховатую, неровную поверхность, он отражается в самых разнообразных направлениях - **рассеивается**. Солнечный свет, попадая в атмосферу Земли, рассеивается частицами воздуха, поэтому днем на нашей планете светлое небо. На Луне нет атмосферы, поэтому там можно наблюдать Солнце на фоне чёрного звездного неба. Большинство предметов, которыми мы пользуемся, имеют шероховатые поверхности, которые рассеивают свет.

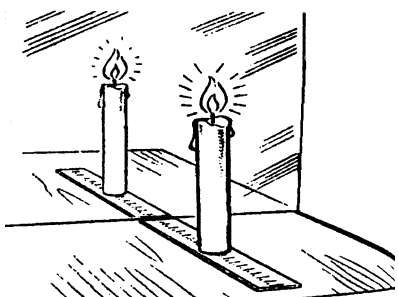
**Плоские зеркала дают мнимое (так как световая энергия в это место пространство не попадает), симметричное, прямое изображение.**

Постройте изображение свечи в плоском зеркале. Для этого опустите перпендикуляр на зеркало от верхней части пламени и от нижней части свечи и продолжите линии перпендикуляров на такое же расстояние за зеркало. Соедините полученные точки и изображение свечи готово.



### **Экспериментальное задание №2**

Оборудование: 1) небольшой брусок (или свеча); 2) плоское зеркало; 3) линейка измерительная



Последовательность действий. Поставьте небольшой брусок (или свечу) на линейку и расположите перпендикулярно линейке плоское зеркало. Заметьте, на каком расстоянии за зеркалом получится изображение бруска (свечи).

### **Экспериментальное задание №3**

Оборудование: 1) две одинаковые свечи; 2) спички; 3) коробка от CD - диска с прозрачной крышкой из оргстекла

Последовательность действий

1) Поставьте лампочку на подставке или свечу на некотором расстоянии от вертикально установленного стекла, моделирующего плоское зеркало. По

другую сторону стекла симметрично поставьте вторую такую же свечу.  
2) Зажгите свечу, стоящую перед стеклом, и, немного перемещая её, добейтесь видимого «загорания» свечи, стоящей за стеклом. Этот эффект объясняется тем, что часть света от пламени свечи проходит за стекло, а часть отражается и несёт нам информацию об изображении пламени.

#### **Экспериментальное задание №4**

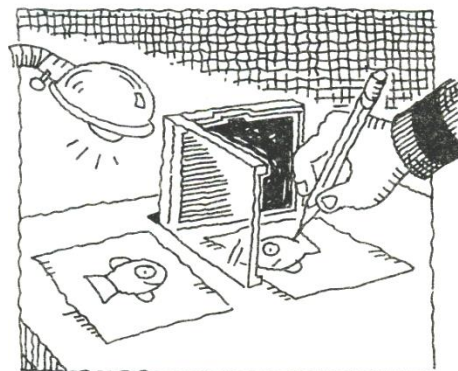
Оборудование: 1) коробка от CD - диска с прозрачной крышкой из оргстекла;  
2) два листа белой бумаги; 3) карандаш

##### Последовательность действий

1) Изобразите на одном из листов бумаги предмет.

2) Поставьте коробку от диска так, чтобы через прозрачную крышку было видно рисунк.

3) На чистом листе, размещённом с другой стороны листа, скопируйте рисунок. Полученное изображение зеркально симметричное. Проверьте это, совместив рисунки.



#### **Экспериментальное задание № 5**

Оборудование:

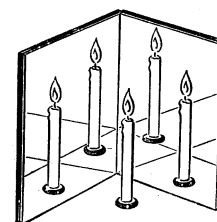
1) два плоских зеркала; 2) небольшой предмет

Последовательность действий.

1) Расположите на столе небольшой предмет.

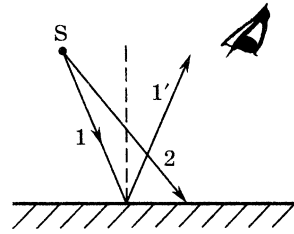
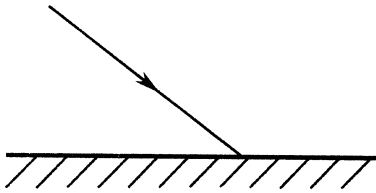
2) Поставьте два плоских зеркала перпендикулярно друг другу. Сколько изображений бруска вы видите?

3) Измените угол между зеркалами. Сосчитайте число изображений, где используются такие конструкции?



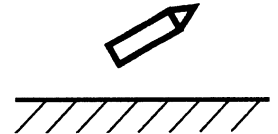
#### *Домашнее задание*

1. Изобразите на чертеже: 1) перпендикуляр в точке падения луча; 2) угол падения; 3) отражённый луч; 4) угол отражения



2. Попадёт ли в глаз наблюдателя луч 2, изображённый на втором рисунке?

3. Постройте изображение предмета в плоском зеркале



4. Почему изображение предмета в плоском зеркале

называют мнимым?

## УРОК №21. ПРЕЛОМЛЕНИЕ СВЕТА

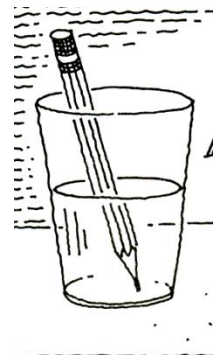
Если свет встречает на своём пути непрозрачное препятствие, то он от него отражается. Что произойдёт, если на пути светового луча окажется прозрачная среда, например, стекло или вода. Поверхность воды часть света отражает, но большая часть проходит через прозрачную среду. При этом луч света изгибается, физики говорят – преломляется.

### Экспериментальное задание №1

Оборудование: 1) тонкая трубочка (или карандаш), прозрачный высокий стакан; 3) вода

Последовательность действий:

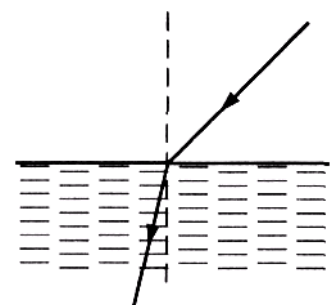
Налейте в цилиндрический стакан чистой воды и погрузите в неё трубочку (или карандаш). Разместите её сначала вертикально, а затем немного наклоняйте или смещайте по горизонтали. Что вы наблюдаете?



### Экспериментальное задание №2

Оборудование: 1) толстая стеклянная пластинка с параллельными гранями; 2) лист белой бумаги; 3) лазерная указка

Последовательность действий

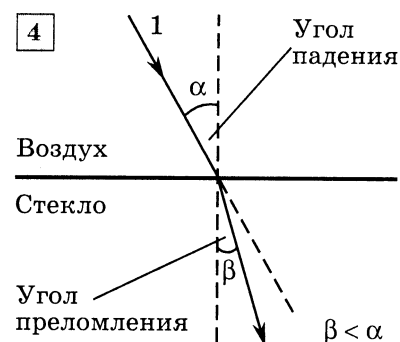


1. Положите на стол лист белой бумаги и направьте луч вдоль листа на поверхность стекла под некоторым углом. Что вы наблюдаете?

Угол между перпендикуляром, восстановленным в точке падения луча и лучом, прошедшим во вторую среду, называется **углом преломления**.

Если луч падает на поверхность стекла (воды) перпендикулярно, он проходит без преломления.

2) Направьте луч на поверхность стекла перпендикулярно и убедитесь в этом.



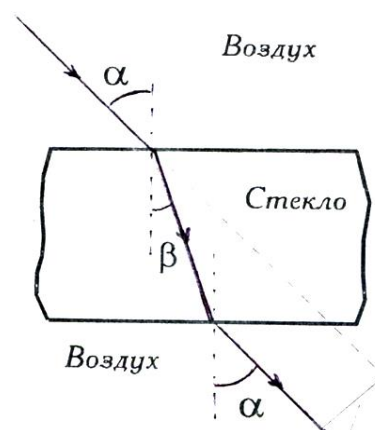
### Изучение явления преломления света

Цель работы: построить ход луча в плоскопараллельной пластине.

Оборудование: 1) толстая стеклянная пластинка с параллельными гранями; 2) лист белой бумаги; 3) карандаш; 4) книга или прочный кусок картона

#### Ход работы:

- 1) Положите пластинку на лист белой бумаги, и обведите её карандашом.
- 2) Постройте луч, падающий на пластинку.
- 3) Расположите лист с пластиной на книге и поднимите на уровень глаза.
- 4) Рассмотрите изображённый луч через пластину и наметьте двумя точками его продолжение, при выходе из пластины.
- 5) Снимите пластину с листа.
- 6) Соедините полученные точки прямой линией. Это – луч, вышедший из пластины
- 7) Проведите перпендикуляры в местах падения луча на грани
- 8) Соедините полученные точки падения лучей на грани пластины и получите луч, идущий в стекле
- 9) Отметьте на чертеже углы падения и преломления
- 10) Измерьте углы с помощью транспортира и запишите их значения





## Домашнее задание

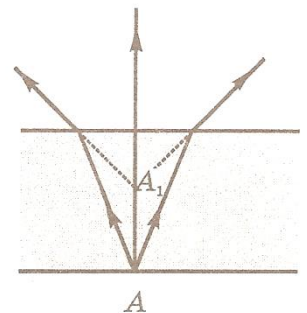
### Экспериментальное задание

На дно непрозрачного сосуда положите монетку. Постепенно отодвигайте сосуд от себя. В некотором положении сосуда вы перестанете видеть монетку. Осторожно налейте в сосуд воды, не меняя при этом положения головы. Монетка появляется.

Свет, отражённый от монеты, при выходе из воды преломляется и попадает нам в глаз. Если мысленно продолжить вышедший в воздух луч в воду, то он нам покажет, где находится изображение монеты, а не сама монета. То есть мы видим предметы в воде не на том месте, где они в действительности находятся.



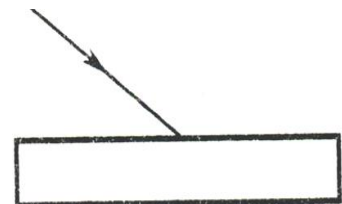
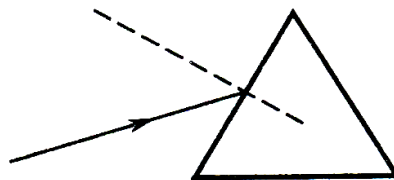
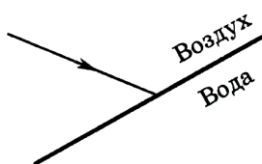
Поэтому часто и дно небольшого водоёма кажется приподнятым.



### Экспериментальное задание №2

Проверьте эффект сокращения вертикальных размеров предмета погружая вертикально ложку в прозрачный стакан с водой. Она будет казаться короче.

3. Постройте дальнейший ход лучей



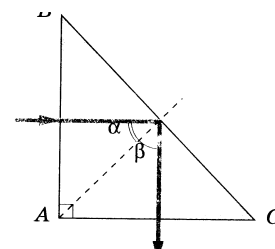
## УРОК №22. ПОЛНОЕ ОТРАЖЕНИЕ СВЕТА

Свет может испытать преломление на гранях треугольной призмы.

? Рассмотрите рисунок. Как соотносятся углы падения и преломления на первой и второй грани.



При переходе луча света из стекла (воды) в воздух при определённом угле падения луч может не выйти из стекла (воды), отразившись от границы раздела двух сред. Такое явление называется **полным внутренним отражением**, а угол – **предельным**. Для воды предельный угол падения составляет  $48^\circ$ , для стекла –  $41^\circ$ .



Явление полного внутреннего отражения используется в волоконной оптике (световодах). Свет испытывает многократное отражение от стенок световода, покрытых снаружи специальным материалом, отражающим свет, выходит с его торца без потерь энергии.



### Экспериментальное задание №1

Оборудование: плоскопараллельная пластина

Последовательность действий

Посмотрите на грань плоскопараллельной пластины, представляющей собой треугольную призму. При определённом угле падения света одна из её стенок становится зеркальной.

Вы можете наблюдать явление полного внутреннего отражения, рассматривая; например, пузыри кипящей воды в кастрюле из огнеупорного стекла.

### Экспериментальное задание №2

Оборудование: прозрачный стакан с водой

Последовательность действий

Посмотрите на прозрачный стакан с водой строго снизу вверх. Вода при этом будет прозрачной. Измените угол зрения, и вы увидите, что поверхность воды становится зеркальной.

Подобный эффект легко обнаружить ориентируя под разными углами относительно глаз прозрачную бутылку, частично заполненную водой.



### Экспериментальное задание №3

Оборудование: 1) световод; 2) лазерная указка

Последовательность действий

- 1) Направьте свет от лазерной указки на торец световода. Что вы наблюдаете?
- 2) Рассмотрите чертёж в начале параграфа. Он иллюстрирует ход луча.

### Экспериментальное задание №4

Оборудование: 1) треугольная призма в форме равнобедренного прямоугольного треугольника; 3) лист белой бумаги

Последовательность действий

- 1) Расположите призму на листе бумаги и обведите её.
- 2) Направьте луч от указки перпендикулярно одной из граней. Отметьте точками место входа и выхода луча.
- 3) Снимите пластину с листа бумаги. Постройте ход луча.



### Экспериментальное задание

Оборудование: 1) свеча; 2) спички; 3) стальная ложка; 4) прозрачный стакан с водой

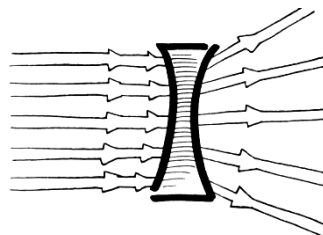
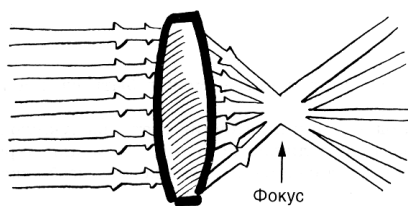
Последовательность действий:

1. Закоптите ложку над горящей свечой.
2. Поместите её в стакан с водой. Почему она кажется серебряной?

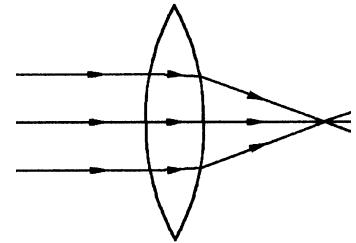
---

## УРОК 23. ЛИНЗЫ

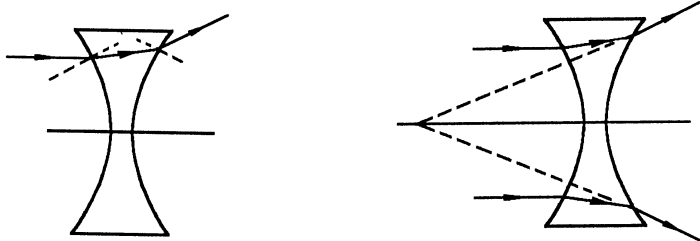
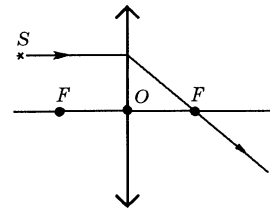
В каждом доме есть очки и лупы, основной частью которых являются линзы. Без линз невозможно построить ни одного оптического устройства. Они являются основной частью бинокля, телескопа, фотоаппарата и других устройств. Даже наш глаз имеет линзу. Её называют хрусталик.



Линзы обычно изготавливают из стекла или прозрачной пластмассы. Они имеют две поверхности, как правило - обе сферические. Кроме того у любой линзы можно отыскать элемент треугольной призмы и понять, как в ней происходит преломление световых лучей.



Двояковыпуклая линза собирает параллельные лучи света в одной точке. Её называют **фокусом**. В качестве двояковыпуклой линзы может выступать цилиндрический стакан с водой. Двояковогнутая линза рассеивает лучи. Графически собрать в одной точке можно только продолжения лучей. Поэтому у рассеивающей линзы фокус всегда мнимый (световая энергия в эту точку не поступает). Лучи, идущие через оптический центр линзы не преломляются.



### Экспериментальное задание №1

Оборудование: 1) прозрачный цилиндрический стакан с водой; 2) источник тока; 3) лампа на подставке; 4) соединительные провода; 5) экран со щелью

Последовательность действий:

- 1) Подключите лампу к источнику тока.
- 2) Выделите с помощью экрана со щелью световой луч.
- 3) Направьте луч на стакан с водой и убедитесь в том, что он преломляет свет.
- 4) Уберите экран, поставьте стакан перед источником света и убедитесь, что он соберёт световой пучок в одной точке – фокусе.

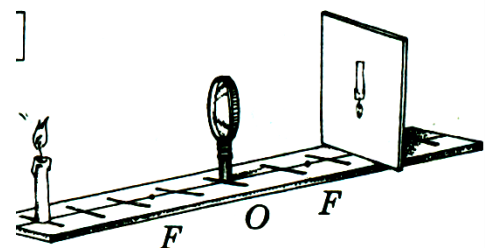
С помощью собирающей линзы можно получить на экране изображения различных предметов, например, свечи.

### Экспериментальное задание № 2

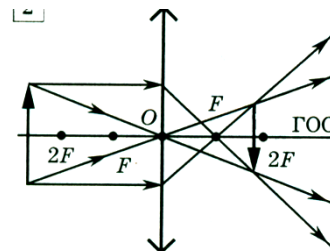
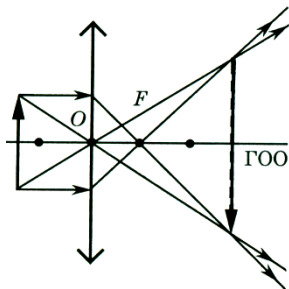
Оборудование: 1) линза собирающая на подставке; 2) экран; 3) свеча

Последовательность действий

Расположите на одной линии источник света, собирающую линзу и экран. Перемещая относительно линзы свечу или экран, постарайтесь получить на экране увеличенное и уменьшенное изображение свечи. При этом свеча в первом



случае должна находиться между фокусом и двойным фокусом, а во втором случае – за двойным фокусом.

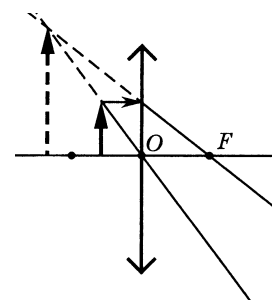


### Экспериментальное задание №3

Оборудование: 1) лупа; 2) пробирка (или цилиндрический флакон) с водой, закрытый пробкой; 3) собирающая линза на подставке; 4) текст учебника

Последовательность действий.

1. Рассмотрите буквы текста книги через лупу. Буквы кажутся прямыми и увеличенными. Это происходит потому, что сами буквы оказываются на расстоянии меньше фокусного, и вместо букв мы видим их мнимые изображения.

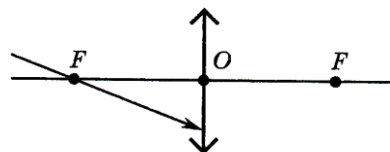
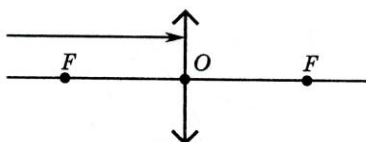


2. Заполните пробирку водой, закройте ее пробкой так, чтобы вода не выливалась, и попробуйте прочитать текст любой строчки учебника. Какими вы видите буквы?



*Домашнее задание*

1. Постройте дальнейший ход лучей



2. Постройте изображение светящейся точки в собирающей линзе



3. Почему опасно бросать пустые стеклянные бутылки в лесу?

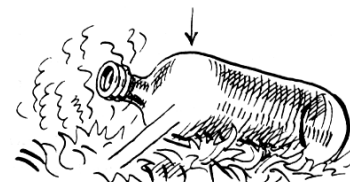
---



---

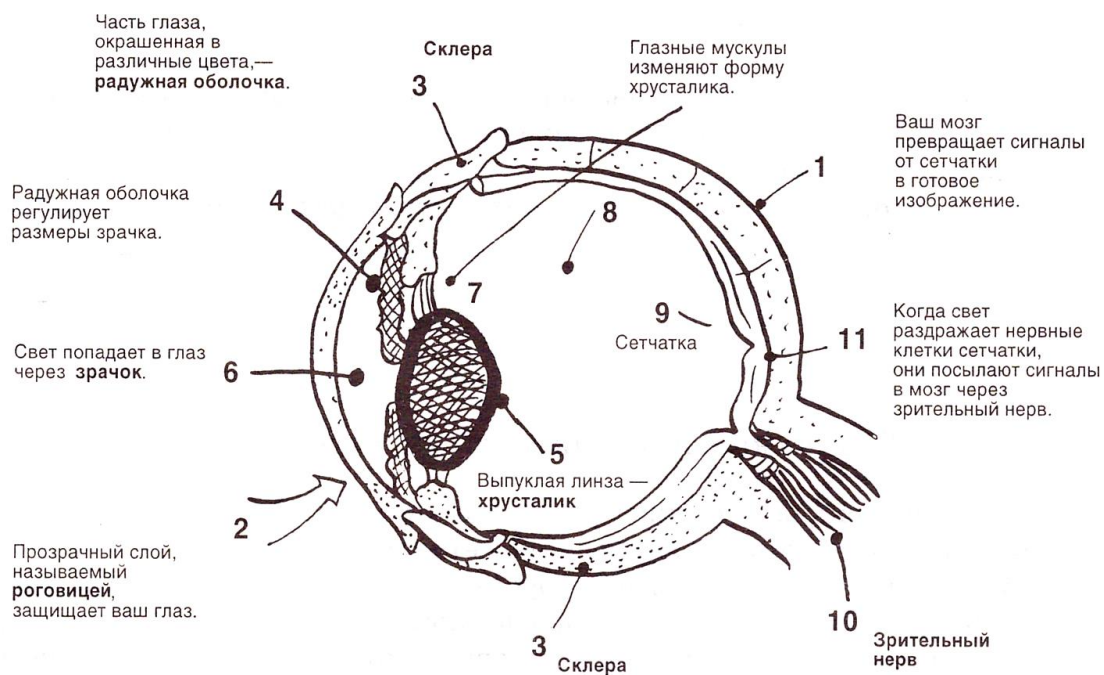


---



### УРОК №24. СПОСОБНОСТЬ ВИДЕТЬ

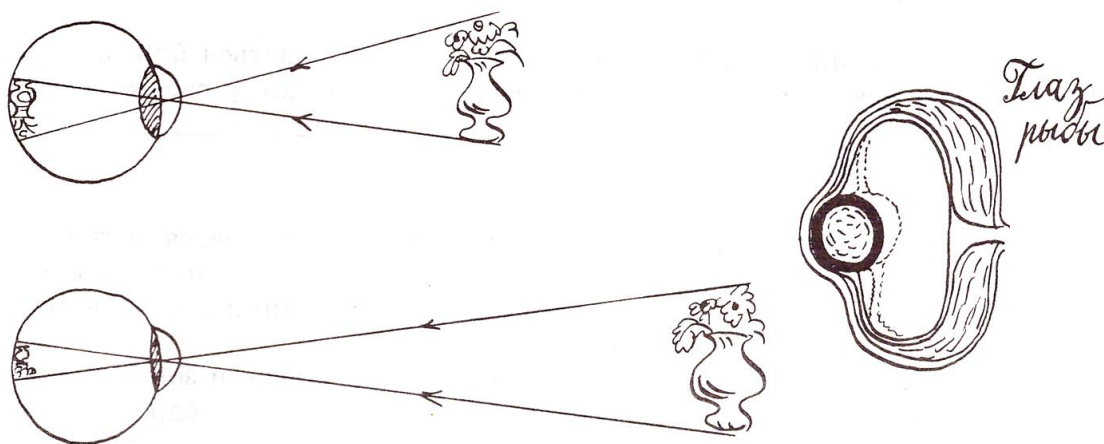
Все тела вокруг нас сами излучают свет, либо отражают световые лучи, идущие от разных источников. Мы видим предметы, если световые лучи попадают нам в наши глаза. Глаза человека, как и большинства животных, находятся в глазных впадинах черепа, вблизи головного мозга, с которым они связаны нервными волокнами. Глаз



представляет собой тело шарообразной формы диаметром 23-24мм – глазное яблоко (1). Глаз окружён прочной оболочкой белого цвета – склерой (3). Внутри глаза свет попадает через зрачок (6) – маленькое

отверстие в середине радужной оболочки (4). Мышечные волокна радужной оболочки связаны с нервной системой. Независимо от нашей воли они уменьшают зрачок при ярком свете до 2мм и увеличивают при уменьшении яркости до 8мм. Зрачок защищает прозрачная и твёрдая оболочка – роговица. Роговица является продолжением склеры. Она имеет форму почти сферической чашечки диаметром 12 мм.

Главная часть глаза – хрусталик (5). Хрусталик представляет собой маленькую выпуклую линзу диаметром 8-10 мм. Мышцами (7) он присоединён к склере. Между роговицей и радужной оболочкой имеется водянистая жидкость (6), а позади хрусталика глазное яблоко заполнено



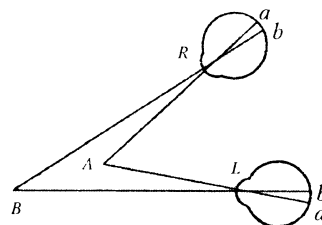
прозрачным студенистым веществом – стекловидным телом (8).

Световые лучи проходят в глаз через зрачок и попадают на хрусталик. Линза – хрусталик создаёт изображение на «экране» - сетчатке (9), выстилающей глазное дно. Изображение, которое хрусталик создаёт на сетчатке, уменьшенное и перевернутое. Раздражённые нервные клетки сетчатки посылают сигнал по зрительному нерву (10) в головной мозг, который обрабатывает полученную информацию.

При наблюдении близких и далёких предметов глаз самостоятельно восстанавливает резкое изображение. При этом мышцы изменяют форму хрусталика. При рассматривании близких предметов он утолщается, а при рассматривании далёких становится тоньше. Способность хрусталика изменять кривизну называется аккомодацией. Интересно, что у рыб аккомодация осуществляется при перемещении шарообразного хрусталика под действием мышц вперёд и вглубь глаза

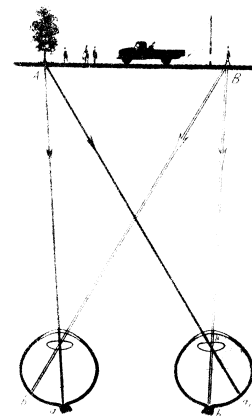
Зрение одним глазом не позволяет точно определить, какой предмет ближе к нам, а какой – дальше. Предметы кажутся нам расположенными в одной плоскости. Зрение двумя глазами (**бинокулярное**) позволяет ощутить глубину пространства, видеть рельефность тел. Дело с том, что

наши глаза расположены на некотором расстоянии друг от друга. Обычно расстояние между зрачками составляет от 58 до 72мм у разных людей. Когда мы смотрим на один и тот же предмет, то каждый глаз видит предмет немного не так, как другой. Эта способность зрения называется **стереоскопичностью**.



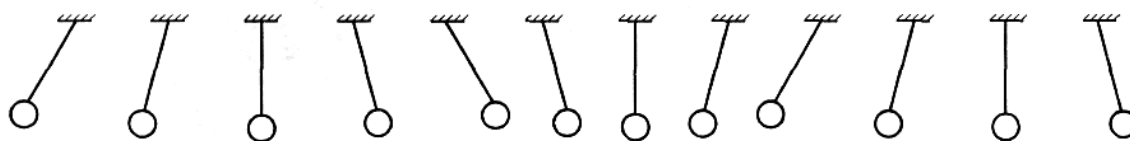
### Экспериментальное задание №1

Возьмите в руки два карандаша и попробуйте свести их острия. Затем попробуйте сделать это, закрыв один глаз. Попытка с той же точностью значительно сложнее. При зрении двумя глазами, впечатления от этих неодинаковых изображений объединяются в нашем восприятии в единый образ, и свести острия карандашей уже гораздо легче.



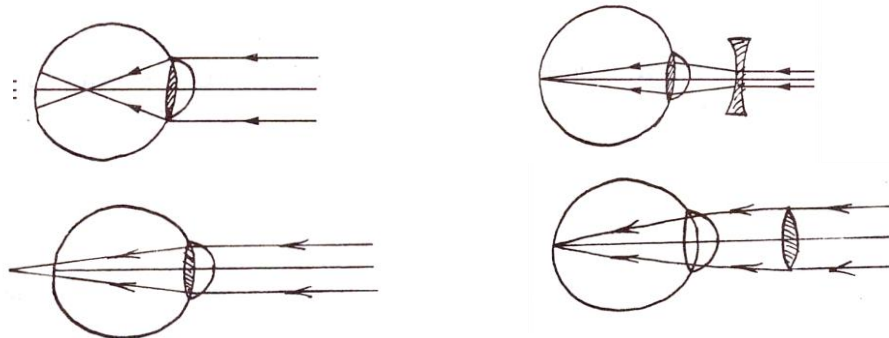
### Экспериментальное задание №2

Возьмите карандаш и расположите его горизонтально против переносицы на расстоянии наилучшего зрения. Закрывая сначала один глаз, затем – другой, обратите внимание, как меняется положение карандаша. В данном случае мы вновь видим проявление бинокулярности и стереоскопичности зрения



Ещё одно свойство зрения – **инерционность**. Оно возникает из-за того, что зрительное впечатление сохраняется на сетчатке глаз ещё около 0,1с после светового раздражения. Благодаря инерционности зрения мы смотрим кино. Один из способов получить движущееся изображение – нарисовать разные положения «движущейся» фигуры на разных страницах небольшого блокнота. Быстро пролистывая блокнот можно увидеть качающийся маятник.

Большинство людей рождается с нормальным зрением, но не все его сохраняют. Если человек близорукий, изображение, которое создаёт хрусталик, не попадает на сетчатку. Для исправления близорукости используют вогнутые линзы



Причиной дальнозоркости обычно является ослабление мышц, окружающих хрусталик. При этом человек видит далеко и зорко, а близкие предметы чётко рассмотреть не может. Хрусталик дальнозоркого человека создаёт изображение предмета за сетчаткой. Для исправления дальнозоркости используют выпуклые линзы. Сетчатка глаза содержит светочувствительные клетки – колбочки и палочки. Благодаря колбочкам мы различаем цвета и мелкие предметы. Однако они могут работать только при очень хорошем освещении. Палочки обладают большей чувствительностью. Благодаря палочкам мы видим предметы в сумерках, но практически не различаем их цвета



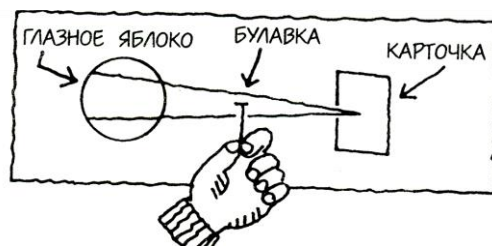
*Домашнее задание*

### Экспериментальное задание

Материалы: картонная карточка, булавка

Последовательность действий

Проколите булавкой отверстие в карточке и держите её напротив окна или лампы сантиметрах в десяти от правого глаза. Левый глаз закройте. Между карточкой и правым глазом держите булавку, так, чтобы её головка находилась против дырочки. При таком расположении предметов вы увидите булавку, словно помещённую позади отверстия, а главное в перевёрнутом виде. Сдвиньте булавку вправо – она пойдёт влево, начните перемещать вверх – она пойдёт вниз. Дело в том, что отверстие в карточке играет роль источника света отбрасывающего тень от булавки. Тень попадает на зрачок, и её изображение получается не перевёрнутое, а прямое и увеличенное, так как она находится очень близко к зрачку (перед её фокусом линзы). На сетчатке глаза получается светлый кружок – это изображение отверстия в карточке, а на нём видны тёмные очертания булавки – её тень в прямом виде. Нам же кажется, что мы через отверстие в карточке видим булавку позади неё (так как видна только та часть булавки, которая

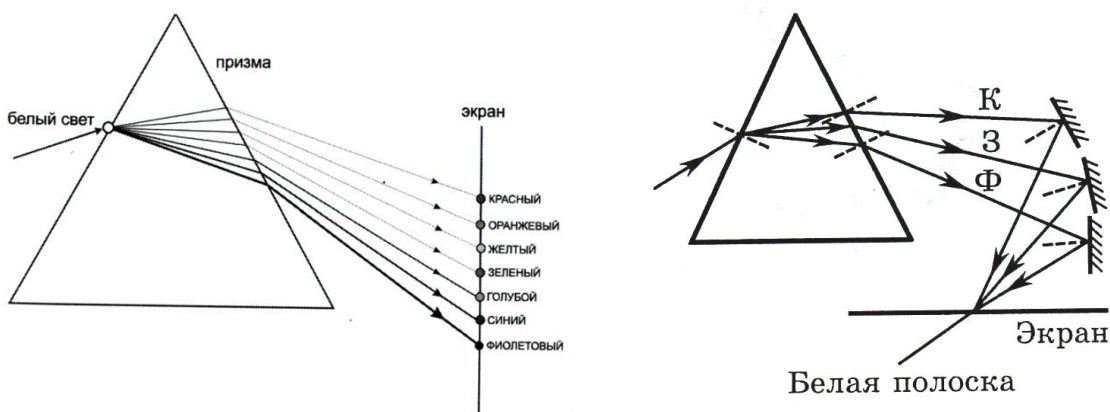




помещается в отверстии), и притом в перевёрнутом виде, потому, что по укоренившейся привычке мы бессознательно переворачиваем все зрительные образы.

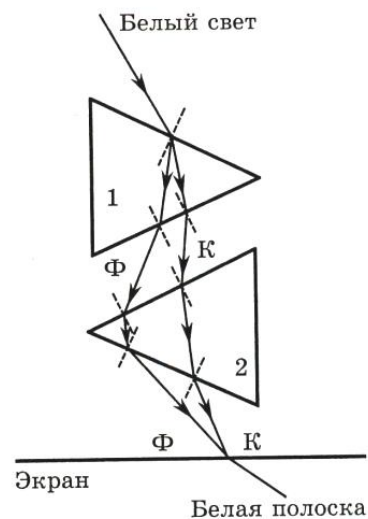
### УРОК №25. СПЕКТР И ЦВЕТА ТЕЛ

Вы наверняка наблюдали, как переливаются яркими цветами радуги грани хрусталя и драгоценных камней. Почему это происходит? Долгое



время считалось, что окрашивание белого света в цвета радуги объясняется свойствами драгоценных камней? В 1666 году английский физик **Исаак Ньютон**, изучая явление преломления света, проходящего через стеклянную призму, доказал, что белый свет сложный, и из него можно извлечь лучи любых цветов – от красного до фиолетового. Причина этого явления состоит в том, что, лучи разного цвета, входящие в состав белого света преломляются по-разному. Если выделить узкий пучок солнечного света, то, проходя через стеклянную призму, на противоположной стене он создает разноцветную полоску света, которая называется **спектром** (от лат, видение). Используя вторую призму, можно собрать все цветные пучки вместе и снова получить белый свет. Подобный же эффект можно получить, используя полосы плоских зеркал или линзу.

**Белый свет имеет сложное строение. Явление разложения белого света в спектр называется дисперсией**





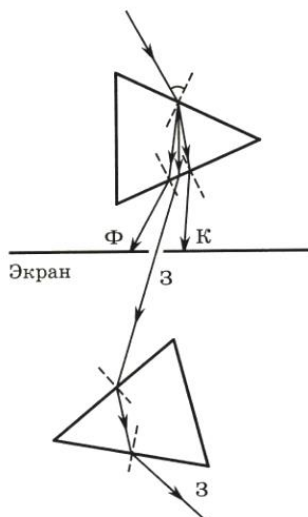
## Экспериментальное задание №1.

Оборудование: 1) плоскопараллельная пластина

Последовательность действий

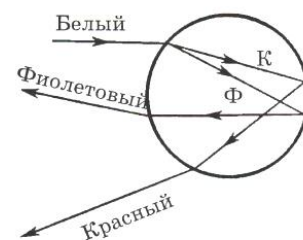
1) Рассмотрите край плоскопараллельной пластины. Он является треугольной призмой. При определённом угле падения света на призму будет замечен спектр.

2) Сориентируйте призму относительно солнечного света и получите спектр на стене класса, противоположной окну



Многочисленные опыты показали, что порядок следования цветов в спектре всегда один и тот же и придумали правило для запоминания цветов спектра: «Каждый охотник желает знать, где сидит фазан». Принято выделять в спектре семь цветов. Это деление условно. Основными цветами спектра являются красный, зелёный и синий. Остальные варианты цветов можно получить, смешивая основные цвета в разных пропорциях. Ещё Ньютон показал, что выделенный с помощью щели узкий световой пучок одного цвета, дальше не раскладывается, а только преломляется.

Спектр можно наблюдать и в природе. Если после сильного ливня вновь выглянуло солнышко, то при определённом положении Солнца относительно горизонта, в небе появляется радуга. Каждая капелька воды в воздухе выполняет роль крохотной призмы, которая «дробит» белый свет на цветные пучки, а затем, на внутренней стенке их отражает.



Цвета в спектре располагаются в таком порядке:



Чтобы увидеть радугу, надо повернуться спиной к солнцу.

**?** Почему радуга достаточно долго «висит» в воздухе, хотя капли дождя всё время падают?

Если поверхность непрозрачного тела равномерно отражает все составные части белого света, то цвет тела – белый. Если поверхность непрозрачного тела поглощает все составные части белого света, то цвет тела – чёрный. Чёрный цвет тела можно наблюдать только на фоне других тел. Цвета прозрачных тел объясняются тем, что они пропускают только свет данного цвета, поглощая все остальные. Это свойство цветных стёкол используют в светофильтрах и витражах. Нервные окончания сетчатки человеческого глаза воспринимают синий, зелёный и красный света, которые при сложении дают белый свет. На основе этого явления работает телевидение. В живописи есть направление – пуантилизм (фр. пуант – точка). Яркий представитель этого направления французский художник Жорж Сёра, полотна которого представляют собой скопления маленьких точек, нанесённых тонкими кисточками.

### **Экспериментальное задание №2**

Оборудование: 1) кусочки красной, синей и зелёной бумаги; 2) красный и зелёный светофильтры

#### Последовательность действий

1) Рассмотрите белую бумагу через красный светофильтр. Что вы наблюдаете? Объясните результат.

---

2) Рассмотрите красную бумагу через красный светофильтр. Что вы наблюдаете? Объясните результат.

---

3) Рассмотрите синюю, затем зелёную бумагу через красный светофильтр. Что вы наблюдаете? Объясните результат.

---

4) Совместите красный и зелёный светофильтр. Какого цвета белая бумага? Объясните результат.

---

### **Экспериментальное задание №3**

Оборудование:

1) цветная бумага двух оттенков (например, синего и жёлтого); 2) круг из картона; 3) ножницы; 4) карандаш; 5) выкройка секторов круга с углом  $30^\circ$

#### Последовательность действий

1) Вырежете из цветной бумаги двух цветов сектора по предложенной выкройке. Наклейте их, чередуя между собой на круг из картона.

2) В центр круга вставьте короткий карандаш. Запустите получившийся волчок. Что вы наблюдаете?



## Домашнее задание

### Экспериментальное задание №1

Оборудование: 1) цветная бумага трёх цветов (например, красного, зелёного и синего); 2) циркуль; 3) кусок картона; 4)

небольшой стерженёк

#### Последовательность действий

1) Вырежьте из цветной бумаги трёх цветов три сектора по  $60^\circ$ .

2) Наклейте их на картонный круг. Сделайте в центре круга небольшое отверстие, проденьте через него стерженёк и приведите вашу конструкцию во вращение

3) Какой цвет вы наблюдаете? Попробуйте объяснить результат.



При определённой скорости вращения наш мозг не способен разделять отдельные элементы круга и все отражённые света сливаются. Попробуйте изготовить **диск Ньютона** и сложить все цвета спектра.



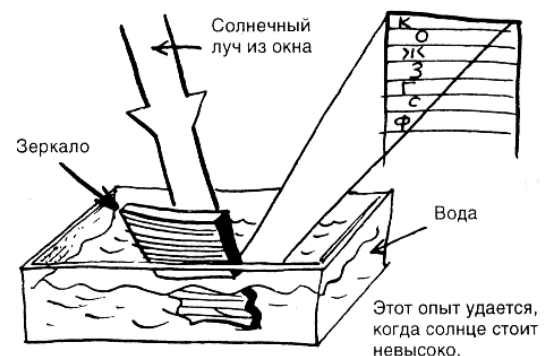
### Экспериментальное задание №2

Оборудование: 1) сосуд с водой; 2) плоское зеркало

#### Последовательность действий

1) Поставьте зеркало в воду под небольшим углом. Поймайте солнечный луч и направьте его на стену.

2) Поворачивайте зеркало до тех пор, пока не увидите спектр



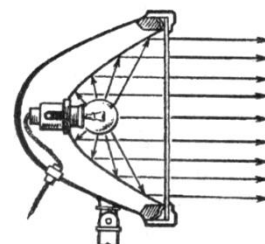
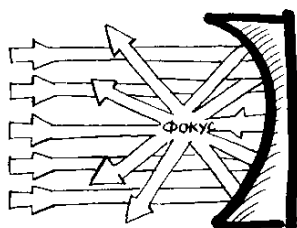
3. Какого цвета должны быть объекты в «Изумрудном городе» из книги Волкова «Волшебник изумрудного города»?

## УРОК №26. СФЕРИЧЕСКИЕ ЗЕРКАЛА

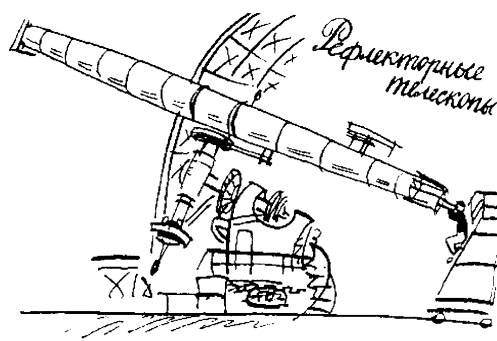
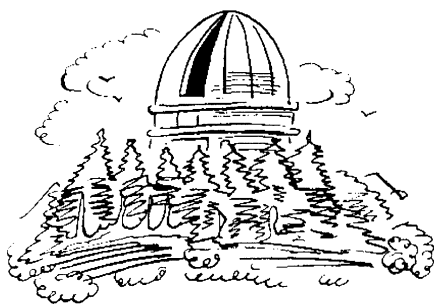
Кроме плоских зеркал на практике часто используют зеркала, имеющие искривлённую поверхность. Таким зеркалом, например, является хорошо отполированная столовая ложка или зеркала в комнате смеха. Однако они дают искажённое изображение. Рассмотрите своё изображение в столовой ложке, поворачивая её сначала выпуклой, затем вогнутой стороной. Какие особенности изображений вы заметили? Найдите дома сферические зеркала. Это может быть зеркало для бритья или участок поверхности никелированного чайника. Какие это зеркала – вогнутые или выпуклые?



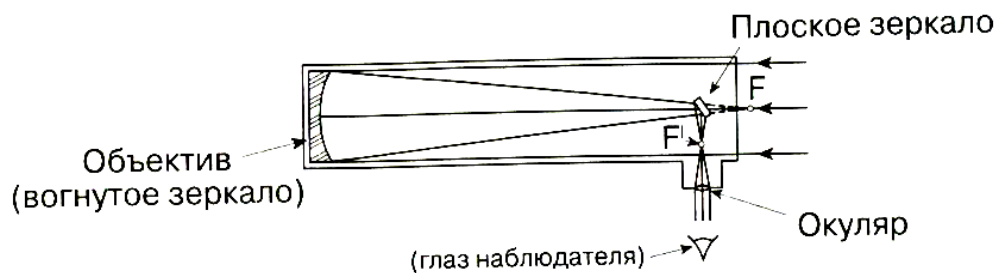
Выясним, как получается изображение в зеркале, имеющем искривлённую поверхность. Для простоты будем рассматривать сферические зеркала, то есть такие, которые являются частью поверхности шара. Их можно представить как множество маленьких плоских зеркал. У **вогнутого** зеркала отражающей свет поверхностью является внутренняя, у **выпуклого** – внешняя. Точка O - оптический центр зеркала, точка P – полюс зеркала, линия OP – главная оптическая ось зеркала.



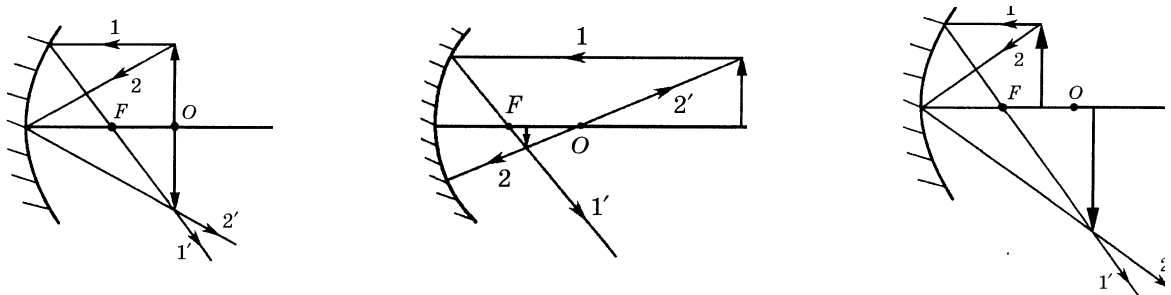
Представим сферическое зеркало состоящим из небольших плоских зеркал. После отражения в зеркале лучи, идущие вдоль главной оптической оси, сходятся в одной точке - фокусе зеркала. Поскольку солнечные лучи переносят энергию, то в поверхность в этой точке сильно разогревается. История свидетельствует, что знаменитый древнегреческий учёный Архимед смог поджечь флотилию Марка Марцелла, осаждавшую Сиракузы, направив на корабли, стоящие в гавани, лучи солнечного света, отражённые от щитов воинов.



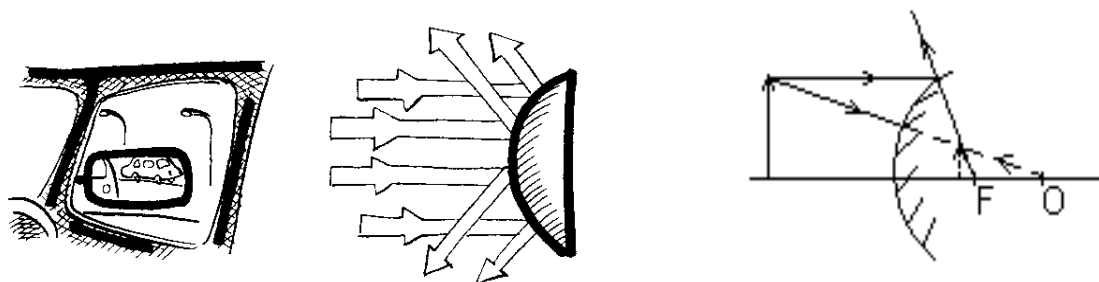
Фокус вогнутого зеркала легко обнаружить, если посыпать тальк по ходу лучей. Отражающие свет частички талька укажут на место, где сходятся лучи, после отражения их в зеркале. Вогнутые зеркала применяют и тогда, когда нужно создать параллельный пучок света. В этом случае источник света помещают в фокусе зеркала. Этот способ получения параллельных световых пучков используют в фарах автомобилей, прожекторах. **Свойство вогнутого зеркала собирать лучи в фокусе используют в телескопе – рефлекторе.** Слово «рефлектор» значит «отражатель». Основной частью такого телескопа является вогнутое зеркало. Первый телескоп-рефлектор построил И.Ньютон в 1669 году. Наблюдение за небесными объектами ведётся через линзу – окуляр. Окуляр телескопа Ньютона находился сбоку.



Для построения изображений в сферическом зеркале используют несколько лучей: 1) луч, идущий параллельно главной оптической оси при отражении от зеркала идёт через фокус; 2) луч, идущий через фокус, после отражения от зеркала пойдёт параллельно главной оптической оси.



Выпуклые зеркала рассеивают падающий на них свет. Они дают мнимое, прямое уменьшенное изображение объекта и используются как зеркала заднего вида на транспорте.





## Домашнее задание

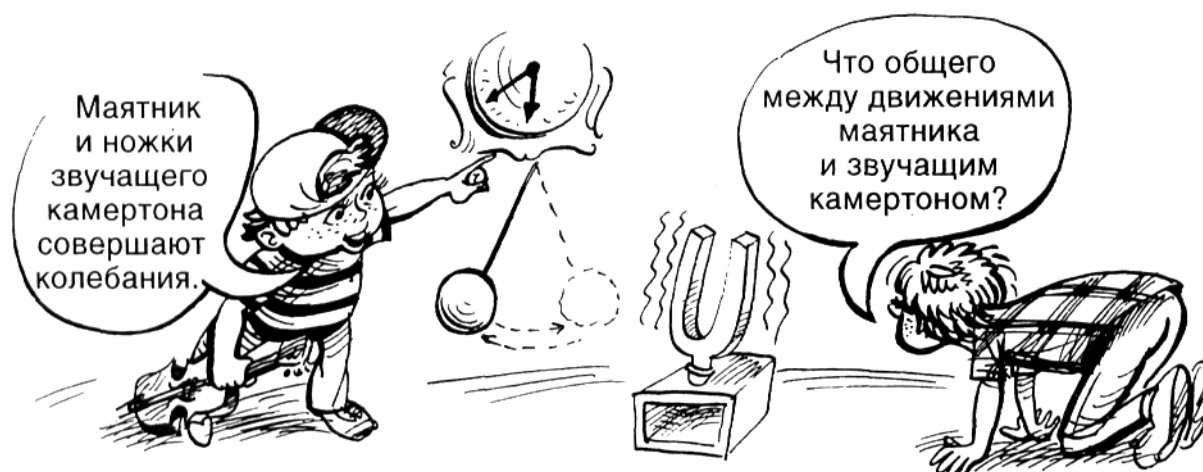
### Экспериментальное задание

Возьмите металлическую ложку и рассмотрите в ней своё изображение, поворачивая её разными сторонами. В каком случае ложка даёт прямое, а в каком перевернутое изображение. Найдите в тексте параграфа соответствующее построение хода лучей.

## УРОК №27. ЗВУКОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Человек живет в мире звуков. Звуки сообщают о том, что происходит вокруг. Они нас радуют или раздражают, успокаивают или пугают своей неожиданностью. Как возникает звук, и какими свойствами он обладает?

**Источником звука являются колеблющиеся тела**

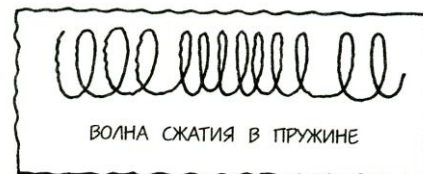


### Экспериментальное задание №1

Положите металлическую линейку на край стола. Один конец прижмите к столу, а второй заставьте колебаться. Всегда ли колеблющееся тело звучит? Когда конец линейки начинает звучать?

Попробуем представить, как возникает звуковая волна, используя мягкую пружину. Если один конец пружины закрепить, а по другому концу ударить рукой, в ней будут заметы сгущения и разрежения. По пружине побежала волна. Звук скрипки возникает в процессе колебания ее струн. Звук радиоприемников и телевизоров излучается динамиками, в которых электромагнитные сигналы преобразуются в вибрации.

Когда вы говорите, воздух из легких заставляет вибрировать голосовые связки в горле. Когда какой-либо предмет колеблется, он вызывает вокруг себя колебания частичек воздуха. Благодаря взаимодействию между собой частицы воздуха передают колебания все новым и новым частицам. Такой процесс распространения звука называется **звуковой волной**. Взаимодействие между частицами воздуха при распространении звуковой волны приводит к возникновению сжатий и разрежений слоев воздуха. **Звук распространяется в твёрдых телах, жидкостях и газах.** Большинство звуков, которые мы слышим, приходят к нам по воздуху. **Скорость звука в воздухе 340 м/с.** В теплом воздухе звук распространяется быстрее, чем в холодном, а в космическом пространстве, где нет воздуха, царит абсолютная тишина. Звуковые волны могут распространяться в жидкостях. Летом, плавая под водой, вы слышите плеск волн. Скорость звука в воде в 4 раза больше, чем в воздухе.



**?** Как вы думаете, почему скорость распространения звуковых волн в воде больше, чем в воздухе?

---

Лучше всего звук распространяется в твердых телах. Скорость распространения звука в стали в 15 раз больше, чем в воздухе. В давние времена воины прикладывали ухо к земле и таким образом обнаруживали конницу противника значительно раньше, чем она появлялась в поле зрения.

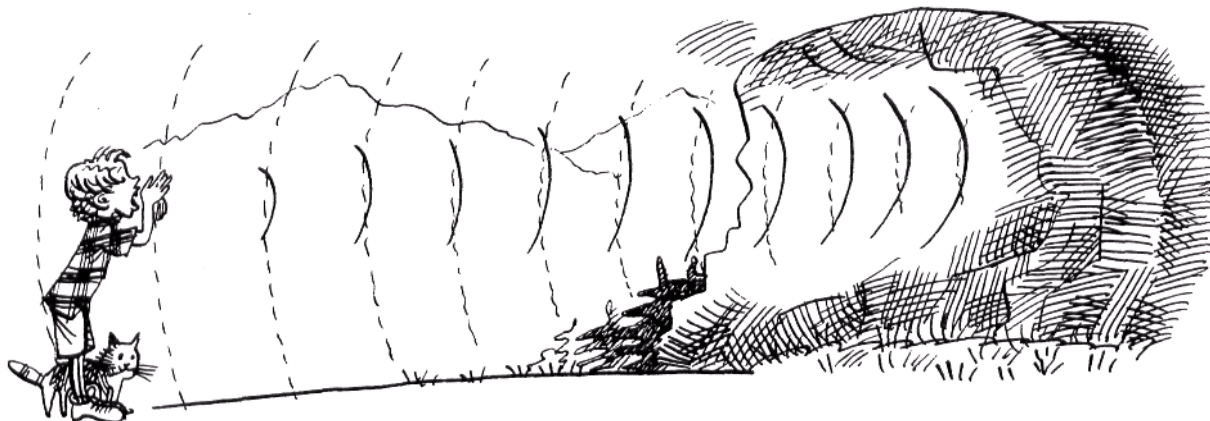
### Экспериментальное задание №2

Прижмите ухо к столу и постучите по краю стола пальцем. В какой среде звук более отчетливый? Как вы думаете, чем объясняется этот результат?

---



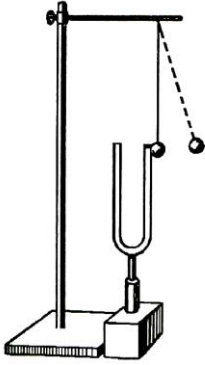
Мы слышим **эхо**, когда **звуковые волны**, **отраженные от далеких предметов**, возвращаются к нашему уху. В маленьких помещениях эхо услышать нельзя, так как стены находятся слишком близко от нас.



Отраженные звуки очень быстро возвращаются и сливаются со звуком нашего голоса. Наука о звуке называется **акустикой**. Законы акустики используют для нужд мореплавания и рыболовства, горного дела и радиосвязи, сельского хозяйства и биологии. При строительстве концертных залов тщательно изучают все направления движения звуковых волн. По законам акустики определяется форма помещения, правильно размещаются кресла, выбирается необходимое мягкое покрытие. Известно, что твердые плоские поверхности хорошо отражают звуковые волны, а мягкие и неровные - поглощают звук. Чем дальше мы находимся от источника звука, тем слабее звуки, которые мы слышим. Это помогает нам определять расстояние до источника звука.

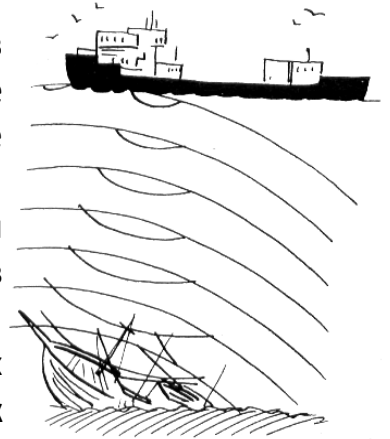






Если сильнее ударить резиновым молоточком о ножки камертона, они начнут раскачиваться с большим размахом. Наибольшее отклонение колеблющегося тела от положения равновесия называется амплитудой колебания. **Громкость звука** — одна из важных его характеристик, **зависит от амплитуды колебания источника звука.**

Использование звука для обнаружения объектов называется **эхолокацией**. Для этой цели чаще всего используют звуки, которые человек не слышит. Частота этих звуков превышает 20 000 Гц. Такой звук называют **ультразвуком**. Корабли применяют ультразвуковое эхо для поисков косяков рыбы, для измерения глубины моря, для исследования океанского дна. Приборы для этих исследований называются **эхолотами**. Ультразвук применяется для обследования материалов.



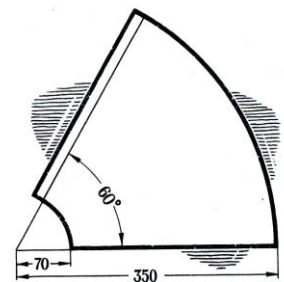
Изучая полученные с помощью эха данные, инженеры могут определить, нет ли в толще металла трещин и разломов.

### Экспериментальное задание №3

Материалы: лист ватмана, клей, скрепки

Последовательность действий

Возьмите лист ватмана, прочертите вдоль края прямую линию, длиной 35 см. Поставьте на один конец линии ножку циркуля и проведите две дуги радиусом 7 см и 35 см. Радиусом 35 см сделайте насечку на большой дуге и проведите вторую прямую линию. Склейте конус – рупор и убедитесь, что он будет усиливать звук.



Чем быстрее колебания тела, тем выше производимый им звук. Чем медленнее колебания, тем ниже звук. Высота звука — вторая его характеристика. **Частота звука - это физическая величина, которая определяет высоту звука.** Она равна числу звуковых колебаний в секунду. Частота измеряется в герцах (Гц). Крылья пчел совершают 200 колебаний в секунду,



поэтому звук, который мы слышим, имеет частоту 200 Герц. Комары машут крылышками еще быстрее, совершая до 500 колебаний в секунду. Поэтому звук комариного роя более высокий. Человек различает звуки частотой от 20 Гц до 20 000 Гц. Наиболее чувствительно наше ухо к звукам с частотой от 1000 Гц до 3000 Гц.

**Звучание камертона можно усилить, поместив его на ящик - резонатор.** Звук от камертона передаётся воздуху в ящике, и он начинает активно колебаться. Роль резонатора выполняет корпус струнных музыкальных инструментов. В духовых инструментах звучит столб воздуха. Активно вращая детскую юлу, можно заставить звучать воздух, проходящий через отверстия в её основании.

#### **Экспериментальное задание №4**

Материалы: стакан или морская раковина

Последовательность действий

Приложите стакан к уху, оставив небольшой промежуток между отверстием стакана и головой. Что вы слышите? Каково происхождение этого шума?

В

Врачи, для прослушивания биения сердца используют специальные устройства, усиливающие звуки – стетоскопы. Подобным же образом работает рупор. Он отражает звук, падающий на боковые стенки и, таким образом, усиливает его.



#### *Домашнее задание*

#### **Экспериментальное задание**

Материалы: воздушный шарик

Последовательность действий

Надуйте шарик и закройте отверстие, но не завязывайте его. Зажмите горлышко пальцами так, чтобы оно было плоским. Растяните его в разные стороны и постепенно выпускайте воздух. Что происходит?

«Горлышко» шарика – это модель наших голосовых связок. Когда воздух проходит через щель между резиновыми стенками, он заставляет их колебаться. Эти колебания и производят звук.



---

---

---

## УРОК №28. СПОСОБНОСТЬ СЛЫШАТЬ

Звуковая волна обладает энергией. Распространяясь в пространстве, она оказывает давление на все преграды, которые встречаются на её пути. Попадая в ухо, звуковая волна заставляет совершать колебания тонкую плёнку, которая называется барабанной перепонкой. Эти



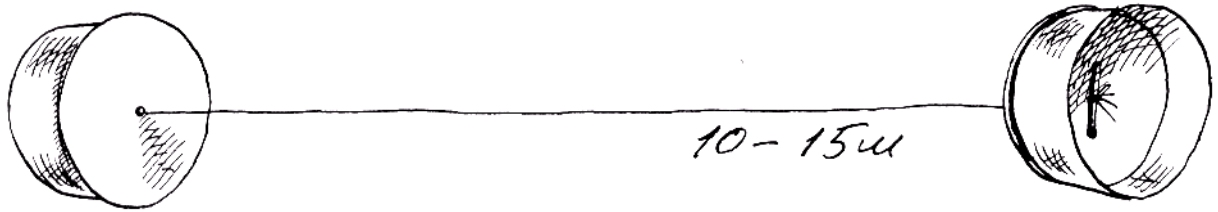
колебания передаются трём коротким косточкам, которые работают как маленькие рычажки, усиливая колебания барабанной перепонки. Косточки соединены с трубкой, заполненной жидкостью. Это улитка уха. Внутри улитки маленькая косточка (стремечко), словно поршень, перемещает жидкость вперёд и назад одновременно с колебаниями звука. Нервные клетки уха преобразуют колебания жидкости в улитке в нервные импульсы, которые по слуховому нерву передаются в мозг. Самое маленькое давление звуковой волны на барабанную перепонку называется порогом слышимости. Величина звукового давления оценивается в децибелах (дБ). Эта единица названа в честь изобретателя телефона Александра Белла. Шорох листьев в лесу создаёт давление 10дБ, громкий разговор – 60дБ, а запуск ракеты – около 200дБ. Благодаря тому, что у нас два уха, мы можем определить, откуда исходит звук. Ухо, ближайшее к источнику звука, слышит его немного громче и чуть раньше, чем другое ухо.

Далеко не все животные слышат звуки так, как человек. Кузнечики слышат лапками. У змей нет ушей, поэтому они не могут слышать звук через воздух. Змеи улавливают низкие звуки, слушая землю. Рыбы слышат всем своим телом.

### Экспериментальное задание №1

Принадлежности: 1) два пластиковых стаканчика; 2) нить, длиной 10-15м; 3) игла; 4) две спички

Последовательность действий



В середине дна стаканчика проколите небольшое отверстие, протяните через него леску и закрепите ее при помощи спички. Используя такой телефон, вы можете разговаривать со своими друзьями, находящимися в другой комнате. Во время разговора леска должна быть натянута в воздухе, не прикасаясь к посторонним предметам. Объясните работу изготовленного телефона.

---

---

---

### Экспериментальное задание №2

Материалы: 1) соломинка; 2) шприц со срезанным выходным отверстием; 3) сосуд с водой; 4) бутылка

Последовательность действий

- 1) Поднесите соломинку к губам и подуйте сверху вдоль края.
- 2) Повторите эксперимента со шприцем, перемещая его поршень по вертикали и продувая воздух над отверстием.
- 3) Поместите часть соломинки в воду. Как изменился звук?

- 4) Повторите опыт, используя бутылку.
- 5) Как изменится результат, если наполнить бутылку различным количеством воды?

---

---

---

? Почему человек часто не узнаёт свой голос, записанный на диктофон при его воспроизведении?

---

---





Чтобы извлечь более высокий звук, музыканты уменьшают длину струны, прижимая ее.



Контрабас издает звуки, когда музыкант заставляет его струны вибрировать, перебирая их или водя по ним смычком.



Клапаны на саксофоне и трубе изменяют длину воздушного столба, вибрирующего в них. Чем этот столб длиннее, тем ниже звук.



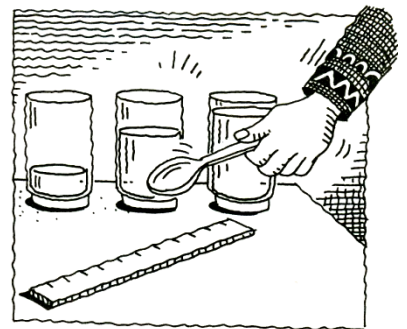
## Домашнее задание

### Экспериментальное задание

Материалы: 1) несколько одинаковых стеклянных цилиндрических стаканов или бутылок; 2) вода; 3) карандаш

### Последовательность действий

Налейте в стаканы различное количество воды, поставьте их в ряд и аккуратно постучите по краю одного из стаканов карандашом. За счёт чего получается звук? Как изменяется звук, когда вы стучите по краю другого стакана?



---

---

---

## Оглавление

1. Научный метод исследования природы	3
2. Давление газа	6
3. Давление жидкости	9
4. Атмосферное давление	12
5. Выталкивающая сила	15
6. Условие плавания тел	19
7. Энергия	21
8. Температура и её измерение	26
9. Агрегатные превращения воды (испарение и конденсация)	29
10. Агрегатные превращения воды (кипение, плавление)	33
11. Тепловые явления	35
12. Электрические явления	40
13. Строение атома	43
14. Электрический ток	47
15. Электричество в природе	51
16. Магнитные явления	54
17. Электромагнитные явления	57
18. Источники света. Получение тени и полутени	61
19. Получение изображений с помощью малых отверстий	65
20. Отражение света	67
21. Преломление света	71
22. Полное отражение	74
23. Линзы	75
24. Способность видеть	78
25. Спектр и цвета тел	82
26. Сферические зеркала	86
27. Звуковые явления	88
28. Способность слышать	93