

## **Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа**

### **«ВВЕДЕНИЕ В ФИЗИКУ 6»**

#### **ОДО «Физика - задачи и эксперимент» (6 класс)**

Направленность программы: естественно-научная

Уровень программы: развивающий

Возраст обучающихся: 11-12 лет

Срок реализации программы: 1 год

Автор(ы)-составитель(и) программы:

Дебольская Анна Владимировна,

учитель физики,

педагог дополнительного образования

#### **Пояснительная записка**

Данная программа разработана с учетом опыта работы с 6-ми лицейскими классами. Дети в этих классах преимущественно имеют хороший уровень знаний в области математики, основ естествознания, истории, хорошее общее развитие и проявляют интерес к физике. Как правило, большинство из них поступает после 6 класса в лицей, где изучению физики уделяется большое время и требования к учащимся достаточно высокие.

Формирование и поддержание интереса к науке достигается путем демонстраций, проведения опытов, просмотра наиболее интересных фильмов по важным классическим учебным темам и по новейшим достижениям и проблемам (урок из космоса, сверхзвуковые самолеты и др), а также темам, оказывающим эстетическое воздействие (фракталы, рост кристаллов, снежинок, элементы астрономии, движение звезд).

Лабораторные работы способствуют достижению знаний и умений в области простого физического эксперимента, приобретению навыков четкой записи результатов и их анализа.

Важное значение в дальнейшей учебе имеет математическая грамотность и опыт применения математики в физических задачах. Большое внимание уделяется задачам на движение и на скорости, так как простейшие задачи на скорость уже знакомы по курсу математики, но опыт в решении задач высокого уровня должен приобретаться в ходе изучения физики, а за счет разнообразия контекста задач они детям интересны и решаются с увлечением.

Большое внимание уделяется развитию физической интуиции, укреплению умений

работать в группе, вести дискуссию, отстаивать свою точку зрения.

Таким образом, к концу 6 класса дети имеют возможность оценить степень своей готовности продолжать углубленное изучение физики в школе. Программа ориентирована на развитие личностных качеств, в ней используются методы активного обучения, создание и разрешение проблемных ситуаций, эвристическая беседа, моделирование эксперимента, прогнозирование результатов эксперимента.

### Тематическое планирование (34 часа)

| Темы                                                                                                     | Количество часов | Вид деятельности и акценты                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Введение</b>                                                                                          | <b>1</b>         | <b>Беседа</b>                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Движение – траектории, скорости, ускорение</b>                                                        | <b>6</b>         | <b>Теория, задачи, эксперимент</b>                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Скорости звука и скорости света. Скорости как скорости и некоторые элементы физики звука и света</b>  | <b>3</b>         | <b>Теория и задачи. достижения современной техники</b>                                                                                                                                                                                    |
| <b>Строение вещества и строение атома</b>                                                                | <b>2</b>         | <b>Теория и история</b>                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Тепловые явления – нагревание. Плавление (таяние льда), кристаллизация, кристаллы и аморфные тела</b> | <b>5</b>         | <b>Качественные основы теории, эксперимент по плавлению льда и кристаллизации некоторых веществ, построение экспериментальных графиков, изучение симметрии, знакомство с природными кристаллами, рисование снежинок, просмотр фильмов</b> |
| <b>Электричество. Электризация, электрические искры,</b>                                                 | <b>8</b>         | <b>Эксперименты, элементы теории, просмотр фильмов,</b>                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------|
| накопители электричества, источники электричества, ток, приборы для его измерения. Понятие об напряжении, история открытия А. Вольты, Различные схемы соединения проводников. Тепловое и магнитное действия тока. Природное электричество – электрические рыбы, грозы и молнии. |   |                                                 |
| Магнитные явления.                                                                                                                                                                                                                                                              | 3 | Эксперименты, зарисовка магнитных полей, фильмы |
| Оптика. Зеркала и свет, свет и стекло, свет и вода. Свет и стеклянная призма – радуга? Когда образуется двойная радуга? Как загнуть луч света?                                                                                                                                  | 6 | Опыты, рисование хода лучей, фильмы.            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |                                                 |

Далее приведены планы уроков (выборочно на данный момент)

#### Урок 1

##### Введение. Немного о физике и физиках

##### 1. Что изучает физика?

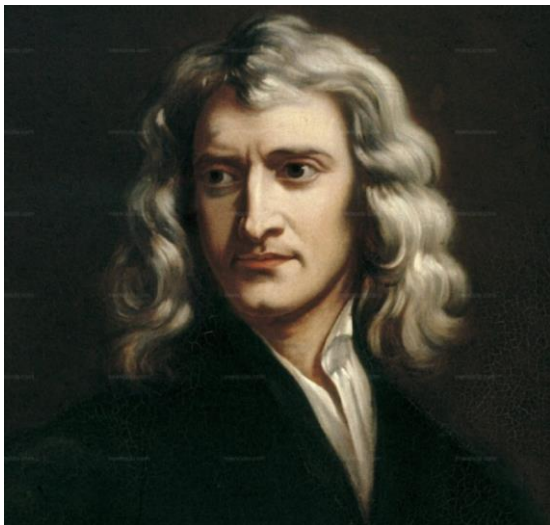
(движение, взаимодействие различных объектов в природе – тепловые процессы, переходы из одного состояния в другое (таяние, кипение, образование тумана и др.), электричество, магнетизм, звук и свет, а также сложные процессы, происходящие в недрах звезд и в ядерных реакторах)

##### 2. Какой ученый придумал название этой науке, которая изучает природу в самых общих ее проявлениях?

(Аристотель, жил в Древней Греции)

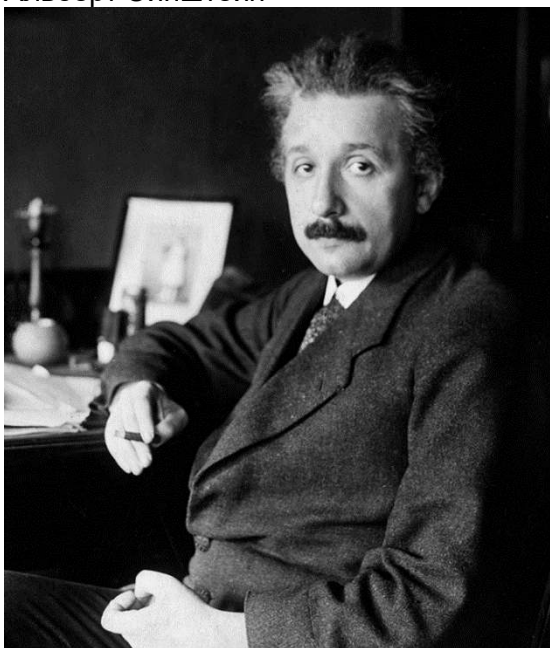
3. Какой ученый считается основателем классической физики? Он занимался механикой, изучал движение планет, открыл всемирное тяготение, изучал свет, свойства света, (в частности, образование радуги), ....

Исаак Ньютон



4. Какой ученый является основоположником новой, современной физики и теории относительности?

Альберт Эйнштейн



5. Первой величиной, которая изучается в физике и встречается также еще раньше в математике, является скорость. Будем рассматривать сначала движение с постоянной скоростью. Вспомним определение скорости и единицы измерения скорости.

Скорость – это путь, пройденный телом за некоторое время, деленный на это время. Измеряется скорость в м/с, км/ч, но может и в см/с, мм/с, а также км/с.

6. Приведем примеры скоростей, встречающихся в природе.

Скорость машины в пробке – 1 м/с, скорость пешехода – 5 км/ч, скорость велосипедиста-гонщика – 50-60 км/ч.

1. Скорость тела может достаточно долго быть одинаковой, не изменяться. Тогда мы говорим, что тело движется с постоянной скоростью. Потом скорость тела может измениться, или же тело вовсе остановится. Но бывает важно понять, сколько времени потрачено на прохождение пути, не уточняя всех деталей. Тогда можно подсчитать среднюю скорость.

Средняя скорость – это весь путь, пройденный телом за время, деленный на полное время движения (включая время остановок, если они были)

2. Хорошо понять и запомнить смысл понятия «средней скорости» можно, решив несколько задач.

#### ЗАДАЧА 1

Катер плыл по течению реки 2 часа со скоростью 60 км/ч, после 30- минутной стоянки двигался со скоростью 40 км/ч до второй стоянки 90 минут. Найдите среднюю скорость катера.

Решение на Рис. 1

#### ЗАДАЧА 2

Средняя скорость поезда – 80 км/ч, он преодолел путь в 210 км, 20 минут двигаясь со скоростью 60 км/ч, 10 минут потратив на стоянку. С какой скоростью поезд прошел последний участок пути?

#### ЗАДАЧА 3.

Катер плыл по течению реки 2 часа со скоростью 60 км/ч, после 30- минутной стоянки двигался со скоростью 40 км/ч до второй стоянки 90 минут. Найдите среднюю скорость катера.

#### ЗАДАЧА 4 \*.

Ракета стартует и до срабатывания первой ступени проходит путь 108 км за 2 минуты. До отделения второй ступени проходит еще 200 с, скорость ракеты на втором этапе – 3100 м/с. Далее она проходит расстояние 1 624 км до выхода на орбиту. Общее время полета до орбиты – 600 с, средняя скорость на всем пути - 3920 м/с. Найдите скорость ракеты на третьем участке полета.

5800 м/с

Комментарии к последней задаче.

В задаче используется упрощенный подход, скорость ракеты на каждом этапе меняется как бы скачками. В реальности этого не происходит, скорость может нарастать хоть и быстро, но все же плавно, постепенно. Поэтому на следующем уроке (на уроке 4) мы займемся изучением того, как может меняться скорость. Этот процесс характеризуется *скоростью изменения скорости*

## Урок 4

### Скорости и скорости изменения скорости

Пусть тело разгоняется. Тогда вначале его скорость равна нулю, но каждое мгновение она становится чуточку больше, и, наконец, становится достаточно большой. Как можно это записать в виде таблицы?

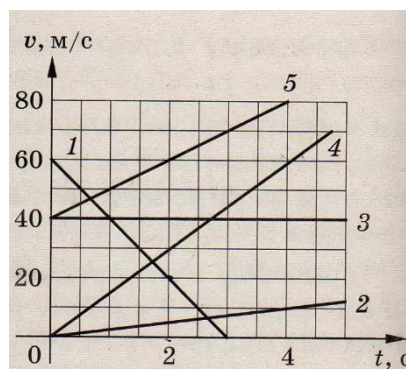
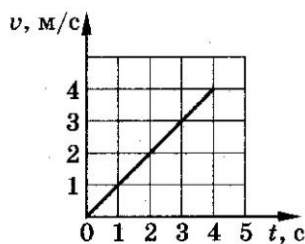
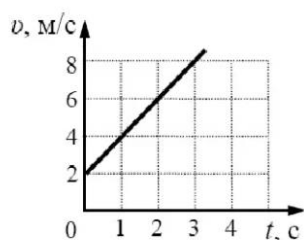
Рис.1

| Время, с      | 0 | 1   | 2 | 3   | 4  | 5    | 6  | 7    | 8  |
|---------------|---|-----|---|-----|----|------|----|------|----|
| Скорость, м/с | 0 | 2,5 | 5 | 7,5 | 10 | 12,5 | 15 | 17,5 | 20 |

Просто, но недостаточно подробно. Например, какова была скорость в момент времени 5,2с? Можно сказать приблизительно. А подробные таблицы займут много места.

Любую скорость и ее изменения можно изобразить с помощью графика.

Рис. 2,3.



По графику видны все детали изменений скорости. И по графику видно, как найти скорость в любой момент времени, хотя и приближенно.

Если же скорость за равные промежутки времени меняется на одну и ту же величину, как в примерах выше, то графики скорости на таких участках движения – прямые линии, наклон которых говорит о скорости изменения скорости. Чем более полого идет график, тем скорость меняется... (медленнее). Чем более круто идет график. Тем скорость меняется ... (быстрее).

Ускорением называют величину, равную изменению скорости, деленному на время, за которое это изменение произошло. Ускорение измеряется в метрах в секунду, деленных на секунду, получается в знаменателе секунда в квадрате! ( $\text{м/с}^2$ )

#### ЗАДАНИЕ

Чему равно ускорение на графиках выше?

#### Урок 5

Экспериментальная работа по определению времени падения шарика с определенной высоты, расчет средней скорости его движения. Пояснения к графику скорости шарика при падении и вывод формулы для конечной скорости шарика.

#### ЗАДАНИЕ

Нарисуйте мелом на двери или на стене отметки высот, отмеренные от уровня пола – 1 м; 1,2 м; 1,6 м; 2 м. Возьмите секундомер (в мобильном телефоне подойдет, если другого нет), маленький шарик (диаметром 1 – 3 см), приготовьтесь к измерениям.

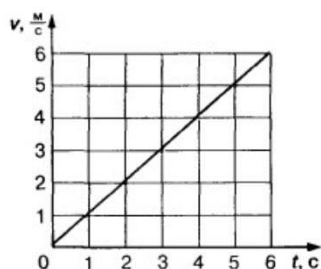
Выполнять удобнее вдвоем. По команде один включает секундомер, другой бросает шарик.

По звуку падения шарика на пол фиксируется время падения.

В таблицу заносится высота, время и вычисляется средняя скорость падения по формуле  $V_{\text{ср}} = H/t$ .

| Номер опыта и высота | Время $t$ , с | $V_{\text{ср}}$ , м/с | $V_k$ , м/с | $a$ , $\text{м/с}^2$ |
|----------------------|---------------|-----------------------|-------------|----------------------|
| 1 высота 1 м         |               |                       |             |                      |
| 2 высота 1,2 м       |               |                       |             |                      |
| 3 высота 1,6 м       |               |                       |             |                      |
| 4 высота 2 м         |               |                       |             |                      |

А теперь сделаем теоретическое предположение. Предположим, что шарик разгонялся так, что скорость возрастала пропорционально времени движения, или за каждый одинаковый промежуток времени скорость увеличивалась на одну и ту же величину. Как на графике Рис.1



Тогда получится, что средняя скорость равна (ноль плюс конечная скорость) делить пополам. А значит, мы можем вычислить конечную скорость шарика в момент непосредственно перед падением. Получим  $V_k = 2 V_{ср}$ .

Конечно же, ускорение мы тоже теперь можем вычислить. Нужно только конечную скорость поделить на время. Заполните столбец в таблице. Сравните величины, полученные в разных опытах (для разных высот).

## Урок 7

### Большие скорости. Скорости в природе.

Приведем примеры больших скоростей в животном мире (не самых маленьких) и в мире спорта.

Скорость тигра  
Скорость зайца  
Скорость акулы  
Скорость орла  
Скорость страуса

Давайте решим задачки на сравнение скоростей.

#### ЗАДАЧА 1

Сравните скорость жирафа и скорость лося

#### ЗАДАЧА 1

Сравните скорость конькобежца и скорость сноубордиста

#### ЗАДАЧА 1

Сравните скорость орла и скорость ласточки

#### ЗАДАЧА 1

Сравните скорость горнолыжника и скорость велосипедиста

## Урок 8

### Скорость звука. Движение со скоростями, большими скорости звука. Число Маха.

#### Что такое звук? Что может испускать звук? Что может на звук реагировать?

Если предмет ударяется о другой, мы слышим звук удара. Если предмет быстро движется, мы часто слышим шум или даже свист, производимый движением. Проводя с усилием рукой по стеклу, мы услышим неприятный свист-скрип. В свистках воздух вырывается через щель и тоже получается свист. Все музыкальные инструменты основаны на создании движений, производящих звуки. Не так очевидно, но тоже понятно, что голос человека тоже звучит, когда создается движение воздуха. Оказывается, что движение таково, что воздух то сгущается, то разрежается в том месте, где есть источник звука, а дальше это сгущение-разрежение передается соседним слоям воздуха и распространяется в пространстве во все стороны.

Звук может восприниматься человеком – барабанная перепонка в ухе через молоточек и наковальню со стремечком передает колебания воздуха, которые преобразуются в электрические колебания, воспринимаемые нашим мозгом. Но не только человек реагирует на звуки. Громкий звук может заставить предметы дрожать, громкий крик в горах может даже вызвать сход лавины.

Еще есть одно замечательное свойство у звука – он может отражаться от поверхностей – это эхо. Есть даже специальный прибор – эхолот. Эхолот представляет собой источник звуковой волны, часто ультразвуковой. Такую волну направляют вниз, она отражается от дна водоема и приходит обратно, ее регистрируют и измеряют время между отправленным и принятым сигналом. Очевидно, волна прошла путь, равный удвоенной глубине. Можно определять расстояния до дна или до какого-либо препятствия, до другого судна.

Решим ЗАДАЧУ 1.

Звук в воде имеет скорость 1450 м/с. Эхолот отправил звуковой сигнал вниз и принял отраженный сигнал через 0,4 с. Какова глубина водоема?  
Ответ: 290 м.

#### ЗАДАЧА 2.

Расстояние от корабля до подводной лодки равно 4350 м. Найдите, через какое время после отправки сигнала будет принят отраженный сигнал? Скорость звука такая же, как в предыдущей задаче.

Ответ: 0,3 с.

#### ЗАДАЧА 3.

Муха и комар.

Сверхзвуковая скорость – это, очевидно, скорость, большая скорости звука. Мы не услышим звук приближающегося сверхзвукового самолета, пока он не пролетит мимо нас. Звук, издаваемый таким самолетом, отстает от него самого. При движении со сверхзвуковыми скоростями могут возникать ударные волны, а также сильный нагрев, поэтому возникает много сложностей при разработке техники.

Число, которое показывает, во сколько раз данная скорость движения тела в потоке воздуха превышает скорость звука в этом же воздухе, называется числом Маха.

Вот некоторые цифры. Число Маха равно 1, если скорость движения – 340 м/с или 1224 км/ч, (невысоко от земли). На высоте скорость звука меньше, например, на высоте 11 км она равна примерно 1062 км/ч. Она зависит от температуры и плотности воздуха.

Современные гражданские самолеты путешествуют с числом Маха 0,7-0,87. Истребители могут летать на скоростях не менее М 1,2. Конкорды и Ту-144 имеют крейсерскую скорость 2,2 Маха, - в два раза быстрее звука. Гиперзвуковое оружие движется со скоростью около 7 М, а космические аппараты входят в плотные слои атмосферы на 25 М и более.

Рис. 1 Образование конуса ... на сверхзвуке





## Урок 10

### Траектории движения. Как движутся планеты?

#### 1. Что такое движение?

(Изменение положения тела относительно других тел)

#### 2. Из определения следует, что нельзя точно сказать, что движется, а что нет. Приведите примеры.

(перрон относительно поезда, стоящий пешеход относительно машины и т.д.)

#### 3. Самая простая линия, вдоль которой может двигаться тело?

(прямая)

#### 4. Другие траектории

(ломаная линия, окружность, гладкая кривая (состоит из переходящих друг в друга окружностей, эллипс, спираль (винтовая линия))

### ЗАДАНИЕ 1. Начертите или нарисуйте в тетради

А) траекторию движения лифта с первого этажа на десятый и обратно

В) траекторию движения мяча

Г) траекторию ребенка на качелях, на круговой карусели

В) точки на винте вертолета при подъеме вертолета

#### 5. Как начертить круг? Какова разница между словами «круг» и «окружность»?

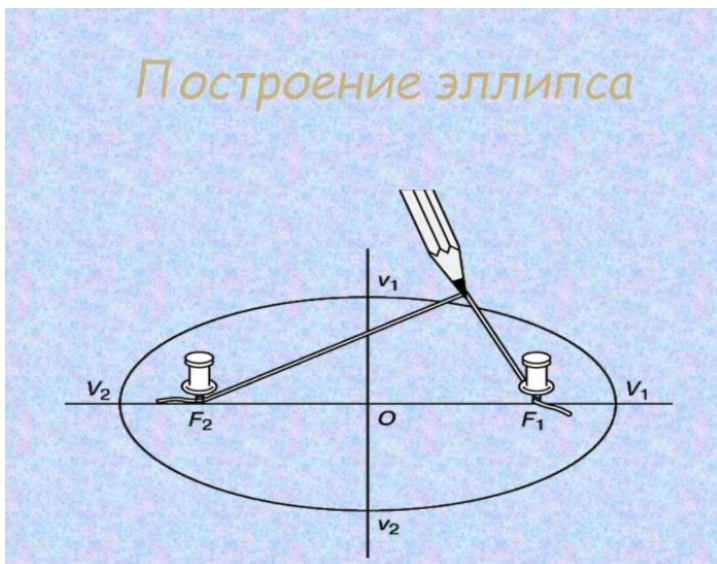
Какое равенство выполняется для окружности?

#### 6. Как начертить эллипс? Что такое фокусы эллипса?

Рассмотрим рисунки. Там показано, как пользуясь простыми подручными средствами – нитью, булавками и карандашом начертить эллипс.

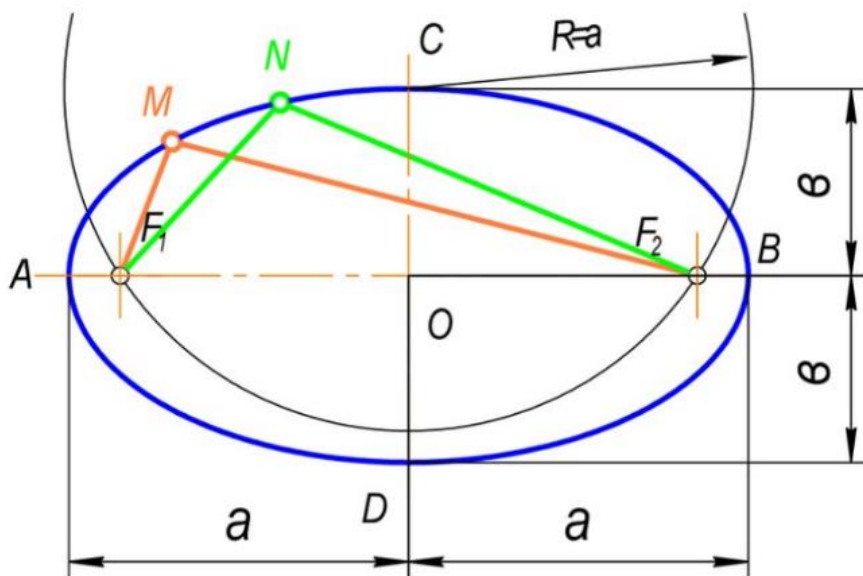
См. рис. 1 и 2.

## Построение эллипса



## Эллипс

**Эллипс - это все множество точек, сумма расстояний от каждой из которых до двух данных точек (фокусов) есть величина постоянная, равная  $2a$ .**



**ЗАДАНИЕ 2.** Начертите эллипс, если

- А) длина нити между булавками равна 16 см, а расстояние между булавками равно 10 см.
- Б) длина нити между булавками равна 16 см, а расстояние между булавками равно 5 см..

Найдите, чему в этих случаях будут равны большая и малая полуоси эллипса.

7. Орбиты реальных планет и астероидов. Большая полуось орбиты Земли,

Точка максимального сближения планеты с Солнцем называется перигелий (греч. префикс «peri» — «около» и корня «gelios» — «Солнце»). Расстояние от Земли до Солнца в перигелии равно 147 098 290 километрам — 0,98 астрономической единицы. Земля в афелии находится на расстоянии 152 098 232 километров от Солнца. Чему равна большая полуось орбиты Земли?

Астероиды имеют более вытянутые орбиты, также плоскости этих орбит часто наклонены сильно к плоскости орбиты Земли. Астероид Фэтон, к примеру, 20 млн. км или 0,14 а.е., а афелий – 360 млн. км, или 0,40 а.е. Рис. 3

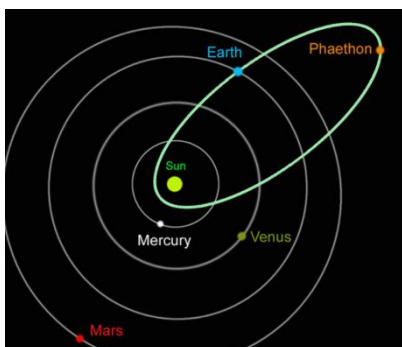
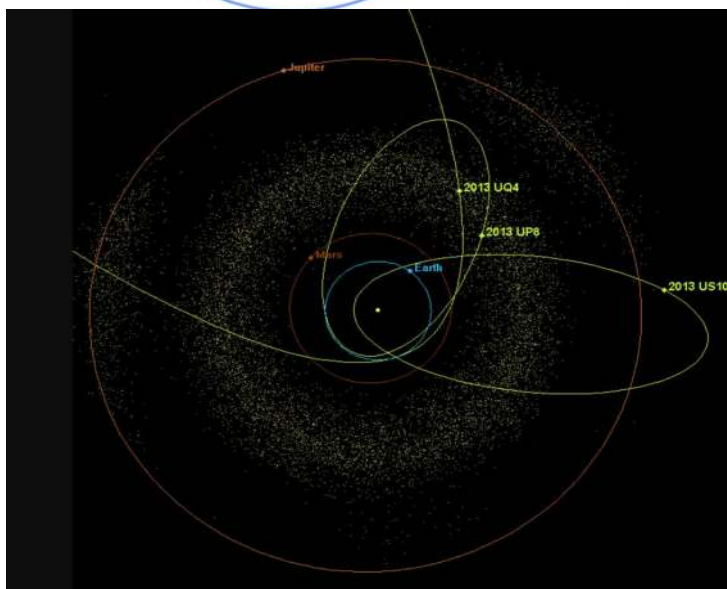
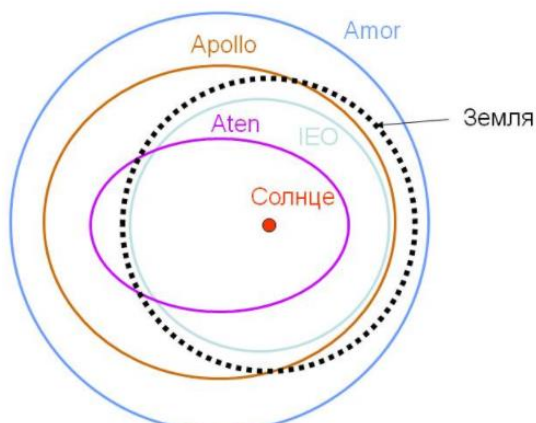


Рис. 4. И 5

### Типы (орбит) астероидов, сближающихся с Землей



## Урок 17

### Изучение нагревания, охлаждения и агрегатных состояний

1. В каких состояниях может находиться вода?

(Лед, вода, пар)

2. Что значит слово «агрегатный»? Легко ли расколоть кусок льда? Заставить его таять? Как вы думаете, почему?

(Так как молекулы воды, если вода в твердом состоянии, сильно связаны друг с другом)

3. Понятие об энергии. Понятие о температуре. Связь температуры и энергии движения молекул ( скорости)). Термометр. Цена деления термометра. Рис. 1

4. Примеры, когда твердое тело может стать жидким (плавление металлов). Рис. 2 и 3. Литье – способ получения металлов нужной формы.

5. Экспериментальное изучение процесса плавления льда. Построение графика зависимости температуры от времени при плавлении льда.

#### ОПИСАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА

А) Возьмите калориметр (алюминиевый стаканчик, вставленный в пластиковый). Положите туда кусочек льда размером примерно 10 - 15 см куб. налейте немного (чайную ложку) холодной воды.

Б) Когда увидите, что лед начал таять, опустите термометр в калориметр со льдом и начинайте измерять температуру смеси воды и льда через каждую минуту.

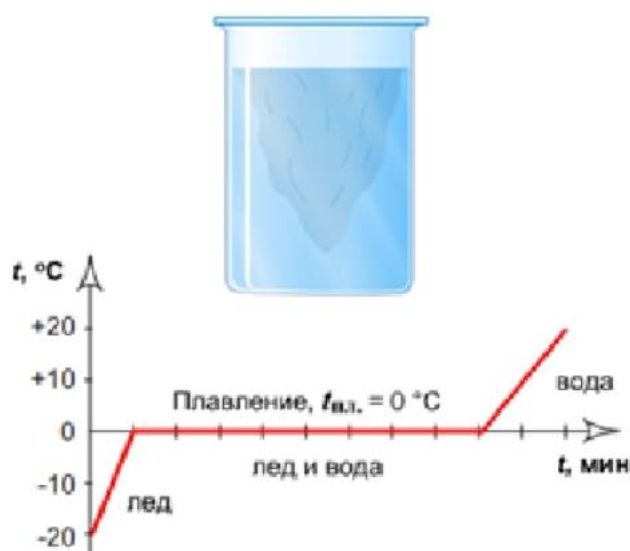
В) Если через 10 минут лед еще не растаял, добавьте немного теплой воды в пластиковый внешний стакан.

Г) Когда весь лед растает, измерьте температуру еще 5 раз.

Д) Постройте график, отложив по горизонтали время в минутах, 1 минута – 1 клетка, по вертикали температуру в градусах Цельсия, 1 градус – две клетки.

Е) Проанализируйте результат вашего эксперимента

Идеальный график плавления выглядит так, но если у вас получилось не так ровно – ничего страшного.



## Урок 18

### Сравнение таяния чистого, соленого и грязного льда,

Сначала знакомимся с теорией.

Соль затрудняет соединение молекул воды и образование жесткой структуры. В воде соль растворена и находится не в виде молекул, а в виде ионов. Поваренная соль, или хлорид натрия  $\text{NaCl}$ , находится в воде в отдельных ионах натрия и ионах хлора.

Это свойство соли используется при борьбе со гололедицей на улицах городов. Чаще используют хлористый кальций ( $\text{CaCl}_2$ ) или другой тип соли, на уменьшения скользкости на улицах. Но использование соли не всегда экологично, хотя это уже отдельная тема, связанная не только с физикой.

Видео по теме <https://www.youtube.com/watch?v=6TvN6Xk1rKU>

Опыты, проводимые на этом уроке, аналогичны предыдущим, но только используем лед, полученный при замораживании соленой воды, грязный – полученный при замораживании смеси воды и небольшого количества земли, а также, как вариант, замороженная при температуре  $-20^\circ\text{C}$  жидкость для омывателя автостекол, используемая до  $-10^\circ\text{C}$ .

### ОПИСАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА

А) Возьмите калориметр (алюминиевый стаканчик, вставленный в пластиковый). Положите туда кусочек соленого льда размером примерно 10 - 15 см куб. Одновременно с этим во второй стаканчик положите кусок грязного льда или другого вещества.

Б) Когда увидите, что лед начал таять, опустите термометр в калориметр со льдом и начинайте измерять температуру смеси воды и льда через каждую минуту.

В) Если через 10 минут лед еще не растаял, добавьте немного теплой воды в пластиковый внешний стакан.

Г) Когда весь лед растает, измерьте температуру еще 5 раз.

Д) Постройте график, отложив по горизонтали время в минутах, 1 минута – 1 клетка, по вертикали температуру в градусах Цельсия, 1 градус – две клетки.

Е) Проанализируйте результат вашего эксперимента, постройте и сравните графики

Какие выводы можно сделать?

## Урок 19

### Изучаем и рисуем кристаллы.

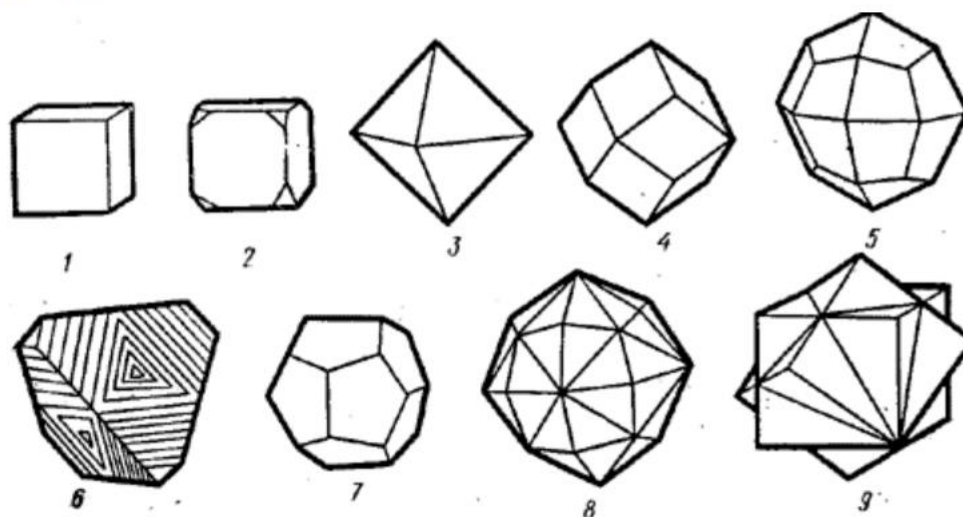
Многие твердые вещества являются кристаллическими. Самыми красивыми являются природные кристаллы. Наука, отвечающая за их изучение – физика твердого тела, кристаллография и кристаллохимия.

#### 1. Кубические кристаллы. Самые симметричные кристаллы

Рассмотрим рисунки. Почему каждый вид кристаллов имеет свою форму?

Оказывается, атомам удобнее соединяться друг с другом в определенном порядке и под определенными углами. А так как в разных кристаллах присутствуют разные атомы и в разных количествах, получается большое разнообразие форм правильных кристаллов.

Рис. 1а – Кубические решетки



Кристаллы кубической сингонии:

1 — куб (пирит, торнанит, галенит, флюорит, перовскит); 2 — кубооктаэдр (галенит); 3 — октаэдр (золото, хромит, пикотит, магнетит, шпинель); 4 — ромбододекаэдр (золото, гранат, магнетит); 5 — тетрагон-триоктаэдр (гранат, лейцит); 6 — комбинация двух тетраэдров (сфалерит); 7 — пентагон-додекаэдр (пирит, гранат); 8 — гексооктаэдр (алмаз); 9 — двойник прорастания куба (пирит, торнанит, флюорит)

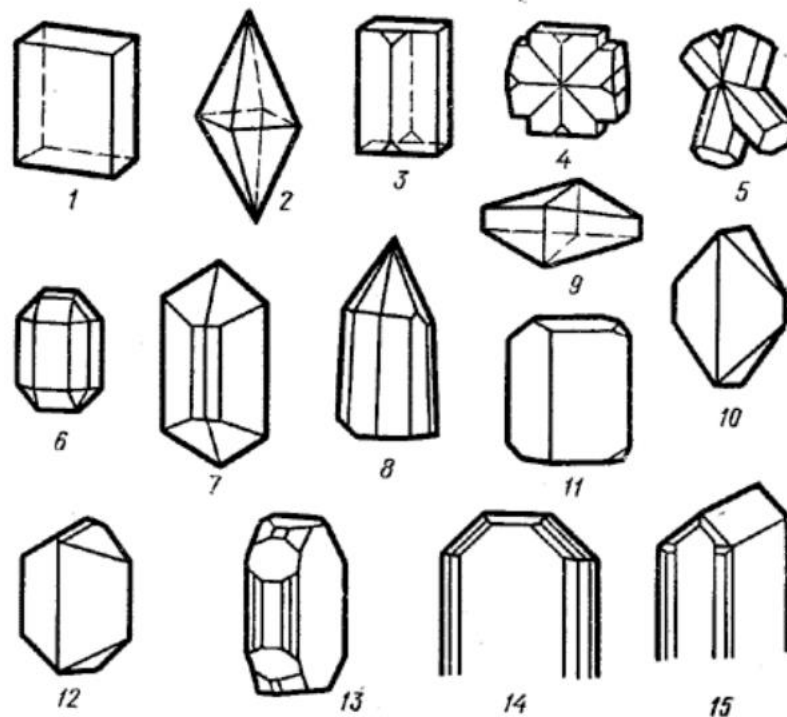
Рис. 16 Пирит , галенит, фллюорит





## Монокристаллы и поликристаллы

### 2. Самые несимметричные кристаллы



#### Кристаллы ромбической сингонии:

1 — ромбическая призма; 2 — ромбическая дипирамида; 3 — кристалл ставролита; 4, 5 — сросшиеся кристаллы ставролита в виде крестообразных двойников; 6 — комбинация призм, дипирамид и пинакоидов (оливин); 7 — комбинация двух призм и дипирамид (топаз); 8 — кристалл топаза; 9, 10 — кристаллы арсенопирита; 11, 12 — кристаллы андалузита; 13, 14 — колумбит-танталит; 15 — самарскит

### 3. Кристаллы льда — снежинки.

Видео по теме

<https://www.youtube.com/watch?v=YBx1VUQe6eQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=p39ZU9qYiCk>

## ЗАДАНИЕ

Нарисовать ( начертить) кристалл или снежинку.

## Урок 21

### Электризация и электрические заряды

В природе все тела и вещества состоят из атомов, либо находящихся в свободном состоянии, либо входящих в состав молекул или в состав кристаллической решетки. В каждом атоме есть заряженные частицы, которые ведут себя так: одни частицы могут покидать свои атомы и путешествовать по объему или по поверхности того тела, в состав которого входят данные атомы, частицы настолько свободно перемещаются, что могут и переходить на другие тела. Эти частицы имеют отрицательный заряд, их назвали ЭЛЕКТРОНАМИ, Электроны всех атомов абсолютно одинаковы, В каждом атоме в обычном состоянии есть места для определенного количества электронов. В атоме есть также и положительно заряженные частицы, они находятся в центральной части атома – ядре – и им покинуть атом очень сложно, возможно лишь при сообщении им огромной энергии. Там, куда переместились электроны, заряд всего тела становится отрицательным, там, откуда они ушли – заряд становится положительным. Как можно в этом убедиться? Электроны увидеть нельзя даже в очень мощный электронный микроскоп. Хоть он и «электронный». Просто он работает, используя эти самые электроны. Атомы разглядеть уже удалось, так как они существенно больше электронов, но это сделано было совсем недавно .... Однако о существовании последних знали еще древние ученые. Они пришли к идее существования мельчайших частиц вещества путем рассуждений.

Так же путем рассуждений, но сопровождаемых многочисленными опытами, ученые убедились в существовании электронов. Действительно, попробуем провести сухой пластмассовой расческой по волосам, за неимением янтарной. (ученые древности экспериментировали с янтарем). Увидим, что волосы немножко поднимаются и разлетаются в стороны, но «прилипают» к расческе. Возможно, электроны ушли с расчески и перешли на волосы, или наоборот? А потом захотели вернуться....

Вот простое рассуждение, показывающее, почему разные заряды притягиваются, а одинаковые отталкиваются. Представим себе, что было бы наоборот. Но тогда все положительные заряды собрались бы в некоторой части пространства, а отрицательные в другой. Это было бы очень странно, не правда ли?

Почему же тогда электроны покидают свои атомы? Все зависит от их энергии. Да, некоторые покидают, но стремятся вернуться. Есть и другие силы, заставляющие частицы вести себя так или иначе. Есть силы механические. При трении мы тратим механическую энергию, вот и получается ее небольшой излишек. Есть еще магнитные силы, химические, энергия света. Но об этом позже.

Проведем ОПЫТ1.

Два надутых воздушных шарика, потертых друг о друга притягиваются.

Два таких же шарика, потертых о пластмассу – отталкиваются.

Ка вы это объясните?

ОПЫТ 2.

Потертый о волосы резиновый шарик поднесем к тоненькой струе воды. Что происходит?

ОПЫТ 3

В этом опыте нам нужна будет электрофорная машина (рис. 1) или источник постоянного тока. Соединим с разными полюсами источника два султанчика – лепестки обоих султанчиков разойдутся в стороны. Но притянутся к лепесткам другого султанчика.

Рис. 1



## Урок 21

### Электрический ток.

#### ОПЫТ 1

Нам потребуются батарейка, лампочка, провода. Соединим все это в цепь одно за другим. Лампочка горит, ток есть. Попробуем подсоединить амперметр к этой схеме, так, чтобы плюс на амперметре был ближе к полюсу батарейки, а минус – у минуса. Прибор покажет силу тока в цепи. Она измеряется в амперах.

#### ОПЫТ 2

Возьмем две пластинки – медную и никелевую, закрепим их в кювете с водой и подсоединим проводами к амперметру. Только обычный амперметр не подойдет, тут нужен миллиамперметр. Он ничего не покажет. Значит, ток тут не течет. Насыплем соли в кювету. Показания прибора изменились.

#### ОПЫТ 3

То же самое, только не с водой, а с лимоном.

#### ОПЫТ 4

Возьмем две лампочки, соединим их сначала одну вслед за другой (последовательно) и подключим к амперметру. Запоминаем, как горят лампочки. Потом соединим лампочки так, чтобы их левые контакты были соединены между собой и от них шел провод, и их правые контакты тоже были соединены (такое соединение называется параллельным). Если так подключить лампы к батарейке, ток тоже будет течь.

В каком случае лампы ярче горят? Как вы думаете, почему?

Чтобы ответить на последний вопрос, надо понять, что же такое электрический ток. В лампе и в проводах ток – это движение тех самых электронов, которые любят гулять на свободе, но если где-то есть плюсовой заряд – устремляются туда. Они стремятся туда, где их не хватает. Когда же им легче проскочить от минуса к плюсу – когда надо пройти через две лампочки подряд или когда часть из них пойдет через первую лампу, а часть – через вторую?

