

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение  
основная общеобразовательная школа №1 Солони  
Сулуковского сельского поселения  
Верхнебурейнского муниципального района  
Хабаровского края


РАССМОТРЕНО

педагогическим советом

Протокол № 1  
от « 28 » 08 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

зам директора по УВР

 Л.Н.Ибатулина

от « 31 » 08 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

и.о.директора МБОУ ООШ

№18

 О.Ю.Соломатина

Приказ № 76

от « 31 » 08 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

факультативного курса

«Физика вокруг нас»

**8 класс**

п Солони

2023 г.

## Пояснительная записка

Мы живём в мире разнообразных физических явлений. Многие из них - радуга, сияющая от горизонта до горизонта, сияние далеких звезд и маленького светлячка, шум прибоя, падение дождевых капель, мерцающее пламя свечи, работа термометра или компаса, полет птицы, – кажутся привычными, но ненамного более понятными. Чтобы выяснить причины тех или иных физических явлений, нужно обнаружить связь наблюдаемого явления с другими и объяснить его на основании определённого закона природы. Загадочность явления не исчезнет, но мы приобретём о нём научное знание.

Основные законы природы, изучением которых занимается физика, устанавливаются на основании данных экспериментов. Умение ставить эксперимент и делать правильные выводы необходимо для изучения естественных наук. Экспериментальная физика – увлекательная наука. Ее методы позволяют понять, объяснить и открыть новые явления природы.

Опыты повышают интерес к физике и способствуют ее лучшему усвоению.

Любознательность школьника, пытливость его ума, быстрое увлечение новым заставляет расширять границы информационного пространства.

Факультативный курс “Физика вокруг нас” является интегрированным. Курс предполагает знакомство с определённым аспектом базовой науки (физики) и направлением исследований, которые возникли на стыке биологии, физики и экологии. Интеграция учебной и вне учебной деятельности учащихся, решение лично значимых для ученика прикладных задач способствуют расширению его кругозора, усилению интереса к науке физике. Включение в программу вопросов, связанных с физикой человека, позволит учащимся продвинуться по пути познания самих себя, лучше понять природу человека и его возможности.

При изучении данного факультативного курса акцент следует делать на приобретение дополнительной суммы знаний по физике, на развитие способностей самостоятельно приобретать знания, практически оценивать полученную информацию, излагать свою точку зрения по обсуждаемому вопросу, проводить опыты и делать выводы.

Факультативный курс “Физика вокруг нас” рассчитан на учеников 8-х классов.

Продолжительность курса 34 часа.

Предложенный для изучения материал предполагает тесную связь с математикой, биологией, географией, экологией, технологией, способствуя реализации межпредметных связей. Это позволяет соединить и обобщить знания, которые учащиеся получали при изучении разных предметов, создать у учащихся целостное представление о природе и природных явлениях.

### Цели курса:

- знакомство учащихся с важнейшими методами применения физических знаний на практике;
- формирование целостной естественнонаучной картины мира учащихся.

### Задачи курса:

- развитие познавательного интереса, интеллектуальных и творческих способностей учащихся в процессе самостоятельного приобретения знаний с использованием различных источников информации;
- повышение информационной, коммуникативной, экологической культуры, опыта самостоятельной деятельности;
- совершенствование умений и навыков в ходе выполнения программы курса (выполнение лабораторных работ, изучения, отбора и систематизации информации, подготовка реферата, презентации);
- овладение учащимися знаниями о современной научной картине мира, о широких возможностях применения физических законов;
- воспитания навыков сотрудничества в процессе совместной работы;

- осознанный выбор профильного обучения.

При изучении факультативного курса ученики овладевают способами видов деятельности:

**организационной** – планирование различных видов деятельности;  
**познавательной** – работа с дополнительной литературой; восприятие; наблюдение; эксперимент;  
**практической** – работа с приборами и принадлежностями; измерения; наглядно-графическая деятельность;  
**оценочной** – оценка значимости и ценности информации;  
**деятельность самоконтроля** – контроль правильности и эффективности своих действий, их последовательности и содержания; результатов своей деятельности и др.

Курс направлен на формирование ключевых компетентностей: учебных и информационных, исследовательских, коммуникативных.

Содержание курса включает в себя теоретическую и практическую части. Для реализации данного содержания используются **методы обучения**:

- объяснительно- иллюстративный;
- частично- поисковый;
- проблемный метод;
- исследовательский метод;
- репродуктивный.

При использовании различных методов в факультативном курсе деятельность ребят заключается не только в восприятии и осмыслении получаемой информации, но и в прослеживании логики доказательств, выполнении различных записей и зарисовке чертежей, работе с дополнительной литературой и дидактическим материалом, овладении приемами выполнения различных видов задач, активном участии в беседах.

Для развития учебных и информационных компетентностей у учащихся являются такие **формы** организации образовательной деятельности как

- лекция;
- эвристическая беседа;
- дискуссия;
- практическая работа;
- исследовательская работа;
- создание и защита презентации;
- написание реферата;
- мини – проекты;
- тестирование;
- конференция.

Преобладающие **приемы** образовательной деятельности:

- общение диалогического типа, предметом которого является физическое явление;
- решение практической познавательной задачи.

Практическая часть курса предполагает использование элементов исследовательской деятельности при работе с физическим оборудованием и различными источниками информации (учебными пособиями, справочниками, энциклопедиями, Интернет-ресурсами), отборе и переработке информации для написания реферата, создания презентации- представления физического явления.

## Планируемые результаты освоения курса

### 1. Личностные УУД у учащихся будут сформированы

- умение грамотно излагать свои мысли в устной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию;
- формирование способности к эмоциональному восприятию физических объектов, задач, решений, рассуждений;
- способность продолжать изучение физики, осуществляя сознательный выбор своей индивидуальной траектории учения;
- формирование экологической культуры: ценностное отношение к природе, готовность следовать нормам природоохранного, здоровьесберегающего поведения;

### 2. Метапредметные УУД учащиеся научатся:

#### регулятивные:

- выбирать способы деятельности в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации;
- составлять план и последовательность действий;
- формирование способности к проектированию.

#### коммуникативные:

- взаимодействовать и находить общие способы работы;
- формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- выслушивать и принимать во внимание взгляды других людей;
- сотрудничать и работать в группе.

#### познавательные:

- работать с информацией;
- выделять и формулировать познавательную цель;
- понимать сущность и уметь действовать в соответствии с алгоритмом;
- формулировать проблемы: самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера.

### 3. Предметные УУД учащиеся научатся

- уметь пользоваться физическим оборудованием;
- описывать физические явления и их признаки;
- выделять положительное и отрицательное воздействие человека на природу;

## Критерии оценки выполнения программы курса:

- знание основных этапов постановки исследований и экспериментов, основных понятий и положений теории, законов, правил, формул общепринятых символов обозначения физических величин, единиц их измерений (проверяется тестированием);
- умение подготовить лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты и делать выводы на основании полученных данных (проверяются отчеты о выполнении практических работ);
- умение отбирать, изучать и систематизировать информацию, полученную из научно-популярной литературы и других источников (оценивается информация при представлении докладов, рефератов, и презентаций);
- самоконтроль выполняет ответственную функцию: он регулирует процесс выполнения учебной работы, позволяет учащимся установить, что ими не сделано или сделано не так, как надо, произвести корректировку выполненной работы;
- на протяжении всего курса используется рефлексия, в ходе которой ученики овладевают различными приёмами информации, учатся делать выводы, формулировать свою точку зрения;
- итоговая оценка может быть накопительной, когда результаты выполнения всех предложенных заданий оцениваются в баллах, которые суммируются по окончании курса.

90-100% набранных баллов - творческий уровень,  
70-89% набранных баллов – конструктивный уровень,  
69-55% -репродуктивный уровень.

➤ можно использовать и рейтинг, когда конкретные рамки по количеству баллов для получения той или иной оценки заранее не ставятся, а оценка определяется по завершении изучения курса в зависимости от актуального уровня подготовки учащихся.

### Содержание курса

|    |                           |      |
|----|---------------------------|------|
| 1. | Тепловые явления          | 10 ч |
| 2. | Электричество и магнетизм | 9 ч  |
| 3. | Оптические явления        | 10 ч |
| 4. | Человек и природа         | 5 ч  |

### Средства обучения

- лабораторное оборудование;
- класс с выходом в Интернет;
- проектор с экраном;
- мультимедийная библиотека по физике;
- наличие научной и учебной литературы;
- тесты;
- дидактический материал.

### Перечень литературы

#### для учителя:

1. Хуторской А. В., Хуторская Л. Н., Маслов И. С. «Как стать ученым». (Исследовательская и проектная деятельность). М.: «Глобус», 2007.
2. «Физика. 8-9 классы. Сборник программ элективных курсов» сост. В.А. Попова. – Волгоград: Учитель, 2007
3. «Физика и экология. 7-11 классы». Материалы для проведения учебной и внеурочной работы по экологическому воспитанию. сост. Г.А.Фадеева, В.А. Попова.- Волгоград: Учитель, 2003
4. Перельман Я. И. Занимательная физика. – М.: Наука, 1978.
5. Разумовский В. Г. «Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике». – М.: Просвещение, 1975.
6. Варикаш М. С. «Электричество и оптика в вопросах и ответах». Минск: «Народная света», 1967.
7. Здоровьесберегающие подходы к обучению детей на разных этапах развития в условиях современного образования. (Учебно-методическое пособие). Барнаул 2007.
8. Иванова Л. А. «Активизация познавательной деятельности на уроках физики».- М.: Просвещение, 1983.
9. «Программы. Физика. Элективные курсы»/сост. В.А. Коровин. – М.:Дрофа, 2008

#### для ученика:

1. Материалы интернет-сайта «Википедия»
2. «Физика. Человек. Окружающий мир. 8класс» А.П. Рыженков, М.: Просвещение, 1998
3. Перельман Я. И. Занимательная физика. – М.: Наука, 1978.
4. «Физика в природе» Л.В. Тарасов. – М.: Просвещение, 1988

### Тематическое планирование

| №                                                     | Тема занятия                                                                                           | Содержание занятия                                                                                                                                                                                                       | Форма проведения                                          |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>Тепловые явления - 10 ч (Приложение 1)</b>         |                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                          |                                                           |
| 1                                                     | Введение.                                                                                              | Тепловые, электромагнитные и световые явления в природе и влияние на их протекание человека. Экологические проблемы и охрана окружающей среды. Задачи и содержание курса.                                                | Лекция                                                    |
| 2                                                     | Теплота, тепловое равновесие, температура.                                                             | Температура. Солнце. Геотермальная энергия. Биоэнергия. Искусственные источники теплоты.                                                                                                                                 | Беседа по вопросам, решение задач.                        |
| 3                                                     | Различные виды теплопередачи в природе и технике.                                                      | Свойства теплового излучения и особенности переноса энергии с помощью излучения. Конвекция в атмосфере. Теплоизоляционные материалы.                                                                                     | Дискуссия                                                 |
| 4                                                     | Тепловое загрязнение биосферы.                                                                         | Тепловое загрязнение атмосферы и рек.                                                                                                                                                                                    | Беседа по вопросам, решение задач.                        |
| 5                                                     | Источники энергии.                                                                                     | Солнце – как источник энергии и жизни на Земле. Биологические источники. Искусственные источники энергии – история огня в жизни человека.                                                                                | Защита презентации, написание рефератов                   |
| 6                                                     | Загадки обычной воды                                                                                   | Молекулярная структура воды. Природная паровая машина. Роль воды в жизни человека. Три состояния воды. Поверхностное натяжение. Информационная память воды. Физические свойства воды.                                    | Беседа с презентацией.                                    |
| 7                                                     | Практическая работа: Изменение температуры вещества при переходе из твердого в газообразное состояние. | Учащиеся работают в группах, наблюдая изменение температуры вещества при переходе и твердого в газообразное состояние. Результаты наблюдений записывают в таблицы и делают выводы.                                       | Практическая работа                                       |
| 8                                                     | Практическая работа: От чего зависит скорость испарения»                                               | Учащиеся работают в группах, выполняя сравнение скорости испарения воды при кипении и при комнатной температуре. Результаты наблюдений записывают в таблицы.                                                             | Практическая работа                                       |
| 9                                                     | Влияние работы тепловых двигателей на экологические процессы. Теплоэнергетика.                         | История развития паровой техники: причины, стимулы, итоги развития. Тепловые машины для получения электроэнергии. Экологическая безопасность ТЭЦ, выбросы и загрязнения. Тепловые двигатели. КПД современных двигателей. | Беседа по вопросам, участие в проекте, написание доклада. |
| 10                                                    | Тестирование: Тепловые явления. Экология.                                                              | Работа с тестами.                                                                                                                                                                                                        | Тестирование                                              |
| <b>Электричество и магнетизм - 9 ч (Приложение 2)</b> |                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                          |                                                           |
| 1                                                     | Электричество и жизнь.                                                                                 | Животное электричество. Опыты Гальвани и Вольта. Биопотенциалы. Воздействие                                                                                                                                              | Лекция                                                    |

|                                                 |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                   |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|                                                 |                                                                            | электрических полей на живые организмы. Особенности воздействия низкочастотных электромагнитных полей на человека в быту и технике. Значение озонового слоя для сохранения жизни на земле.                                                          |                                   |
| 2                                               | Токи в природе и технике.                                                  | Природные электрические токи: нервные импульсы, электрические животные, грозовые разряды. Источники тока в живых организмах. Влияние электрических токов на живые организмы: лечебные токи и поражение электрическим током.                         | Лекция                            |
| 3                                               | Энергия электрического тока и ее использование.                            | Гидроэнергетика. Проблемы АЭС. Передача электроэнергии на большие расстояния. Потери электроэнергии. Экологическое влияние электрификации на живую природу. Экономия электроэнергии как способ уменьшения воздействия человека на окружающую среду. | Лекция                            |
| 4                                               | Магнитное поле земли и других планет.                                      | Электромагнитное воздействие на организм человека. Излучение и прием электромагнитных волн в быту.                                                                                                                                                  | Лекция                            |
| 5                                               | Магнетизм в природе.                                                       | Магнитные поля живых организмов. Биополе.                                                                                                                                                                                                           | Лекция                            |
| 6                                               | Сверхпроводящие магниты.                                                   | Применение проводников, полупроводников и диэлектриков.                                                                                                                                                                                             | Лекция                            |
| 7                                               | Энергетика и теплоснабжение                                                | Теплоснабжение дома. Энергоснабжение дома будущего. Преобразование солнечной энергии в тепло.                                                                                                                                                       | Беседа по вопросам, решение задач |
| 8                                               | Электричество и живые организмы.                                           | Защита презентаций, проектов и информации, найденной учащимися.                                                                                                                                                                                     | Конференция                       |
| 9                                               | Тестирование: Электричество и магнетизм.                                   | Работа с тестами.                                                                                                                                                                                                                                   | Тестирование                      |
| <b>Оптические явления - 10 ч (Приложение 3)</b> |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                   |
| 1                                               | Свет и его природа.                                                        | Свет и его значение в жизни людей, животных.                                                                                                                                                                                                        | Лекция                            |
| 2                                               | Зеркало и его применение.                                                  | Плоские зеркала. Их разновидности. Применение плоских зеркал в быту, технике, военном деле.                                                                                                                                                         | Лекция                            |
| 3                                               | Практическая работа: Многократное изображение предмета в плоских зеркалах. | Учащиеся используют закон отражения света для объяснения простейших оптических явлений; формируют практические навыки по построению хода лучей с помощью зеркала, устанавливают взаимосвязи в изучаемых явлениях.                                   | Практическая работа               |
| 4                                               | Преломление света в атмосфере Земли.                                       | Миражи, гало, затмения. Солнечный закат. Полярное сияние. Живой свет морей и океанов. Полное внутреннее отражение. Радуга.                                                                                                                          | Лекция                            |
| 5                                               | Исследовательская работа: Незнакомая знакомая радуга.                      | Исследование радуги учащимися.                                                                                                                                                                                                                      | Защита работы                     |
| 6                                               | Биологическая оптика.                                                      | Живые зеркала. Свечение моря, светящиеся организмы.                                                                                                                                                                                                 | Лекция                            |
| 7                                               | Оптические приборы.                                                        | Оптические приборы – помощники в изучении природы.                                                                                                                                                                                                  | Презентации                       |

|                                               |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                      |                        |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 8                                             | Практическая работа<br>Изготовление камеры –<br>обскура.                                                            | Учащиеся изготавливают различные камеры<br>обскура, делают необходимые чертежи и<br>наблюдения.                                                                                                      | Практическая<br>работа |
| 9                                             | Экологические проблемы<br>и обеспечение<br>устойчивости биосферы,<br>связанные с рассеянием и<br>поглощением света. | Защита презентаций, проектов и информации,<br>найденной учащимися.                                                                                                                                   | Конференция            |
| 10                                            | Тестирование:<br>Оптические явления.                                                                                | Работа с тестами.                                                                                                                                                                                    | Тестирование           |
| <b>Человек и природа - 5 ч (Приложение 4)</b> |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                      |                        |
| 1                                             | Древняя наука<br>Астрономия. В мире<br>звезд.                                                                       | Знакомство с наукой астрономией, с тайнами<br>звёздного неба.                                                                                                                                        | Беседа                 |
| 2                                             | Солнце. Луна.                                                                                                       | Особенности планет Солнца и Луны. Составление<br>сравнительной таблицы данных планет (масса,<br>размер, диаметр, наличие атмосферы,<br>температура) с планетой Земля на основе<br>справочных таблиц. | Беседа                 |
| 3                                             | Космические<br>исследования.                                                                                        | Знакомство с космическими открытиями, первый<br>спутник Земли, основные вехи в открытии<br>космоса.                                                                                                  | Беседа                 |
| 4                                             | Практическая работа:<br>Прогулка по звездному<br>небу.                                                              | Учащиеся составляют звездную карту неба                                                                                                                                                              | Практическая<br>работа |
| 5                                             | Заключительное занятие:<br>Биосферу должен спасти<br>Человек.                                                       | Защита презентаций, проектов и информации,<br>найденной учащимися.                                                                                                                                   | Конференция            |



## Теплота и её источники.

С теплом прежде всего у нас связано ощущение летнего солнечного дня, домашнего уюта, комфорта. Особенно сильно мы это чувствуем дождливой осенью или зимой. Даже в оценке человеческих отношений мы часто используем это понятие, говоря: тепло человеческих отношений, тепло человеческих сердец, теплый прием, теплые чувства. Тепло - это не только приятное ощущение, но и необходимое условие для жизни. Жизнь большинства людей мира немыслима без отапливаемого дома. Да и тем, кто живет в теплых странах, тепло нужно для приготовления пищи, для многих хозяйственных дел. Обиходная мера тепла — это ощущение. Для определения состояния предмета мы прикасаемся к нему и по ощущению определяем как теплой, горячий или холодный. Такая оценка не точна, она зависит от состояния нашего тела и даже от нашего настроения. Чтобы убедиться в этом, проделаем небольшой **опыт**.

Возьмите три глубокие миски или тарелки, наполните холодной, теплой и горячей водой. Опустите пальцы одной руки в горячую воду, другой — в холодную, подержите там около минуты. Потом обе руки быстро погрузите в миску с теплой водой и скажите, какая это вода.

Если в обыденной жизни тепловое состояние тел определяется по ощущениям, то в физике - по их **температуре**. Температура характеризует степень нагретости тел относительно друг друга и их внутреннюю энергию. Тела, окружающие нас: дома, автомобили, стол в комнате, горящая электрическая лампочка, текущая из крана вода, горящий в плите газ, - могут иметь разную температуру и соответственно разную внутреннюю энергию. В нашем эксперименте с водой внутренняя энергия горячей воды была самая большая. Температура — одна из важных характеристик внешней среды, определяющих условия жизни. Климат или погоду мы прежде всего связываем с температурой воздуха, от температуры воды в реке или озере зависит разнообразие и активность водной жизни. Животные и растения могут нормально развиваться в различных тепловых условиях. Для одних видов благоприятна холодная среда, и они могут нормально существовать даже при охлаждении тела до  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  (их называют криофилами). Другие (термофилы) предпочитают среду с высокой температурой. Например, в горячей воде термальных источников при температуре  $+90\text{ }^{\circ}\text{C}$  живут некоторые виды бактерий и водорослей. Важным фактором среды являются колебания температуры. Для каждой местности характерны суточные и сезонные изменения температуры воздуха, поверхности почвы и водоемов. Реакция организмов и приспособляемость к колебаниям температуры очень различны. Например, песцы в тундре легко приспособляются к колебаниям температуры воздуха от  $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а для многих видов водных организмов губительными оказываются колебания температуры воды в интервале  $5 - 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Птицы, млекопитающие животные и человек обладают специальным механизмом, поддерживающим постоянную температуру тела независимо от колебаний температуры внешней среды. Например, понижение температуры тела в холодную погоду вызывает усиление активности химических реакций в организме с выделением тепла. Пища в этом случае служит «топливом», восполняющим запасы внутренней энергии, уходящей из тела при его охлаждении. В жаркое время года повышение температуры тела компенсируется усилением испарения. Для растений, беспозвоночных животных, рыб, микроорганизмов температура внешней среды - определяющий фактор их жизнедеятельности. Температура их тела изменяется вместе с температурой среды. Обмен энергией тела животных и тепловое равновесие с внешней средой осуществляются в процессах теплопроводности, теплового излучения, испарения и конвекции. Однако приспособляемость животных к изменению внешних условий (факторов среды), как уже говорилось раньше, ограничена. Это хорошо видно на примере поведения комнатной мухи при изменении температуры воздуха.

| Состояние мухи                                               | $t, \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Смерть в течение нескольких минут (верхний предел выживания) | 46,5                          |
| Тепловой удар (кома)                                         | 44,6                          |
| Избыточная активность                                        | 40,1                          |

|                                                             |         |
|-------------------------------------------------------------|---------|
| Быстрые движения (максимум нормальной температуры)          | 27,9    |
| Нормальная активность                                       | 23 - 15 |
| Замедленные движения (минимум нормальной температуры)       | 10,8    |
| Прекращение движений                                        | 6,7     |
| Переохлаждение (кома)                                       | 6,0     |
| Смерть в течение нескольких минут (нижний предел выживания) | -5,0    |

Факторы внешней среды, например температура воды в реке, изменяются, если в неё сбрасывают промышленные или бытовые стоки. Если эти изменения окажутся за пределами выживания для каких-то видов рыб и водорослей, начнется их постепенное вымирание. В то же время эти изменения могут оказаться благоприятными для других видов животных и растений, которые начнут вытеснять прежние виды живых организмов. Подобные изменения происходят повсюду.

К человеку закон толерантности применим в меньшей степени, так как человек может создать для себя искусственную среду обитания, не зависящую от внешнего окружения. Примером таких искусственных сред может быть подводная лодка и космический корабль. Одежда также является искусственно созданной оболочкой, изолирующей от внешней среды.

В США с 1991 г. проводился эксперимент «Биосфера», в котором восемь добровольцев жили в течение двух лет в полностью изолированном от внешней среды сооружении, имеющем замкнутую систему снабжения воздухом, водой, пищей. Из внешнего мира они получали только информацию и солнечный свет, дававший тепло и электрическую энергию. Овощи, фрукты и злаки, выращиваемые исследователями, полностью обеспечивали их собственные нужды и шли на корм животным.

Идея этого эксперимента связана с поиском путей выживания в случае глобальной экологической катастрофы и с разработкой технологии, которая позволит человеческому обществу сохранить природу, создав свой, изолированный мир. В нашей стране аналогичный эксперимент проводится с 1995 г. Оба эти проекта сильно напоминают произведения научной фантастики и подвергаются критике за трату больших средств. Однако, кто точно знает, что ждет нас в будущем, и подготовиться к нему заранее совсем нелишне.

Проекты типа «Биосфера» направлены на поиски путей, уменьшающих влияние антропогенных факторов на природу. Это влияние стало настолько мощным, что привело к глобальному потеплению климата.

**Температура окружающей среды, ее изменения в определенных пределах, процессы теплообмена живых организмов с внешней — необходимое условие существования жизни.**

Источники теплоты можно разделить на **естественные и искусственные.**

**К естественным источникам** относятся: Солнце, Земля (точнее, литосфера), теплкровные животные, молнии, останки животных и растений, выделяющие тепло при химических реакциях разложения.

Солнце – главный источник энергии большинства процессов в биосфере.

Поток солнечной энергии на границе земной атмосферы характеризуется *солнечной постоянной*, равной  $1,36 \text{ кВт/м}^2$ . Мощность солнечного излучения на поверхности Земли зависит от географической широты, времени года и суток. Для широты Москвы ее среднее значение равно примерно  $0,25 \text{ кВт/м}^2$ .

Солнечная энергия является основным фактором большинства земных процессов: формирования климата и ландшафтов, возникновения ветров, морских течений выпадения осадков, течения рек, существования жизни, образования растительной биомассы и т. п. Частичное поглощение солнечной энергии в атмосфере и на поверхности Земли обеспечивает среднегодовую температуру нижних слоев атмосферы  $+15^\circ\text{C}$  и создает благоприятные условия для существования жизни.

Природа **геотермальной энергии** точно еще не выяснена. Считается, что основной поток тепла возникает в земном ядре, температура которого  $6000^\circ\text{C}$ . Это мощный источник, однако почти вся его энергия расходуется на нагревание пород внутри Земли и до поверхности доходит лишь ничтожная его часть. Кроме того, плотность потока энергии, достигающего литосферы, уменьшается в 16 раз, так как площадь ядра во столько же раз меньше площади земной

поверхности. Температура поверхности Земли в результате нагрева только этим потоком была бы —243 °С. Очевидно, что ни о какой жизни при такой температуре не может быть и речи. Другой поток тепла создается при распаде радиоактивных элементов, залегающих в земной коре на глубине примерно 20—50 км. От него и зависит среднее наблюдаемое повышение температуры на 30 °С на километр глубины от поверхности.

На поверхность геотермальная энергия, помимо процессов теплопроводности, выносится также с продуктами извержения вулканов, горячими водами и парами термальных источников.

Измерить температуру на большой глубине удалось благодаря сверхглубокому бурению. Скважина, пробуренная у нас на Кольском полуострове, имеет глубину 11 км. Глубина 16 км считается предельной для современного состояния бурильной техники. Дальнейшее продвижение в глубь Земли связано с огромными техническими трудностями.

Исследование геотермальной энергии представляет огромный интерес для человечества в связи с возможностями ее использования. Специалисты подсчитали, что потребление только 1 % внутренней энергии пород на глубине свыше 5 км было бы достаточным для снабжения энергией всего человечества в течение 4 тыс. лет.

**Биоэнергия.** Человек и теплокровные животные в процессе жизнедеятельности передают теплоту окружающей среде. Это явление получило специальное название — **теплопродукция**. Так, теплопродукция одного человека за год равна примерно  $4 \cdot 10^9$  Дж. Тепло также освобождается в процессе распада и окисления остатков растений и животных и отходов их жизнедеятельности. Это большой поток энергии, если учесть огромное количество только растительной массы:  $2,32 \cdot 10^{11}$  т в год, создаваемой в процессе реакции фотосинтеза. Тепло выделяется также и при разложении растительной массы без доступа кислорода: нагрев больших куч навоза, самовозгорание стогов соломы, торфяников, свалок. Последнее представляет большую и серьезную проблему для работников городского хозяйства. Дым горящих свалок не только неприятен, но и опасен из-за обилия в нем различных ядовитых веществ. Наиболее опасными являются диоксины, они по токсичности превосходят многие сильные яды.

При разложении органических материалов без доступа кислорода образуется газ, обычно называемый биогазом. В биогаз может преобразоваться до 20% органической массы мусора. Использование биогаза представляет большой интерес для энергетики, так как на 60% он состоит из метана.

**Искусственных источников теплоты** гораздо больше, чем естественных, и больше их разнообразие. Первым источником тепла, созданным человеком, был *костер*. Произошло это примерно двести тысяч лет назад в эпоху палеолита. Роль костра намного значительнее, чем только источника света и тепла или средства приготовления пищи. Вокруг него начало формироваться человеческое общество, а вместе с этим появились первые проблемы в отношениях с природой. Существует гипотеза о том, что потребление огромного количества растительности для хозяйственных нужд племенами, населяющими север Африки, привело к опустыниванию больших территорий и возникновению пустыни Сахара. Возможно, что это была первая экологическая катастрофа в истории человечества.

И в наши дни около половины мирового населения используют в качестве топлива древесину, отходы сельского хозяйства, навоз.

Сегодня главный источник выбросов тепла в окружающую среду — тепловые электростанции, работающие на газе, угле и нефти. На них вырабатывается почти 80% мировой электроэнергии. Заводы, особенно металлургические, также вносят свой немалый вклад в этот поток тепла.

Большое количество теплоты вместе с газами выбрасывается котельными теплоснабжения. Их много в любом городе России.

Транспорт автомобильный, железнодорожный, водный, воздушный выбрасывает теплоту в атмосферу вместе с отработанными газами и через систему охлаждения.

Огромное количество теплоты выделяется при сжигании растительной и животной биомассы. По оценкам специалистов, ежегодное производство этой энергии равноценно энергии, получаемой при сжигании 40 млрд. т нефти. Биомасса в форме древесного топлива, остатков сельхозкультуры (солома) и навоза является основным источником топлива более чем для 2

млрд. человек, а для многих развивающихся стран, таких, как Эфиопия, она представляет единственный доступный источник энергии.

Тепло, выделяемое в окружающую среду человеческим обществом, в научной литературе называют **антропогенным**.

Из обсуждения источников тепла мы приходим к очень важному выводу:

**на Земле в биосфере возник новый антропогенный источник тепла, способный повлиять на многие природные процессы.**

### Вопросы для обсуждения

1. Какие тепловые явления существуют в природе, может ли человек оказывать на них влияние? Какие тепловые явления используются в быту, в технике?

2. При болезни опасно состояние с температурой 40 °С, выше нее может наступить смерть. Как же могут люди находиться в парной при температуре выше 100°С?

3. Городской житель в среднем выбрасывает 2 кг мусора в день, вместе с ним выбрасывается неиспользованная энергия. Какое количество теплоты можно получить из мусора, выбрасываемого семьей из трех человек в течение месяца? Можно ли использовать эту энергию?

### Задачи

1. Все птицы – теплокровные животные. Температура тела у них постоянна. Она выше, чем у млекопитающих, и равна примерно 42 °С, а у некоторых видов – 45-45,5 °С. тело покрыто перьями, а передние конечности превратились в орган полёта – крылья.

Вопрос. Какую роль играет сезонное изменение длины и густоты оперения?

Ответ. Роль терморегуляции организма.

2. Мышки дрожат от холода, но и для того, чтобы согреться. При дрожании скелетных мышц тепла выделяется уж не так и много, но биохимические реакции выделения тепла резко ускоряются. Подрожит мышка, постучит зубками и запустит на полную мощность свою отопительную систему.

Вопрос. А почему изменяется внутренняя энергия мышшки?

Ответ. Механическая энергия превращается во внутреннюю энергию.

### Тепловое загрязнение биосферы.

Любой вид человеческой деятельности, связанный с производством энергии и ее использованием, сопровождается выбросом тепла в окружающую среду, что прямо или косвенно влияет на множество природных явлений. Степень этого влияния зависит от количества произведенной энергии. Подсчитано, что за последние 20 лет человечеством использовано столько же энергии, сколько за всю предшествующую историю. Особенно заметно влияние теплового загрязнения на атмосферные явления и состояние рек вблизи больших городов и промышленных центров. Появился даже термин «теплые острова», определяющий эти источники тепла.

**Тепловое загрязнение** атмосферы происходит в результате выбросов тепла в окружающую среду вместе с нагретыми газами, жидкостями и твердыми телами. Одних только газообразных продуктов сгорания в мире выбрасывается около 40 млрд. т в год. Температура воздуха вблизи антропогенных источников тепла повышается. Усиливаются конвекционные потоки воздуха, увеличивается скорость ветров. Повышение температуры воздуха ведет к усилению испарения с поверхности почвы, растительности и водоемов. Все это, вместе взятое, может привести к изменению погоды в данном районе, к изменению условий жизни и хозяйственной деятельности.

К тепловому загрязнению относят и нарушение естественного температурного режима местности при вырубке лесов, осушении болот, распашке целины. Температура почвы зависит от растительного покрова на ней: травы, кустарников, деревьев. Под плотным растительным покровом колебания температуры почвы не очень велики при суточных изменениях освещенности и температуры воздуха. В таких условиях долго сохраняется дождевая вода и практически неизменен уровень грунтовых вод. Леса являются хорошим аккумулятором тепла и влаги и регулятором погоды.

Вырубка лесов и усиленный выпас скота на лугах приводят к тому, что почва больше нагревается солнечными лучами. Вода, попавшая в нее с дождями, испаряется быстрее и не обеспечивает в достаточной степени питание растений. Ночью такая поверхность быстро остывает. Суточный контраст температуры увеличивается, изменения температуры выходят за пределы толерантности отдельных видов животных и растений, что ведет к их исчезновению. Начинается процесс, приводящий к опустыниванию.

О подобных явлениях вы можете прочитать в замечательной книге «Легкие нашей планеты», написанной Арнольдом Ньюменом.

Кроме того, загрязнение атмосферы производственными и транспортными газами оказывает и косвенный эффект на потоки тепла в атмосфере. Например, установлено, что повышение концентрации углекислого газа в атмосфере приводит к повышению температуры нижних слоев тропосферы. Это явление получило название антропогенного «парникового эффекта». Считается, что оно является основной причиной глобального потепления климата последних двух десятилетий. Расчеты, сделанные на основе роста населения Земли и связанного с этим потребления энергии, показывают, что приблизительно к 2030 г. должно произойти удвоение концентрации углекислого газа в атмосфере и повышение ее средней температуры на 4 °С. Это вызовет таяние льдов большей части полярных шапок, повышение уровня Мирового океана на 4—6 м и затопление огромных густонаселенных территорий приморских стран.

### **Тепловое загрязнение рек.**

Если вы живете в промышленно районе, где протекают реки, то наверняка замечали, что зимой эти реки не замерзают. Например, уже 30 лет не замерзает Москва-река в среднем и нижнем течении, Кама ниже города Перми, Енисей ниже Красноярска. Произошло это оттого, что в эти реки и многие другие сбрасывается огромное количество теплой воды и веществ, выделяющих тепло при растворении и разложении в воде. Только в Москве количество этой воды превышает 6,5 млн. м<sup>3</sup> в сутки.

Повышение температуры воды приводит к многочисленным негативным последствиям. Зимой такие реки либо совсем не замерзают, как Москва-река, либо замерзают на очень короткое время. С поверхности таких рек увеличивается испарение воды, что ведет к повышению влажности воздуха в бассейне рек, а значит, и к изменению микроклимата района. В теплой воде хуже растворяется кислород воздуха, без которого невозможна жизнь многочисленных водных организмов и который необходим для разложения многочисленных веществ, попадающих в реки с грязными стоками. В теплой воде, обедненной кислородом, бурно развиваются сине-зеленые водоросли. Они подавляют развитие растений и мелких животных — основного питания рыб. Крупная рыба из таких рек исчезает. Повышение средней температуры воды рек и озер становится причиной их «болезни». Повышение температуры окружающей среды в результате человеческой деятельности называется **тепловым загрязнением**.

Из этого краткого и упрощенного анализа следует: **тепловое загрязнение окружающей среды нарушает устойчивость происходящих в ней локальных и глобальных природных процессов, приводит к ухудшению условий жизни человека, животных и растений.**

Важнейшей задачей современной науки становится развитие технологий, позволяющих сократить количество сжигаемого ископаемого топлива и биомассы и уменьшить выброс парниковых газов и тепла в атмосферу. Физика в решении этой задачи играет очень важную роль.

### **Вопросы для обсуждения**

1. Что такое «парниковый эффект»? Какова его роль в процессах биосферы?
2. Влияют ли выбросы антропогенного тепла на ветры и состояние рек?
3. Почему проблема «парникового эффекта» возникла только во 2-й половине нашего столетия?
4. Существуют ли природные источники выбросов большого количества теплоты в окружающую среду?

## Загадки обычной воды

Возникновение Вселенной, образование солнечной системы, формирование в этой системе планет - вот вопросы, ответы на которые во все времена были, есть и будут достаточно условными. Возникновение жизни на Земле, существование ее за пределами Земли - на эти и другие вопросы религия и наука дают взаимно исключающие друг друга объяснения. Вселенная, Земля, жизнь - на эти загадки природы нет ответа. Существующие методы изучения Космоса и Земли позволяют получить сведения о распределении химических веществ в бескрайних просторах Вселенной. Большая часть звездных систем и космических пылевых облаков состоит из водорода, на Земле же основным химическим веществом, составляющим около 50% ее массы, является кислород. Водорода на Земле тоже хватает - в связанном состоянии он составляет около 1% массы. Этого вполне достаточно, чтобы большая часть поверхности Земли оказалась покрытой водой. Наукой доказано, что вода есть и в Космосе, и на Земле. На Земле вода и жизнь неразделимы. О взаимоотношении воды и жизни в Космосе ничего не известно. Вода и, следовательно, жизнь на Земле - соединение космического и земного начал. Можно изучить все физические и химические свойства воды, ее распределение в близлежащем космическом пространстве, однако тайна возникновения жизни, тайна воды как основы существования живых организмов никогда не будет раскрыта. Вода навсегда останется для нас загадочным.

### Молекулярная структура воды

Анализ данных показал, что три атома в молекуле воды образуют равнобедренный треугольник с двумя атомами водорода в основании и кислородом в вершине. Валентный угол НОН равен  $104,31^\circ$ . Благодаря сильному притяжению между молекулами, у воды высокие температуры плавления ( $0^\circ \text{C}$ ) и кипения ( $100^\circ \text{C}$ ). Чистая вода - плохой проводник электричества. Сжимаемость воды очень мала. Плотность воды максимальна при  $4^\circ \text{C}$ ; это объясняется свойствами водородных связей ее молекул. Если оставить воду в открытой емкости, то она постепенно испарится - все ее молекулы перейдут в воздух. В то же время вода, находящаяся в плотно закупоренном сосуде, испаряется лишь частично, т.е. при определенном давлении водяных паров между водой и воздухом, находящимся над ней, устанавливается равновесие. При обычном давлении 760 мм. рт. ст. вода кипит при  $100^\circ \text{C}$ , а на высоте 2900 м над уровнем моря атмосферное давление падает до 525 мм рт. ст. и температура кипения оказывается равной  $90^\circ \text{C}$ . Испарение происходит даже с поверхности снега и льда, именно поэтому высыхает на морозе мокрое белье. Вязкость воды с ростом температуры быстро уменьшается и при  $100^\circ \text{C}$  оказывается в 8 раз меньше, чем при  $0^\circ \text{C}$ .

### Природная паровая машина

Источником движения воды на Земле является энергия Солнца. Солнечные лучи падают на поверхность Земли, передают свою энергию воде и нагревают ее, превращая в пар. В среднем каждый час с одного квадратного метра водной поверхности испаряется один килограмм воды. Теоретически за 1000 лет почти вся вода Мирового океана может побывать в виде пара. Природная паровая машина планеты создает огромные объемы атмосферной воды, переносит их на значительные расстояния и изливает на Землю в виде осадков. Атмосферные осадки попадают в реки, которые несут свои воды в Мировой океан. Так осуществляется круговорот воды в природе. Различают малый и большой круговорот (рис.). Малый круговорот связан с выпадением осадков в Мировой океан, большой круговорот - в виде осадков на суше. Ежегодно на сушу

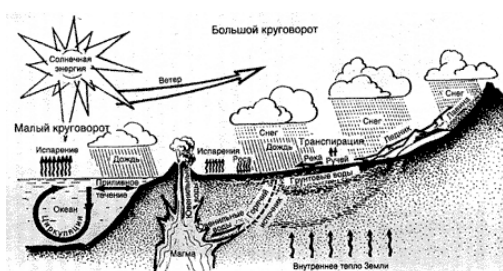


Рис. 1.1. Круговорот воды на Земле

выпадает около 100 тыс. куб. км воды. Эти воды пополняют реки и озера, проникают в горные породы. Часть этих вод возвращается в моря и океаны, часть испаряется, а часть используется растениями и живыми организмами для питания и роста, т. е. для доставки питательных веществ из почвы к клеткам, а также для регулирования своей температуры. При этом происходит испарение воды в атмосферу. Этот процесс называется транспирацией. Зеленый покров планеты доставляет в атмосферу огромные количества воды.

### **Роль воды в жизни человека**

Значительное количество воды человек использует в своей повседневной жизни. Использованные воды, как правило, загрязнены, и если они не проходят специальной очистки, то загрязняют и природные воды - реки, озера, подземные воды. Загрязненные природные воды ухудшают экологическую ситуацию в биогеоценозе, ведут к гибели существующих природных форм, ставят под сомнение возможность выживания различных форм высших организмов, в том числе и человека. В условиях повсеместного загрязнения окружающей среды, в том числе ухудшения качества природных вод, одной из актуальнейших проблем выживания человечества становится проблема обеспечения людей питьевой водой высокого качества. Человек не может жить без воды. Его тело на 70%, кровь - на 90%, мышцы - на 75% состоят из воды. В костях человека содержится около 25% воды. Без пищи человек может прожить 2-3 месяца, а без воды погибает через неделю. Обезвоживание организма ведет к тому, что все биохимические процессы, протекающие в отсутствие влаги, ведут к необратимым изменениям во всех органах. С водой в организм человека поступают минеральные вещества, вода обеспечивает движение всех материальных и энергетических потоков в теле человека, и даже температура тела регулируется при помощи воды. Известны случаи, когда спасшиеся при кораблекрушении люди без пресной воды в течение нескольких часов сходили с ума от одного страха умереть от жажды. Вода - это жизнь. Химический состав крови человека очень близок к химическому составу вод Мирового океана. В то же время отсутствие в питьевой воде основных минеральных солей приводит к нарушению водно-солевого баланса организма, что вызывает различные заболевания. Оптимальный уровень содержания солей в питьевой воде составляет от 200 до 500 мг/л. Суточная потребность организма в воде питьевого качества - от 1,5 до 2,0 л. При тяжелой физической работе и высокой температуре воздуха потребность в воде, как правило, увеличивается.

### **Три состояния воды**

Известно, что в природе вода может находиться в трех различных состояниях, таких как: газообразное, жидкое или твердое. Облака, снег и дождь представляют собой различные состояния воды. Облако состоит из множества капелек воды или кристалликов льда, снежинка - это совокупность мельчайших кристалликов льда, а дождь - это всего лишь жидкая вода.

Вода, находящаяся в газообразном состоянии, называется водяным паром. Когда говорят о количестве влажности в воздухе, обычно подразумевают количество водяных паров. Если воздух описывается как «влажный», это означает, что в воздухе содержится большое количество водяных паров.

Лед - твердая фаза воды. Толстый слой льда имеет голубоватый цвет, что связано с особенностями преломления им света. Сжимаемость льда очень низка. Лед при нормальном давлении существует только при температуре 0° С или ниже и обладает меньшей плотностью, чем холодная вода. Именно поэтому айсберги плавают в воде. При этом, поскольку отношение плотностей льда и воды при 0°С постоянно, лед всегда выступает из воды на определенную часть, а именно на 1/5 своего объема.

### **Поверхностное натяжение**

Ученые утверждают, что если бы нам удалось совершенно избавиться воду от примесей, то по ее поверхности можно было бы кататься на коньках, это зависит от поверхностного натяжения.

Одним из важных параметров воды является поверхностное натяжение. Оно определяет силу сцепления между молекулами воды, а также форму поверхности жидкости. Например, из-за сил поверхностного натяжения формируется капля, лужица, струя и т.д. Летучесть (испаряемость) жидкости тоже зависит от сил сцепления молекул. Чем меньше поверхностное натяжение, тем

более летуча жидкость. Самым низким поверхностным натяжением обладают спирты и растворители. Это, в свою очередь, определяет их активность, т.е. способность взаимодействовать с другими веществами. Если бы вода имела низкое поверхностное натяжение, она бы улетучилась или испарилась. При выливании воды из сосуда с широким горлом на поверхности воды на мгновение образуется выпуклость и определенное время она удерживается силами межмолекулярного сцепления. Потом происходит разрыв «верхней пленки» и жидкость выливается. Зрительно поверхностное натяжение можно представить следующим образом: если медленно наливать в чашку чай до краев, то какое-то время он не будет выливаться через край и в проходящем свете можно увидеть, что над поверхностью жидкости образовалась тончайшая пленка, которая не дает чаю выливаться. Она набухает по мере доливания, и только при, как говорится, «последней капле» жидкость выливается через край.

Поверхностное натяжение можно измерить. Единицей измерения является дин/см. Водопроводная вода имеет поверхностное натяжение около 73 дин/см, внутри- и внеклеточная вода около 43 дин/см.

Существуют способы снижения поверхностного натяжения. Это нагревание, добавление биологически активных веществ (стиральных порошков, мыла, паст и т.д.) Степень поверхностного натяжения определяет «жидкость» воды. Образно говоря, вода бывает более «густая» и более «жидкая». Желательно, чтобы в организм поступала более «жидкая» вода, тогда клеткам не надо будет тратить энергию на преодоление поверхностного натяжения. Вода с низким поверхностным натяжением более биологически доступна. Она легче вступает в межмолекулярные взаимодействия.

### **Информационная память воды**

«Вода снова должна стать носителем жизни в полном смысле этого слова - и по составу, и по информации». Вода обладает уникальным свойством - информационной памятью. Она помнит все! Каждый организм имеет свою собственную частоту излучения. Каждый вирус, бактерия тоже имеют свою частоту. Все виды этих излучений «записываются» на молекулах воды. Само же это излучение обладает таким свойством, что при встрече (накладывании) двух излучений - излучения болезни и излучения воды с записью этой болезни - от одного и того же источника, они взаимно поглощаются (уничтожаются). Отравленная вода «помнит» обо всех ядовитых процессах, тяжелых металлах, ядрах с которыми имела контакт. При попадании в организм такая вода, рано или поздно, вызовет разные виды болезненных реакций. Стереть предыдущую информацию очень трудно. Но, как недавно выяснилось, процесс замерзания стирает предыдущую информацию с воды. Когда вода полностью замерзнет, а затем оттает, она становится чистой в информационном смысле.

Вся двухсотлетняя практика гомеопатии говорит о том, что чистая по своему химическому составу вода может обладать громадной биологической активностью. При многократных разведениях память о химической структуре растворенного вещества сохраняется. Передача биологической информации осуществляется за счет того, что она «запечатлевается» в структуре воды.

В настоящее время показано, что вода живой и мертвой клетки неодинакова (Воейков 1992 г.). Лишь часть клеточной воды - подвижна. Остальная ее часть «структурирована». Цитоплазма похожа на желе, которое начинает «дрожать» в ответ на внешние воздействия. Клетка работает как единое целое. Наиболее привычная модель воды - «мигающие кластеры». Но сейчас все более убедительна гипотеза Зенина С. В., что вода представляет собой иерархию правильных объемных структур в основе которого лежит кристаллоподобный «квант воды», состоящий из 57 молекул. Эта структура энергетически выгодна и разрушается с освобождением свободных молекул лишь при определенных условиях. «Кванты воды» могут взаимодействовать друг с другом, за счет свободных водородных связей, торчащих наружу из вершин кванта своими гранями. При этом возможно образование уже двух типов структур второго порядка. Их взаимодействие друг с другом приводит к появлению структур высшего порядка. Последние состоят из 912 молекул воды, которые не способны к взаимодействию за счет образования водородных связей. Этим и объясняется высокая текучесть жидкости, состоящей из громадных полимеров. Таким образом, водная среда представляет собой как бы иерархически организованный жидкий кристалл.

Для того чтобы все биохимические процессы в организме человека протекали в оптимальном режиме, вода должна иметь определенные качества.



Вода должна быть абсолютно чистой. Она не должна содержать хлора и его органических соединений, солей тяжелых металлов, нитратов, нитритов, пестицидов, ксенобиотикой, бактерий, вирусов, грибков, паразитов, простейших, органических веществ и т.д.

Вода должна быть «жидкой», биологически доступной, легкоусвояемой, т.е. степень поверхностного натяжения между молекулами воды не должна быть слишком большой. Водопроводная вода имеет степень поверхностного натяжения до 3 дин/см, а внутри и внеклеточная вода около 43 дин/см. Клетке требуется большое количество энергии на преодоление поверхностного натяжения воды. Вода должна быть средней жесткости. Так как и очень жесткая и очень мягкая вода одинаково неприемлема для клеток. Вода должна быть нейтральная, а лучше слабо - щелочная. Это позволит лучше сохранять кислотно-щелочное равновесие жидкостей организма, в большинстве имеющих слабощелочную реакцию. Окислительно-восстановительный потенциал воды должен соответствовать окислительно-восстановительному потенциалу межклеточной жидкости. Он находится в диапазоне от -100 до -200 милливольт (мВ). Тогда организму не надо будет тратить дополнительную энергию на выравнивание ОВП. Вода должна быть структурирована. Вся вода в организме структурирована, вода, которая находится в неповрежденных фруктах и овощах также структурирована. Вода должна иметь как можно меньше отрицательной информации. Передача отрицательной информации в клетку нарушает ее биоэнергетические - информационные характеристики. Вода должна быть слабоминерализованная для поддержания электролитного состава жидкостей организма. Каким же образом мы можем изменить физико-химические свойства воды, чтобы сделать ее: чистой, «жидкой», биологически доступной, легкоусвояемой, безопасной, химически активной, именно такой, чтобы она соответствовала потребностям живой клетки?

Мы можем: прокипятить, отстоять, профильтровать, заморозить и разморозить, электроактивировать, минерализовать, изменить рН при помощи химических методов, магнитить, дистиллировать, воздействовать на нее светом, звуком, биополем и многое-многое другое. Насколько все эти манипуляции с водой безопасны для организма, могут показать только точные научные исследования и эксперименты. Но очевидно одно, природа не прощает грубых и неумелых вмешательств.

### **Физические свойства воды**

Под свойствами воды понимают совокупность биохимических, органолептических, физико-химических, физических, химических и других свойств воды. Многие свойства воды аномальны, это вызвано особенностями строения молекулы воды. Вода (H<sub>2</sub>O) – это окись водорода, она является наиболее важным и распространенным веществом, в природе не существует чистой воды, в ней обязательно содержатся какие-либо примеси, чистая вода не имеет вкуса и запаха, прозрачна, ее получают в процессе перегонки, после этого она называется дистиллированная.

При переходе воды из твердого состояния в жидкое ее плотность не уменьшается, а возрастает, также плотность воды увеличивается при ее нагреве от 0 до 4°C, максимальную плотность вода имеет при 4°C, и только при последующем ее нагревании плотность уменьшается.

Еще одним свойством воды является то, что она обладает высокой теплоемкостью (4,1868 кДж/кг), это объясняет, почему в ночное время и при переходе от лета к зиме вода остывает медленно, а днем или во время перехода от зимы к лету так же медленно нагревается, благодаря этому свойству вода является регулятором температуры на Земле.

Среди всех жидкостей вода имеет самое высокое поверхностное натяжение, исключение составляет только ртуть. Дистиллированная вода не проводит электрический ток, так как она слабый электролит и диссоциирует в малой степени.

По массе в состав воды входит 88,81% кислорода и 11,19% водорода, а наибольшую плотность вода имеет при 0°C (1г/см<sup>3</sup>), она плохой проводник для электричества и теплоты, но хороший растворитель, вода кипит при температуре 100°C, а замерзает при 0°C.

Тяжелой водой (D<sub>2</sub>O) называется та вода, в состав которой входит изотоп водорода дейтерий, химические реакции с такой водой протекают медленнее, чем с обычной.

Физические свойства воды аномальны, вода является единственным веществом на Земле, существующим в жидком, твердом и газообразном состояниях.

## Интересное о воде

Каждый день с поверхности нашей планеты испаряется 1 триллион (9 нулей) тонн воды.

Вода — уникальное вещество - только она бывает в природе в трех агрегатных состояниях: твердом (лед), жидким (вода) и в виде газа (пар).

Примерно 80% поверхности Земли покрыто водой.

Только 3% воды на Земле является пресной, да и то, основная ее часть находится в виде льда (ледники).

Арбуз состоит из воды на 93%.

66% тела человека составляет вода.

83% крови человека составляет вода.

В самой глубокой точке мирового океана (Марианский желоб, 11034 м.) железному шару брошенному в воду потребуется больше часа, чтобы достигнуть океанского дна.

В природе существует 1330 видов воды: по происхождению (дождевая, почвенная и пр.), по количеству растворенных веществ.

Даже вода бывает огнеопасной. Неподалеку от села Кергалан (Азербайджан) можно найти горючую воду. От спички вода загорается голубым пламенем из-за метана.

Загрязненные подземные воды очищаются только по прошествии нескольких десятков веков.

Человек может обходиться 30 суток без пищи, но не выживет и неделю без воды.

В обычном стакане с водой содержится примерно 8,000,000,000,000,000,000,000 (8 септиллионов) молекул.

## Практическая работа

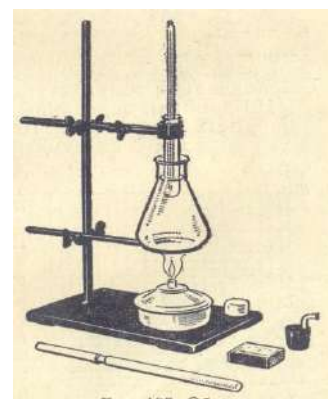
### «Изменение температуры вещества при переходе вещества из твердого в газообразное состояние»

**Цель работы:** развитие навыка работать с лабораторным оборудованием, построения графика зависимости, умения делать необходимые расчеты и выводы.

**Оборудование:** термометр, часы с секундной стрелкой, штатив с муфтами, спиртовка со спиртом, колба коническая, пробирка с нафталином (лед), спички.

**Ход работы:**

1. Собрать прибор как показано на рис.
2. Повернуть установку таким образом, чтобы была видна шкала термометра в интервале 50 -100<sup>0</sup> С.
3. Погрузить пробирку с нафталином в воду до уровня нафталина, пробирка не должна касаться дна колбы.
4. Поставьте под колбу горящую спиртовку, Один ведет наблюдение, следит за показанием термометра и ведет краткую запись. Второй следит за секундной стрелкой часов и отсчитывает время через каждые полминуты.
5. Показание термометра записывайте в таблицу.



|                     |   |     |   |     |   |     |   |     |   |
|---------------------|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|
| время,<br>t, минуты | 0 | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 |
| температура t, °C   | 5 |     |   |     |   |     |   |     |   |

6. При закипании воды, погасите спиртовку, уберите колбу и наблюдайте за температурой при остывании и затвердевании нафталина. Сделайте необходимые расчеты.

7. По данным, записанные, в таблице, постройте график. По графику определите температуру плавления, парообразования и охлаждения и кристаллизации.

**Вывод работы:**

## Контрольные вопросы:

1. Чем отличаются графики зависимости температуры от времени при плавлении и отвердевании?
2. Как по графику изменения температуры вещества при нагревании от времени определить температуру плавления тела?
3. В чем внешнее отличие твердых тел от жидкостей?

## Практическая работа

### «От чего зависит скорость испарения»

**Цель работы:** выяснить от каких свойств зависит скорость испарения

#### Задание 1

Сравните скорость испарения воды при кипении и при комнатной температуре.

1. Отмерьте с помощью мензурки по 20 мл воды и налейте сначала в одну чашку, потом в другую.
2. Закрепите в держателе одну из чашек и нагревайте до кипения. Когда вода закипит, измерьте время, за которое вода в чашке полностью испарится.
3. Подпишите бланк (№ группы, класс, время, за которое испарилась вода в первой чашке, и время начала эксперимента). Поставьте на этот бланк вторую чашку – учитель уберет ее на определенное время в лаборантскую. Этот опыт вы сможете продолжить на следующем занятии.

#### Задание 2

Возьмите чашку с водой и измерьте ее массу на весах.

1. Вылейте воду и насухо вытрите чашку. После этого измерьте массу пустой чашки.
2. Вычислите массу воды.
3. Вычислите, сколько времени испарялась жидкость. Для этого переведите сутки в часы, а часы в минуты.
4. Вычислите скорость испарения воды при комнатной температуре.
5. На бланке отмечено время испарения воды при кипении. Учитывая, что испарилась вода объемом 20 мл, а значит, массой 20 грамм, вычислите скорость испарения жидкости при кипении.
6. Заполните таблицу. Сравните получившиеся значения.

| Определение скорости испарения воды     |                                         |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| при кипении                             | при комнатной температуре               |
| масса воды – 20 г                       | масса воды - г                          |
| время - мин.                            | время – мин.                            |
| Скорость испарения = масса/время г/мин. | Скорость испарения = масса/время г/мин. |

### Влияние работы тепловых двигателей на экологические процессы. Теплоэнергетика.

Тепловые двигатели устанавливаются на грузовых и легковых автомобилях, на автобусах, тракторах, тепловозах, на всевозможных судах (от прогулочного катера до авианосца и подводной лодки), на самолетах, ракетах, дирижаблях, на передвижных электростанциях. Они используются при бурении скважин, на ракетных комплексах, при лесозаготовке, при перекачке нефти и газа по трансконтинентальным трубопроводам. Короче говоря, они используются везде, где нужны автономные и подвижные источники энергии.

Производство тепловых двигателей постоянно растет в связи с быстрым увеличением населения Земли. Растет потребление ресурсов для их изготовления и работы, растет количество выбросов в окружающую среду. Описывая воздействие автомобилей на окружающую среду, часто упускают еще один важный фактор — пространство, которое они занимают для движения и стоянки. Первый автомобиль появился в 1885 г., в 1900 г. их было 6200, в 1972 г. — более 250 млн., к началу 2000 г. их будет около 700 млн. Каждый год строятся все новые и новые автомагистрали. Они становятся все шире и длиннее. Все больше плодородных земель занимается для транспортных

целей. Кроме автодорог, строятся многочисленные гаражи и стоянки, автозаправочные станции и ремонтные мастерские, новые железные дороги, аэродромы, порты. Для разведки и добычи нефти буровые вышки все глубже проникают в девственные уголки природы, в тундру, в морские глубины. Область нетронутой природы уменьшается. Как вы знаете, существует несколько типов тепловых двигателей: двигатели внутреннего сгорания, паровые, газотурбинные, паротурбинные, реактивные. Есть еще несколько разновидностей, использование которых ограничено. Это двигатели внешнего сгорания (Стирлинга), роторные, комбинированные.

Все тепловые двигатели для своей работы потребляют топливо, основой которого является нефть и природный газ. И то и другое относится к истощимым природным ресурсам. Промышленных запасов нефти, по оценке специалистов, хватит на 35-50 лет, газа - лет на 70 -100.

Из сказанного следует, что у тепловых двигателей нет далекой перспективы. Но это не совсем так. Время определено исходя из потребления топлива существующими тепловыми машинами и энергетикой и из того, что используется ископаемое топливо. Создание более экономичных двигателей с минимальным загрязнением окружающей среды давно привлекает внимание ученых и инженеров. Исследования идут по трем основным направлениям: совершенствование конструкции двигателя, улучшение процесса сгорания и поиски нового топлива. Подумаем вместе, как все это можно сделать. Низкий КПД двигателей обусловлен конструкцией современных двигателей, происходящими в них физическими процессами, а также тем, что лишь небольшая часть внутренней энергии сгоревшего топлива преобразуется в полезную работу, т. е. в механическую энергию. Чтобы понять, почему КПД тепловых двигателей небольшой (20 - 40 %), откроем учебник физики и посмотрим еще раз, как работает двигатель внутреннего сгорания и почему большая часть топлива сгорает впустую, загрязняя атмосферу теплом и газами.

Самый главный момент в работе - это вспышка в цилиндре. От ее температуры зависит давление продуктов сгорания на поршень. Двигатель сделан из стали, которая имеет хорошую теплопроводность, и, значит, часть тепла сгоревшей смеси уходит в атмосферу через стенки и крышку цилиндра. Из-за этого давление в цилиндре оказывается меньше, чем расчетное. Что можно предложить, чтобы уменьшить эти потери? Вероятно, использовать материал с меньшей теплопроводностью.

Температура горячей смеси оказывается меньше расчетной еще и потому, что бензин сгорает не полностью и часть его выбрасывается в воздух. Для улучшения процесса горения выбирают наилучшую форму камеры сгорания и качество ее поверхности, ставят турбокомпрессоры для дополнительной подачи воздуха. Широко стал применяться метод впрыска топлива в цилиндр под большим давлением (инжекция). В такой струе жидкое топливо распыляется, хорошо смешивается с воздухом и полнее сгорает. Преобразование внутренней энергии сгоревшего топлива в механическую энергию в двигателях внутреннего сгорания происходит при возвратно-поступательном движении поршня и шатуна. Такие двигатели довольно сложны по конструкции, массивны и шумны. Конструкторы и ученые давно работают над устранением возвратно-поступательного движения. Наиболее удачной конструкцией оказался двигатель немецкого конструктора Ванкеля. В нем поршень сделан в виде треугольного ротора, вращающегося в овальной камере. Масса и размеры такого двигателя в 2 - 3 раза меньше, чем у обычного такой же мощности. Он более экономичен и меньше шумит.

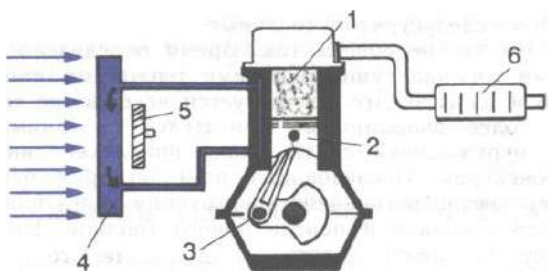


Рис. 1. Схема двигателя внутреннего сгорания:

1 — камера сгорания; 2 — поршень; 3 — кривошипно-шатунный механизм;  
4 — радиатор в системе охлаждения; 5 — вентилятор; 6 — система выпуска газов.

В самом двигателе и в любой машине много движущихся частей. При их движении возникают силы трения, на преодоление которых приходится тратить еще некоторую часть энергии горящего топлива. От трения поршня о стенки цилиндра металл нагревается, и его прочность становится меньше. Двигатель приходится охлаждать жидкостью, а жидкость охлаждать воздухом. Чтобы прокачивать охлаждающую жидкость и гнать воздух на радиатор, используются насос и вентилятор, на работу которых также тратится энергия топлива (рис. 1).

Возникает парадокс. С одной стороны, нам выгодна высокая температура в камере сгорания, так как это повышает КПД. С другой стороны, высокая температура приводит к быстрому разрушению деталей двигателя и его приходится охлаждать, а это снижает КПД. Несколько лет назад в качестве эксперимента начали изготавливать цилиндры и поршни из керамики, что полностью исключает необходимость охлаждения.

При работе двигателя создается сильный шум и вибрации, потребляющие еще часть энергии горючего. Существуют и другие потери, но мы их обсуждать не будем, так как нас сейчас больше интересуют тепловые явления. Тепловые двигатели можно назвать двигателями прогресса. Без них немислимо развитие современной цивилизации. Но в то же время быстрое увеличение числа различных машин с тепловыми двигателями привело к резкому истощению многих полезных ископаемых, особенно нефти, и к сильному загрязнению окружающей среды продуктами сгорания, теплом, шумом, изношенной резиной.

Автомобили являются основными загрязнителями воздуха в больших городах. В продуктах сгорания содержится до 40 различных химических соединений. Основную часть составляют углекислый  $\text{CO}_2$  и угарный  $\text{CO}$  газы, оксиды азота  $\text{NO}$  различные углеводороды, ядовитые соединения свинца там, где используется этилированный бензин.

Влияние углекислого газа на усиление «парникового эффекта» и изменение потоков тепла в атмосфере мы уже обсуждали. Загрязнение воздуха оксидами азота и серы приводит к выпадению кислотных дождей и, как установлено исследованиями атмосферы последних лет, способствует разрушению озоносферы и прохождению опасного ультрафиолетового излучения Солнца к поверхности Земли. Чем меньше сгорает топлива в двигателе, тем меньше отработанных газов. В настоящее время легковые автомобили сжигают около 10 л бензина, грузовые — около 30 л на 100 км пути. Предполагается, что к 2000 г. средний расход топлива легковых машин будет доведен до 5 л на 100 км. Одно из перспективных направлений — поиск заменителей бензина и дизельного топлива. В некоторых странах широко применяется смесь бензина со спиртом или чистый спирт. Давно ведутся исследования по использованию водородного топлива. Теплотворная способность водорода в 2 раза больше, чем бензина. Водородные двигатели привлекательны высоким КПД за счет очень полного сгорания топливной смеси и тем, что продуктом сгорания оказывается водяной пар. Проблема состоит в том, как с малыми затратами энергии получить водород и с полной безопасностью хранить его в машине.

Еще одна характерная черта практически всех тепловых двигателей — шум и вибрации. Больше всего шума, как это ни странно, издают колеса. Мы связываем шум с двигателем потому, что обращаем внимание на него чаще в городе, где машины часто движутся ускоренно. Пойдите некоторое время рядом с загородной трассой, по которой поток автомобилей несется с большой скоростью. Работу двигателей почти не слышно, но давит на уши рев резины. Этот шум — настоящая головная боль для жителей деревень, расположенных вдоль автомагистралей. Шум двигателей — это, как правило, неприятность в городах. За городом больше всего раздражает шум колес.

Интересный факт. В некоторых странах принято законодательство, согласно которому при превышении определенного уровня шума в окна устанавливается третье стекло. Это снижает уровень шума на 40 %. В сельских поселках некоторых стран, расположенных вдоль автомагистралей с интенсивным движением, дома отгораживаются от дороги высокой стеной из толстого стекла, снижающей уровень шума в 2 раза. С 1996 г. такие шумозащитные ограждения стали устанавливать в некоторых местах на Московской кольцевой автодороге.

Вы знаете, что эффективность работы двигателей оценивается КПД. Для двигателя любой конструкции КПД всегда меньше 100 %. Это означает, что невозможно внутреннюю энергию топлива и образующееся при его сгорании количество теплоты полностью, без потерь превратить в энергию механического движения. Например, для двигателя мощностью в 100 л. с. и расходом бензина 8 л на 100 км эти потери составляют 80 % (рис. 2).

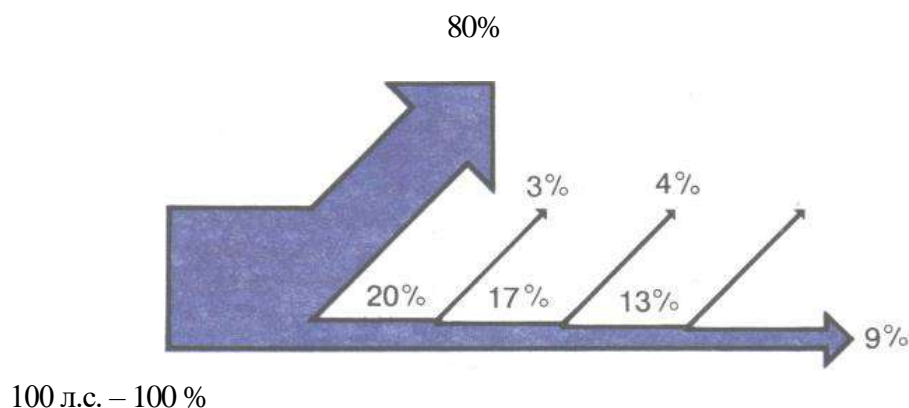


Рис. 2. Распределение энергии топлива при движении автомобиля.

Из рисунка видно, что энергия сгоревшего топлива разделяется на две основные части. Большая часть (80 %) - это бесполезные потери энергии.

Меньшая (20 %) - полезно затраченная энергия.

Она расходуется на работу водяного насоса, генератора, вентилятора, освещение - 3 %, на передачу вращения от двигателя к колесам - 4 %,

на преодоление сопротивления воздуха - 4 % и

на работу силы трения колес о дорогу, благодаря которой и происходит движение автомобиля - 9 %.

Для нашего двигателя КПД равен всего лишь 20 %. Значит, 6,4 л из 8 л сгорели только для того, чтобы загрязнить атмосферу теплом и газами. Иногда эту потерю определяют коэффициентом бесполезного действия.

Учитывая число различного типа автомобилей в мире, можно подсчитать, сколько горючего они сжигают за день и какое количество газов выбрасывается при этом в атмосферу.

Важно заметить, что полезно или бесполезно сгоревшее топливо в любом случае загрязняет окружающую среду. Поэтому так остро стоит задача повышения экономичности двигателей.

**Использование тепловых двигателей дает человеку огромные возможности и в то же время оно оказалось наиболее сильным фактором в разрушении природы.**

### Вопросы для обсуждения и задачи

1. Может ли КПД паровой машины быть равным, больше или меньше КПД двигателя внутреннего сгорания?

2. По данным статистики, известно, что среднее время эксплуатации грузового автомобиля равно примерно 1 ч в день. Подсчитайте, сколько горючего сжигают грузовики в вашем городе или поселке за день, за год, если считать, что средний расход топлива — 30 л на 100 км при хорошо отрегулированном двигателе. При плохой регулировке расход возрастает до 50 л.

3. Считается, что дымящий двигатель наносит больший вред окружающей среде, чем не дымящий. Так ли это, если расход топлива одинаковый?

4. Можно ли заменить бензин и дизельное топливо в двигателях внутреннего сгорания каким-либо другим топливом?

**Доклад – «История изобретения паровых двигателей».**

**Проект – «Как создать бесшумный двигатель?»»**

## Тест: Тепловые явления. Экология

### 1. Глобальные экологические проблемы вызваны в первую очередь:

- а) геологическими процессами; б) космическими факторами;
- в) высокими темпами прогресса; г) изменением климата.

### 2. Основными природными факторами, влияющими на численность человеческих популяций являются:

- а) особенности рельефа местности; б) пищевые ресурсы и болезни;
- в) особенности климата; г) географическое положение страны.

### 3. Рациональное природопользование подразумевает:

- а) деятельность, направленную на удовлетворение потребностей человечества;
- б) деятельность, направленную на научно обоснованное использование, воспроизводство и охрану природных ресурсов;
- в) добычу и переработку полезных ископаемых;
- г) мероприятия, обеспечивающие промышленную и хозяйственную деятельность человека.

### 4. Полезные ископаемые недр планеты относятся к:

- а) неисчерпаемым природным ресурсам; б) возобновляемым природным ресурсам;
- в) не возобновляемым природным ресурсам; г) пополняющимся ресурсам.

### 5. Вырубка лесных массивов приводит к:

- а) увеличению видового разнообразия птиц; б) увеличению видового разнообразия млекопитающих;
- в) уменьшению испарения; г) нарушению кислородного режима.

### 6. Недостаток питьевой воды вызван, в первую очередь:

- а) парниковым эффектом; б) уменьшением объема грунтовых вод;
- в) загрязнением водоемов; г) засолением почв.

### 7. Парниковый эффект возникает в результате накопления в атмосфере:

- а) угарного газа; б) углекислого газа; в) диоксида азота; г) оксидов серы.

### 8. Важная роль атмосферы заключается в том, что она защищает живые организмы от:

- а) резких колебаний температуры; б) канцерогенных веществ;
- в) радиоактивного загрязнения; г) возбудителей заболеваний.

### 9. От жесткого ультрафиолетового излучения живые организмы защищают:

- а) водяные пары; б) облака; в) озоновый слой; г) азот.

### 10. Разрушение озонового слоя ведет к увеличению заболеваний:

- а) желудочно-кишечного тракта; б) сердечно-сосудистой системы; в) кожи; г) органов дыхания.

### 11. При разрушении люминесцентных ламп выделяются опасные для здоровья ионы:

- а) ртути; б) свинца; в) кальция; г) кобальта.

### 12. Самыми распространенными заболеваниями, которые возникают в результате ухудшения экологической обстановки, являются:

- а) болезни опорно-двигательной системы; б) инфекционные болезни;
- в) сердечно-сосудистые и онкологические заболевания; г) болезни пищеварительного тракта.

### 13. Вещества, вызывающие раковые заболевания, называют:

- а) биогенными; б) канцерогенными; в) пирогенными; г) абиогенными.

### 14. Наибольшее количество веществ, загрязняющих биосферу, приходится на:

- а) предприятия химической и угольной промышленности; б) сельское хозяйство;
- в) бытовую деятельность человека; г) транспортные средств

### 15. Главным виновником химического загрязнения воды является:

а) водная эрозия; б) ветровая эрозия; в) человек; г) гниение растений.

**16. Влияние строительства водохранилищ на экосистему:**

а) благотворное; б) вредное; в) малозаметное; г) не оказывает влияния.

**17. Научно-технический прогресс;**

а) должен развиваться с учетом законов природы;

б) должен устанавливать новые законы развития природы;

в) не должен учитывать законы природы;

г) развивается вне зависимости от развития природы.

**18. В крупных городах основным источником загрязнения воздуха являются:**

а) тепловые электростанции; б) предприятия нефтехимии;

в) предприятия строительных материалов; г) автотранспорт.

**19. Наибольшим источником сернистого газа, вызывающего кислотные дожди,**

**являются:**

а) тепловые электростанции; б) предприятия нефтехимии;

в) предприятия строительных материалов; г) автотранспорт.

**20. Автомобиль в среднем за год выбрасывает в атмосферу в виде пыли свинца:**

а) 100 г; б) 500 г; в) 1 кг; г) 2 кг.

**21. Наибольшее количество загрязнений в атмосферу выбрасывается грузовым**

**автомобилем с двигателем:**

а) внутреннего сгорания; б) дизельным; в) газовым; г) электрическим.

**22. Самый лучший метод очистки воды от загрязнения органическими веществами:**

а) механический; б) химический; в) биологический; г) физический.

**23. Биологический метод очистки воды от загрязнения основан на использовании:**

а) рыб; б) растений; в) микроорганизмов; г) торфа.

**24. Единственный экологически оправданный способ борьбы с промышленными**

**отходами:**

а) сжигание; б) закапывание; в) хранение в контейнерах; г) утилизация.

**25. Главный виновник уничтожения озонового слоя:**

а) угарный газ; б) фреон; в) углекислый газ; г) сернистый газ.

**26. В настоящее время площадь озоновых дыр:**

а) не изменяется; б) уменьшается; в) неизвестно, как изменяется; г) увеличивается.

**27. Основная причина кислотных дождей — наличие в атмосфере Земли:**

а) угарного газа; б) углекислого газа; в) сернистого газа; г) аэрозолей.

**28. Созданию парникового эффекта способствует наличие в атмосфере Земли:**

а) углекислого газа; б) сернистого газа; в) фреона; г) аэрозолей.

**29. Массовая гибель рыбы при разливе нефти в водоемах связана с уменьшением в воде:**

а) световой энергии; б) кислорода; в) углекислого газа; г) солености.

**30. За какое время разлагается половина пролитой в море нефти:**

а) за неделю; б) за месяц; в) за год; д) за десять лет.

### Ответы

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|   | в | б | б | в | г | в | б | а | в | в  | а  | в  | б  | а  | в  |

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| в  | а  | г  | а  | в  | а  | г  | г  | в  | в  | г  | в  | а  | в  | а  |



## Энергетика и теплоснабжение.

Мы достаточно внимания уделили физике тепловых явлений, их техническому использованию, влиянию антропогенного тепла на природные процессы. есть еще одна отрасль энергетики, где главной целью является получение тепла. Это - теплоснабжение.

Тепло — одно из необходимых условий благоустроенной жизни. Около 30% всех получаемых энергоресурсов (нефть, газ, уголь, электроэнергия) расходуется на теплоснабжение жилья, промышленности, сельского хозяйства. Количество энергии, потребляемой на эти нужды, увеличивается с каждым годом в связи с быстрым ростом населения.

**Теплоснабжение дома.** В недавнем прошлом мы не очень задумывались над этой проблемой. Она нас волновала лишь в тех случаях, когда прекращалась подача горячей воды и вдруг остывали радиаторы. Но ископаемые ресурсы истощаются, а плата за тепло, газ постоянно растет. Прежде чем попасть в наш дом, тепло должно пройти длинную цепочку событий. Эта цепочка состоит из многих звеньев: добыча топлива, его погрузка и транспортировка на перерабатывающий завод, переработка или подготовка топлива для использования (в частности, очистка от вредных примесей, например от серы), транспортировка к потребителю (котельной или ТЭЦ), сжигание топлива для нагрева воды в котельной, удаление отходов сгорания, подача горячей воды в жилые дома или на предприятия, возврат воды в котельную.

В этой цепочке участвует множество физических явлений. Обсудим лишь те, которые связаны с тепловыми процессами. Для добычи газа или нефти необходимо пробурить скважины, построить шахты или карьеры для добычи угля. Все это делается различными машинами, использующими, как правило, электрическую энергию. При протекании тока по проводам значительная часть энергии расходуется на бесполезное нагревание проводов.

Такие потери возникают, как мы видим, на всем длинном пути от шахты или скважины до радиатора в вашей квартире. Поэтому и считается, что эффективность использования природных ресурсов в итоге равна всего 2—3 %. Предположим, что тепло уже дошло до вашего дома, и подумаем, эффективно ли оно используется для обогрева вашей комнаты. Горячая вода нагревает радиаторы и воздух в помещении. Сохраняется это тепло внутри дома или нет? Уверен, что вы ответите «нет». Тепло уходит наружу через стены, окна, щели в дверях и окнах (рис. 1).

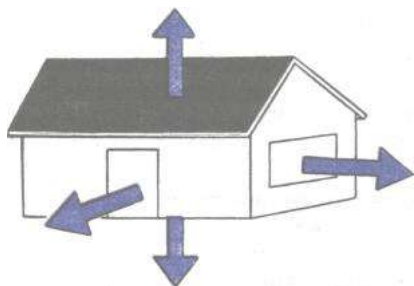


Рис. 1. Потери тепла из дома:

- крыша и стены - теплопроводность и конвекция,
- пол - теплопроводность,
- окна - излучение тепла и теплопроводность,
- двери - сквозняки и теплопроводность

### Потери тепла из строения

Чтобы уменьшить эти потери, используются материалы с малой теплопроводностью: древесина, пористый кирпич, стекловолокно в бетонных панелях, гипсолитовые плиты. Окна некоторых зданий покрывают специальной пленкой, уменьшающей потери тепла на излучение.

В последнее время изготавливают оконные блоки, в которых между стеклами воздух заменяют газами с малой теплопроводностью.

Горячая вода нужна не только для отопления. Мы ею пользуемся на кухне, в ванной, для стирки белья. Очень много ее используется и на производстве. С этой водой существует две проблемы: первая — очень низкий КПД процесса нагрева — всего 20 %, а иногда и меньше; вторая — сброс отработанной теплой воды в канализацию, а из нее в водоемы.

К чему приводит тепловое загрязнение рек, мы уже обсуждали. До недавнего времени об этих потерях почти не думали и не придавали им серьезного значения, так как топливо было дешевым и его было много, не беспокоились и об экологических последствиях таких явлений.

### **Энергоснабжение дома будущего.**

Физики и техники многих стран мира работают над очень интересной и важной задачей — созданием системы независимого обеспечения жилища энергией. Представьте себе, что исчезнут многочисленные провода и трубы, связывающие наши дома с котельными, электростанциями и газоперерабатывающими заводами. Первая часть этой задачи уже решена. Разработаны и созданы разные системы такого энергоснабжения. В их основе использование неисчерпаемых источников: солнечной энергии, энергии ветра и земного тепла, энергии биогаза. Биогаз образуется при разложении анаэробными бактериями (без доступа кислорода) канализационных отходов, отходов сельского хозяйства, навоза, бытового мусора. Он состоит на 60 % из метана и 40 % углекислого газа. В некоторых странах уже работают электростанции на биогазе городских свалок.

Вторая часть этой задачи — практическое использование таких систем — более сложная. Она зависит от многих условий: понимания необходимости введения таких технологий (т.е. от экологической грамотности населения), природных условий, финансовых возможностей, способности промышленности обеспечить такие технологии и т. п.

**Преобразование солнечной энергии в тепло.** Этот способ известен с тех пор, как человек стал строить жилища, использовать собирающие зеркала и линзы. По древней легенде, Архимед сжег вражеский флот, направив на корабли противника свет, отраженный от сотен зеркал. Более близкий нам пример — теплица, изобретенная около 200 лет назад во Франции. Теплицы до сих пор широко используются для промышленного и индивидуального производства различных сельскохозяйственных культур.

Принцип действия теплицы описан в учебнике физики. К этому можно добавить, что рабочая температура теплицы должна быть равна 25 °С независимо от сезона и погоды. В летний солнечный день температура может подняться до 50 °С и необходимо принимать меры для ее снижения, чтобы не погибли растения.

Существует много проектов по обогреву помещений энергией солнечного света. Довольно широко в некоторых странах применяются солнечные водонагревательные коллекторы (рис. 2). В простом коллекторе, состоящем лишь из зачерненных труб, вода нагревается до 65 °С, что вполне достаточно для отопления и хозяйственных нужд. Для получения более высоких температур (80—200 °С) необходимо использовать двойное остекление и откачать воздух из пространства между стеклами, что намного снижает отвод тепла наружу.

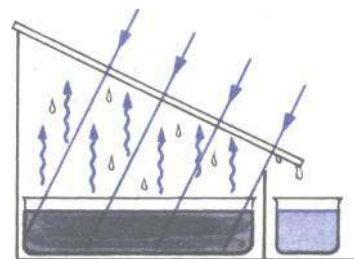
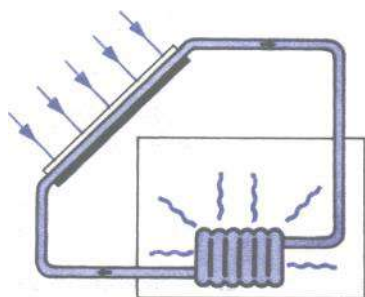


Рис. 2 Солнечный  
водонагревательный  
коллектор.

Рис. 3 Устройство простого  
опреснителя.

Этот метод в настоящее время считается наиболее эффективным для преобразования солнечной энергии в тепло. Солнечное тепло используется для очистки грязной воды, опреснения морской воды, получения воды даже из воздуха пустыни. Простое устройство для опреснения или очистки воды вы сможете сделать сами. Для этого нужна картонная коробка, кусок стекла размером с печатный лист, две ванночки для фотографических работ. Принцип такого прибора хорошо виден на рисунке 3.

Пары воды, нагретые солнцем, поднимаются вверх и конденсируются на стекле, температура которого меньше температуры паров. Благодаря наклону стекла чистая вода стекает в ванночку. В сосуде внутри коробки остается грязная или соленая вода. Для того чтобы испарение проходило интенсивно, можно повысить температуру воды, если на дно ванночки насыпать темный песок. Этот способ широко используется для получения пресной воды жителями прибрежных районов Персидского залива и Красного моря, очень бедных природной пресной водой.

**Человечество только еще начало осознавать, что существуют «океаны энергии», использование которых не нанесет вреда жизни на Земле.**

### Вопросы для обсуждения

1. Можно ли полностью исключить потери тепла из теплотрасс?
2. Почему в системе солнечного водонагревательного коллектора (см. рис. 2) нет необходимости в насосе для циркуляции воды?

### Задача

1. Для постройки небольших хижин эскимосы Северной Америки заготавливают около 60 снежных кирпичей размером  $60 \times 60 \times 20$  см<sup>3</sup>. При кладке кирпичи скрепляются водой. Вход в хижину ориентируется под угол 90 градусов к направлению господствующих ветров. При горении жировых светильников температура в хижине поддерживается около 2<sup>0</sup>С. Если же в хижине развести очаг и стены покрыть шкурами животных или тентом, температура в ней на высоте 1,5 м над полом может подняться до 25<sup>0</sup>С.

*Вопрос.* Что происходит с водой и кирпичами при кладке? Почему при покрытии стен шкурами температура в хижине повышается? Рассчитайте массу одного снежного кирпича. Сколько дров нужно сжечь, чтобы полностью растопить снежные кирпичи, из которых сделана хижина?

*Ответ.* Вода между кирпичами замерзает и становится монолитом. После того как хижину накроют шкурами, температура в ней повысится из-за внутреннего источника тепла, а шкуры будут теплоизоляторами, препятствующими теплообмену с окружающей средой. Масса одного кирпича равна 64,8 кг. Для того чтобы растопить один кирпич, необходимо 22 МДж энергии (без учёта потерь, при условии, что начальная температура кирпича равна 0<sup>0</sup>С) – для этого потребуется 2,2 кг дров. Для 60 кирпичей необходимы 132 кг дров.

### Тест: Электричество и магнетизм

**1. Какое из перечисленных устройств предназначено для преобразования электрической энергии в световую?**

- а) электрическая лебедка; б) холодильник; в) лампа накаливания; г) электрическая плита;

**2. Какая экологическая проблема возникла в связи с необходимостью передачи электроэнергии на большие расстояния?**

- а) гибнут птицы, садящиеся на провода линии электропередачи;  
б) при передаче неизбежны потери электроэнергии; в) вредно влияет на живые организмы;

г) человек, коснувшийся проводов линии электропередачи, гибнет;

**3. Об изучении какого явления идет речь в опыте Кулона?**

а) о поведении магнитной стрелки вблизи проводника с током;

б) о взаимодействии наэлектризованных тел;

в) о взаимодействии параллельных токов;

г) о величине электростатического поля внутри проводника;

**4. Электрический ток в газах - это направленное движение...**

а) положительных и отрицательных ионов; б) электронов;

в) электронов и положительных ионов; г) электронов, положительных и отрицательных

ионов;

**5. Магнитные линии магнитных постоянных магнитов представляют собой...**

а) замкнутые кривые, охватывающие магнит; б) окружности;

в) прямые линии; г) кривые линии;

**6. Магнит, подвешенный на нити, устанавливается в направлении север – юг. Каким полюсом магнит повернется к северному полюсу Земли?**

а) северным; б) южным; в) не повернется; г) у магнита нет полюсов;

**7. К магниту через стержень притягиваются мелкие железные гвозди. Из какого вещества изготовлен стержень: из стали или меди?**

а) из меди; б) из стали;

**8. Можно ли изготовить полосовой магнит так, чтобы на концах его были одноименные полюсы?**

а) нет; б) да; в) у магнитов вообще нет никаких полюсов;

**9. Как взаимодействуют два параллельных проводника, если электрический ток в них протекает в одном направлении?**

а) сила взаимодействия равна нулю; б) проводники притягиваются;

в) проводники отталкиваются; г) проводники поворачиваются в одинаковом направлении;

**10. Контур ABCD находится в однородном магнитном поле (рис.), линии индукции которого направлены перпендикулярно плоскости чертежа от нас. Магнитный поток через контур будет меняться, если контур:**

а) движется в однородном магнитном поле в плоскости рисунка влево;

б) движется в однородном магнитном поле в плоскости рисунка вверх;

в) движется в направлении от нас;

г) движется в направлении к нам;

д) поворачивается вокруг стороны АВ;

**11. Какой из вариантов (рис. ) соответствует схеме расположения линий индукции магнитного поля вокруг прямолинейного проводника с током, перпендикулярного плоскости рисунка?**

а) А; б) Б; в) В; г) Г;

**12. Силовые линии магнитного поля, созданного постоянным магнитом, вне магнита направлены:**

А) от N к S; б) от S к N;

В) образуют концентрические окружности вокруг оси S—N;

**13. В каком направлении повернется магнитная стрелка в контуре, обтекаемом током, как показано на рисунке?**

а) полюс S повернется за плоскость чертежа;

б) полюс N повернется за плоскость чертежа;

в) стрелка не повернется;

г) стрелка развернется на  $180^\circ$ ;



более определенное значение. В узком смысле **свет** – это электромагнитные волны, вызывающие в глазу человека зрительные ощущения. Такой способностью обладают только волны с частотами  $4 \cdot 10^{14} - 8 \cdot 10^{14}$  Гц. Однако, некоторые насекомые, например, пчелы способны видеть ультрафиолетовое излучение. А специальные приборы "ночного видения", часто используемые в военных целях, позволяют человеку видеть мир в инфракрасных лучах.

Эти три вида излучения обладают очень многими схожими свойствами. Поэтому видимое, ультрафиолетовое и инфракрасное излучения объединяют общим названием – **оптические излучения**, а раздел физики, занимающийся их изучением, называют **оптикой**. Таким образом, свет в широком смысле этого слова – это все оптические излучения.

По виду испускаемого излучения источники света разделяют на **тепловые** и **люминесцентные**. Тепловые источники светят потому, что сильно нагреты, например, пламя свечи или расплавленный металл на сталелитейном заводе.

Люминесцентный свет иначе называют "холодным светом". Источники этого света имеют невысокую температуру, например, лампа дневного света или экран телевизора. На фотографии изображена рука в резиновой перчатке, держащая колбу с самосветящейся (люминесцирующей) жидкостью. По происхождению источники света разделяют на **искусственные**, то есть созданные человеком, и **естественные**, то есть созданные природой. Примеры искусственных источников вы видите на фотографиях, а примерами естественных источников света являются звезды, вулканы, некоторые насекомые (светлячки) и т.д.

Обычно источники испускают свет одновременно во всех направлениях в пространстве, как, например, обычная лампа. Но если ее закрыть непрозрачным корпусом с отверстием, то свет будет распространяться в виде светового пучка, расширяющегося по мере удаления от источника. Например, на фотографии справа вы видите пучок желтоватого света от шахтерской лампы.

Как вы думаете, оказывают ли влияние друг на друга пересекающиеся пучки света? Чтобы ответить на этот вопрос, сделаем опыт. Возьмем два диапроектора, расположив их так, чтобы световые пучки пересекались. Вы видите, что синий луч правого проектора проходит сквозь красный луч левого. Однако это не приводит к искажениям изображений на экране. Итак, закон независимости распространения света утверждает, что световые пучки, пересекаясь, не влияют друг на друга. Однако этот закон справедлив лишь для световых пучков небольшой интенсивности. Мощные пучки света, например, лазерные, будут оказывать влияние друг на друга. Другими словами, для пучков света большой энергии закон независимости распространения света перестает быть справедливым. Пучки света, строго говоря, невидимы. Однако на обеих фотографиях на этой странице мы явственно их различаем. Почему? Дело в том, что воздух в комнате, а, тем более, в шахте, всегда содержит мелкие частицы влаги и пыли.

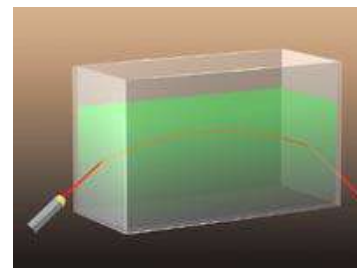
Ярко освещенные пучком света, они сливаются в матовую пелену: желтоватую – если свет желтый, розовую – если свет красный и голубую – если пучок света синий. Но если же на пучок посмотреть вблизи, то можно разглядеть и отдельные пылинки, кружащие там в причудливом танце. Вспомните, этот танец пылинок вы наверняка видели, когда в щель между закрытыми шторами в комнату врывается солнечный луч.

Изображая распространение света на чертежах, световые пучки обычно заменяют лучами. Световой луч – это линия, указывающая направление распространения энергии в пучке света. Луч является геометрической моделью физического понятия "пучок света".

Характерной особенностью светового луча, как и луча геометрического, является его прямолинейность. Однако, между ними есть и принципиальное различие: геометрический луч прямолинеен всегда, а луч света - только в прозрачной однородной среде.



Прделаем опыт. В стеклянный аквариум примерно до половины нальем воды, подкрашенной специальной зеленой краской (она называется "флуоресцин"). Затем, при помощи небольшого шланга, опущенного в нижнюю часть аквариума, вольем концентрированный раствор соли. Его плотность больше плотности подкрашенной воды, поэтому раствор заполнит нижнюю часть аквариума. Однако при вливании подкрашенная вода и раствор соли частично перемешаются друг с другом. Из-за этого, а также из-за диффузии жидкостей, в аквариуме образуется неоднородная среда. Ее плотность будет постепенно уменьшаться снизу вверх.



Направим теперь внутрь аквариума луч света от маленького лазера. Мы обнаружим, что пока луч распространяется в воздухе, то есть однородной среде, он прямолинеен. На границе раздела двух однородных сред (воздуха и стенки аквариума) луч преломляется. В неоднородной же среде (жидкость в аквариуме) луч распространяется криволинейно. Однако после выхода в однородную среду – воздух – луч света опять становится прямолинейным.

Итак, закон прямолинейного распространения света утверждает, что лучи света, распространяющегося в прозрачной однородной среде, являются прямыми линиями.

### Интересные вопросы

#### Что такое солнечный зайчик?

Когда Солнце светит, то испущенные им лучи света летят прямо, рядышком друг с другом и вместе падают на Землю. Но есть предметы, например зеркало, которые могут отражать свет. Лучик света, который упал прямо на зеркало, отрывается от своих собратьев-лучей (которые на зеркало не попали) и улетает вбок в одиночестве.

Солнечный зайчик — это и есть кусочек солнечного света, такой луч, который пошел по другому пути, не так, как все. Похожим образом можно управлять не только светом. Например, вода стекает с гор в море в виде речки. Но если проложить трубу от речки до дома, то в водопроводном кране дома тоже появится струя воды. Это — кусочек речки, который с помощью трубы пошел по не такому пути, как все.

#### Почему пена белая?

На самом деле здесь два вопроса: 1) почему пена непрозрачная, хотя получается из прозрачной воды? и 2) почему цвет пены получается белый?

Для ответа на первый вопрос вспомним, что такое прозрачность. Тело прозрачно — это когда луч света идет сквозь тело и ничто ему не мешает, ничто не искажает его направление. Мешать свету могут всяческие неоднородности: пыль, туман и т. д. В пене эти неоднородности тоже есть: это воздушные пузырьки, а точнее, границы раздела «воздух—вода». Каждая такая граница — это маленькое кривое полупрозрачное зеркальце, оно частично отражает, частично преломляет свет. Когда таких зеркалец множество, десятки и сотни, то луч света, не отражаясь и не преломляясь в них, просто теряется, забывает своё первоначальное направление, рассеивается во все стороны. Это и есть потеря прозрачности.

Теперь почему пена именно белого цвета. На самом деле она может быть и цветная, если в воду добавили какой-то краситель. Но если ничего не добавлять, то цвет действительно белый.

Итак, что означает, что какое-то тело белого цвета? Вы, наверно, знаете, что цвет — это вообще-то характеристика испускаемого телом *света*, а не самого тела. Если мы говорим, например, что тело красного цвета, это значит, что оно испускает (точнее рассеивает) преимущественно красный свет, поглощая при этом свет всех остальных цветов. Если тело, наоборот, поглощает красный свет сильнее, то тело выглядит синеватым. А вот если тело поглощает все цвета абсолютно одинаково, пропорционально, то тогда тело нам покажется сероватым, т. е. не имеющим своего цвета. Самый светлый серый цвет — это и есть белый. Итак, тело белого цвета — это такое тело, которое поглощает очень мало падающего на него света и при этом все цвета поглощает одинаково слабо.

Осталось понять, почему пена не имеет цветовых предпочтений, почему она рассеивает световые лучи любого цвета одинаково. Да просто потому, что в ней нет красителей, т. е. молекул вещества, которые выборочно чувствительны к какому-либо конкретному свету.

Пена — это много маленьких зеркал, которые, как и обычное большое зеркало в прихожей, изменяют направления лучей света, но не придают им никакую окраску.

### **В какой части земного шара самое темное небо?**

Предметы, которые не светятся сами, нам кажутся темными, когда они меньше всего освещены. Небо нам кажется темным, когда на него (а точнее, на атмосферу, окружающую Землю) попадает меньше всего света — солнечного, лунного и прочего, например света от больших городов. Небо мы видим через толстый слой воздуха. А воздух состоит из смеси мелких частичек — молекул газов, капелек воды и пылинок. Голубые световые лучи рассеиваются молекулами кислорода, находящимися в воздухе. Поэтому, когда в небе сияет солнце, мы видим голубое небо. А когда солнце заходит, и нет лучей, которые можно рассеивать, небо темнеет.

Другие частички — пылинки и водяные капельки — рассеивают световые лучи любого цвета. Рассеянный ими свет луны или солнца — белый. Чем больше этих частичек в воздухе, тем белее и светлее небо. Конечно, если есть что рассеивать (безлунной ночью небо очень темное). Поэтому небо темнее будет там, где в воздухе меньше пыли и водяных капелек. А еще темнее — если и воздуха мало. Поэтому высоко в горах небо даже днем темно-синее, а в космосе, где нет воздуха, — черное.

Итак, небо будет темнее всего там, куда, с одной стороны, попадает как можно меньше света, и с другой — нечему этот свет рассеивать. На Земле самое темное небо бывает, конечно, ночью, причем в том месте Земли, где солнце заходит глубже всего за горизонт, то есть находится буквально под ногами наблюдателя — по ту сторону земного шара.

Такое случается в экваториальной зоне земного шара между двумя тропиками, где солнце бывает в зените (то есть непосредственно над головой наблюдателя). Соответственно, в этот момент наблюдатель должен оказаться в противоположной точке земли.

На северном и южном тропиках солнце находится в зените только раз в год — в день летнего солнцестояния: 21 июня на северном тропике и 22 декабря на южном. В остальных точках тропического пояса солнце бывает в зените дважды в год (на самом экваторе это случается в день весеннего и осеннего равноденствия)

Кроме этого, ночь должна быть безлунной, а наблюдение должно проводиться подальше от населенных пунктов и высоко в горах. Поэтому в подходящую ночь вершина Гималайских гор (они самые высокие на планете; правда, находятся они уже чуть севернее северного тропика), наверное, будет самым удачным местом для наблюдения самого темного неба.

Самое темное небо днем может наблюдаться опять же на вершине гор. Для этого надо смотреть в какую-либо точку неба, которая находится под прямым углом к солнцу. Из-за особенности рассеяния солнечных лучей в атмосфере именно с этого направления к нам приходит меньше всего света.

### **Практическая работа**

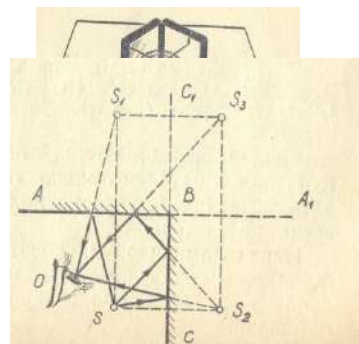
#### **«Многokратное изображение предмета в плоских зеркалах»**

**Цель работы:** сформировать умение использовать закон отражения света для объяснения простейших оптических явлений; сформировать практические навыки по построению хода лучей с помощью зеркала, устанавливать взаимосвязи в изучаемых явлениях.

**Оборудование:** транспортир, плоские зеркала - 6 шт, лист картона, свеча.

#### **Ход работы:**

1. На лист картона кладут транспортир, а на него ставят вертикально два плоских зеркала (или все 6) под прямым углом друг к другу, как показано на рис.
2. Перед зеркалом расположить свечу. В каждом зеркале наблюдаем симметричное изображение свечи и другого зеркала. Необходимо





построить изображение одной точки предмета. Пусть отрезки АВ и СВ изображают плоские зеркала, сложенные под углом  $90^0$  друг к другу, т. О - глаз наблюдателя, т. S-точка предмета, изображение которой нужно найти.

3. Вначале в каждом зеркале постройте изображение другого зеркала. Для этого отрезки АВ и СВ продолжите за т. В на соответственно равные расстояния. В результате получите два отрезка (или несколько)  $A_1B_1$  и  $C_1B_1$  из которых первый представляет собой изображение зеркала СВ в зеркале АВ.

4. Постройте изображение точки S. На каждое зеркало из этой точки опустите перпендикуляры и продолжите их на такие же расстояния за зеркала. Концы этих перпендикуляров  $S_1$  и  $S_2$  ( $S_3$ -  $S_6$ ) и будут являться изображением т. S.

5. Далее таким же способом постройте изображение точек  $S_1$  и  $S_2$  ( $S_3$ -  $S_6$ ) в зеркалах  $A_1B$  и  $C_1B$  и т.д. и получите прямое изображение  $S_3$ -  $S_6$

6. Меняя, величину угла между зеркалами пронаблюдайте за изображением.

7. Результаты наблюдений занесите в таблицу

| Угол между зеркалами | Число изображений в зеркалах | Пояснительный чертеж |
|----------------------|------------------------------|----------------------|
|                      |                              |                      |
|                      |                              |                      |

**Вывод работы:**

**Контрольные вопросы:**

1. Какие приемы обеспечивают лучшую видимость данной демонстрации?
2. На какой угол повернется пучок, отраженный от плоскости зеркала, при повороте на угол  $90^0$ ,  $60^0$ ,  $45^0$ ,  $30^0$ .

### Исследовательская работа « Незнакомая знакомая радуга »

**Выдвинутые гипотезы:**

Предположим, что радуга появляется только в солнечный день после дождя.

Предположим, что ночью радугу в природе увидеть невозможно. Предположим, что радугу можно получить, если заменить солнечные лучи искусственным источником света.

### План исследования

1. Изучить источники информации по теме исследования.
2. Провести опрос среди учащихся по теме исследования.
3. Собрать сведения о видах радуги.
4. Найти произведения искусства, авторов которых вдохновила радуга.
5. Нарисовать правильно радугу.
6. Провести опыты по получению радуги.
7. Сделать вывод.
8. На основе проделанной работы сделать презентацию и альбом про радугу.
9. Литература

### Интересные вопросы

#### Правда ли, что собаки дальтоники?

Цветное зрение — гораздо более психологическое явление, чем физиологическое. Цветовосприятие создается мозгом и сильно зависит от предыдущего зрительного опыта.

Поэтому у каждого человека цветоощущение разное. А чтобы люди, обсуждая цвета (ведь их часто приходится обсуждать в разных инженерных и научных задачах), могли отталкиваться от общей характеристики, а не от субъективных ощущений, придумывают разнообразные методы и таблицы для измерения цветов. Но и это не дает нужной уверенности. А раз люди не могут даже между собой договориться о цветах, то что уж тут спрашивать о собаках.

Действительно, в точности представить себе, как видит собака, мы не можем. Не можем и в точности сказать, существует ли для нее какое-то понятие, сходное с человеческим понятием цвета, или нет. Но какие-то предположения ученые строят исходя из исследований устройства глаза собаки. А устройство ее глаза говорит о том, что скорее всего собака воспринимает только яркость источника, но не видит его «цвет»: ведь сетчатка собачьего глаза оснащена рецепторами лишь одного вида — палочковыми клетками, а всякое «цветное зрение» требует наличия хотя бы двух видов.

Если же вы понаблюдаете за собаками, то заметите, что они, благодаря не слишком хорошему устройству глаз, вообще очень слабо видят: собаки ориентируются

### **Почему у кошек ночью светятся глаза?**

У некоторых животных, в том числе и кошки, глаза способны улавливать и максимально использовать самое слабое световое излучение, благодаря особенности их строения. Внутренняя поверхность глаза этих животных имеет блестящий слой, так называемое зеркало, которое отражает падающий свет. Глаза ночных хищных животных не производят свет, а лишь отражают слабые лучи звезд, Луны, отдаленных источников света, которые попадают внутрь глаза и сосредотачиваются на их задней поверхности.

В конусе света автомобильных фар глаза кошек, застигнутых на улице, или глаза хищных животных, вышедших на окраину леса, сверкают, словно алмазы именно благодаря этим зеркальцам, которые улавливают любой самый слабый свет и фокусируют их затем на высокочувствительные фоторецепторы, усиливая действие светового импульса.

### **Почему, если долго смотреть телевизор, портится зрение?**

Существует несколько объяснений:

- 1) В норме фокусировка глаза постоянно спонтанно меняется с близкого на дальний взгляд и обратно, и, соответственно, изменяется кривизна хрусталика. При просмотре телевизора глаза лишены такой возможности и неподвижны, поскольку они постоянно сфокусированы на одной плоскости. В результате этого мышцы перенапрягаются. Аккомодация хрусталика теряет возможность быстро изменяться, что может привести к его искривлению.
- 2) Изображение на экране нестабильно, оно постоянно мигает и мерцает. Это приводит к перенапряжению, как глаза, так и нервной системы, и как итог, к ухудшению зрения.
- 3) Изображение на экране состоит из точек, и поэтому взгляд не может нормально сфокусироваться. Поскольку глаз может различать гораздо более мелкие детали, а на телеэкране предьявляется нерезкое изображение, далекое от разрешающей способности глаза, то происходит деградация сетчатки.
- 4) В естественных условиях изменение яркости объектов составляет до 180 дБ. На экране телевизора, из-за особенностей возбуждения люминофора, диапазон изменения яркостей не более 60 дБ, что приводит к утомлению глаза.
- 5) При формировании непрерывного изображения используется не столько инерционное свойство глаза, сколько инерционное свойство сознания — мозг синтезирует непрерывное изображение из отрывочных кадров. Например, в TV-стандарте SECAM предусмотрена достройка изображения через 12 кадров. Это приводит к перегрузке нервной системы, которая, благодаря обратным связям между мозгом и глазом, негативно сказывается на зрении. Видимо, наибольшую опасность телевизор представляет для детей и подростков в возрасте до 16 лет.

### **Упражнение при близорукости (по Аветисову)**

1. Сидя, крепко зажмурить глаза, на 3-4 сек., открыть на 5-ю секунду. Повторить 8-10 раз.
2. Сидя, быстро моргать глазами.

3. Смотреть на указательный палец вытянутой руки и медленно приближать его до тех пор, пока не появится двоение. Повторить 6-8 раз.
4. Сидя, массировать глаза через закрытые веки круговыми движениями указательных пальцев в течение 1 минуты.
5. Стоя, смотреть на указательный палец правой руки на расстоянии 25-30 см в течение 3-5 сек., закрыть правый глаз на 3-5 сек., открыть, двумя глазами смотреть на конец пальца в течение 3-5 секунд. Повторить 5-6 раз.
6. Стоя, отвести руку в сторону и медленно передвигать палец полусогнутой руки налево и следить за пальцем (то же для левой руки), повторить 10-12 раз.
7. Сидя, тремя пальцами каждой руки, легко нажать на верхнее веко, через 1-2 сек. Снять пальцы с век, повторить 3-7 раз.
8. На оконном стекле, на уровне глаз, наклейте кружок красного цвета диаметром 8 мм. Станьте на расстоянии 30-35 см от кружка и медленно, как бы продолжайте линию взора поверх кружка к какому-либо предмету, находящемуся на расстоянии (дом, дерево). Переведите взгляд с кружка на дальний объект и наоборот. 3-7 раз.

### Тренировка для наружных глазодвигательных мышц

1. Сидя, медленно переведите взгляд с потолка на пол и обратно, не изменяя положения головы. 8-12 раз.
2. Медленно переведите взгляд направо, налево и обратно. Также переведите взгляд по диагонали. 8-10 раз.
3. То же – направо, налево, вниз и обратно по другой диагонали. 8-10 раз.
4. Круговые движения глазами в одном и другом направлении. 8-10 раз.

### Гимнастика для улучшения циркуляции крови и внутриглазной жидкости

1. Сидя, зажмурить глаза на 3-5 сек., затем открыть на 3-5 сек. Повторить 6-8 раз.
2. Быстро моргайте, 10-15 сек. Повторить 3-4 раза.
3. Указательным пальцем зафиксируйте кожу надбровных дуг. Медленно закройте глаза. Пальцы, удерживая кожу, оказывают сопротивление мышцам. 6 раз.
4. Закрыть глаза, массировать веки, выполняя указательным пальцем круговые движения 3-4 раза.
5. Тремя пальцами каждой руки несильно нажимайте на верхнее веко обоих глаз 1-3 секунды. 3-4 раза.

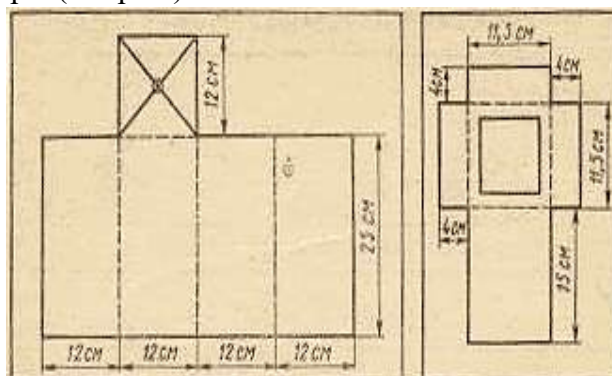
### Практическая работа «Изготовление камеры-обскура»

**Цель работы:** научиться изготавливать различные камеры обскура, делать необходимые чертежи и наблюдения.

**Оборудование:** два листа плотного картона размерами 48x37 см и 30,5x19,5 см, клей, лейкопластырь, измерительная линейка, карандаш, нож.

#### Изготовление учащимися камеры:

1. Начертите на первом листе картона развертку камеры (см. рис.).
2. Проведите диагонали на квадратном выступе развертки и нарисуйте окружность диаметром 1 см с центром на пересечении диагоналей.
3. Вырежьте ножом всю развертку и кружок на выступе.
4. Сделайте надрезы ножом по линиям сгиба, обозначенным пунктиром, до половины толщины картона.
5. Согните стенки и склейте их при помощи бумажных полосок или ленты лейкопластыря.



6. Круглое отверстие заклейте плотной черной бумагой.
7. В открытый конец коробки вставьте подвижный экран, который изготовьте из второго листа картона, предварительно начертив на нем развертку (см.рис.).
8. Вырежьте эту развертку и квадрат, изображенный внутри пунктира.
9. Квадрат заклейте писчей бумагой, а затем смажьте маслом. Получится экран.
10. Сделав ножом, надрезы по пунктирным линиям, согните стенки и склейте их. Получится вторая коробка, которая должна достаточно свободно входить в первую коробку.
11. В центре кружка проткните черную бумагу сначала нетолстой иглой. Камера-обскура готова.

### **Работа с камерой**

1. Направьте камеру-обскуру на какие-либо ярко освещенные предметы и получите изображение предметов на экране, вдвигая или выдвигая экран.
2. Увеличьте размер круглого отверстия в черной бумаге и наблюдайте, как изменяется изображение предметов.
3. Проследите, как изменяется отчетливость изображения с изменением расстояния до предметов.
4. Получите изображения движущихся предметов, например, на улице. Получаются ли изображения цветными?
5. Замените промасленную бумагу обыкновенной чистой и зарисуйте на ней контур изображения любого предмета.
6. Попробуйте превратить камеру-обскуру в фотоаппарат.

### **Вывод работы:**

### **Тест: Оптическая оптика**

1. С помощью собирающей линзы получили изображение светящейся точки. Чему равно фокусное расстояние линзы, если  $d = 0,5 \text{ м}$ ,  $f = 1 \text{ м}$   
а) 5 м; б) 3 м; в) 33 м; г) 5,1 м; д) 2 м
2. Плоское зеркало может вращаться вокруг оси  $O$  перпендикулярно плоскости, в которой расположены лучи. Луч падает на зеркало под углом  $\alpha = 30^\circ$ . На какой угол повернется отраженный луч, если зеркало повернули на  $10^\circ$   
а) 10; б) 30; в) 20; г) 40;
3. Каким должен быть угол падения светового луча, чтобы отраженный луч составлял с падающим лучом  $50^\circ$   
а) 25; б) 40; в) 50; г) 100; д) 35;
4. Какой энергетический спектр электронов образуется в кристаллах:  
а) спектральный; б) излученный и поглощенный; в) зонный;  
г) поглощенный; д) излученный;
5. Какова оптическая разность хода лучей в веществе, абсолютный показатель преломления, которого  $n = 1,6$ , если геометрическая разность хода лучей равна 2,5 см?  
а) 3,2 см; б) 3,6 см; в) 4,4 см; г) 4 см; д) 2,8 см;
6. Предмет находится на расстоянии  $x = 50 \text{ см}$  от линзы. Линза создает мнимое изображение предмета, уменьшенное в  $k = 5$  раз. Оптическая сила линзы равна  
а) -10 дптр; б) -8 дптр; в) -5 дптр; г) 8 дптр; д) 10 дптр;
7. В темной классной комнате на столе стоит лампа, в центре которой светится раскаленная вольфрамовая нить белого свечения, расположенная вертикально. Ученик со своей парты смотрит на лампу через дифракционную решетку, поднеся ее вплотную к глазу и, расположив штрихи решетки вертикально, и видит дифракционную картинку. Затем он проделывает то же самое, но с другой дифракционной решеткой, у которой расстояние между штрихами значительно больше, чем у первой. При этом ученик отмечает, что обе дифракционные картинки в центре имеют полосу ..... цвета, но цветные линии в радужном спектре во втором случае расположены ..... относительно друг друга, чем

**в первом.**

- а) черного, ближе ; б) черного, дальше; в) белого, ближе;  
г) белого, дальше; д) голубого, ближе;

**8. Среди приведенных источников энергии возобновляемые источники энергии – это**

- а) нефть, уголь, дрова; б) ветер, солнце, водород, биомасса, вода, энергия океана;  
в) уран, торий; г) термоядерная реакция; д) нет правильного ответа;

**9. Какие проблемы существуют для применения управляемого термоядерного синтеза в энергетике?**

- а) проблема создания высоких температур плазмы;  
б) проблема создания высоких плотностей частиц в плазме;  
в) проблема поиска ядерного топлива; г) проблема утилизации ядерных отходов;  
д) все выше перечисленные;

**10. Основные способы получения водорода – это**

- а) термолитический способ; б) электролиз; в) термоядерная реакция;  
г) паровая конверсия метана; д) термолитический способ, паровая конверсия метан;

**11. В настоящее время широко распространены лазерные указки, авторучки, брелоки. При неосторожном обращении с таким (полупроводниковым) лазером можно:**

- а) вызвать ожог кожи тела; б) прожечь костюм; в) получить опасное облучение организма;  
г) повредить сетчатку глаза при прямом попадании лазерного луча в глаз;

**12. Многие водные животные – морские звезды, губки, голотурии – имеют на теле выступы, шероховатости. Благодаря этому они медленно опускаются в воде, а не тонут быстро под действием силы тяжести. Какое явление способствует этому?**

- а) сила упругости; б) сила тяготения; в) сила трения; г) сила Лоренца;

**13. Зачем рыбам электрический разряд?**

- а) для нападения; б) для красоты; в) для добывания пищи; г) нет определенности;

**14. Прозрачное оргстекло становится матовым, если его поверхность потереть наждачной бумагой. Это же стекло снова становится прозрачным, если его потереть.... Чем?**

- а) мехом; б) стеклом; в) войлоком, или кусочком фетра; г) деревом;

**15. Это удивительное явление воспринималось в давние времена как "божье знамение"; оно повергало в трепет религиозно настроенных людей, порождало суеверия.**

- а) миражи; б) цунами; в) шаровая молния; г) гало; д) торнадо;

**16. Как образуется полярное сияние?**

- а) взаимодействие ионов воздуха с магнитными полями Земли;  
б) взаимодействия летящих от Солнца заряженных частиц (электронов и протонов) с атомами и молекулами земной атмосферы;  
в) за счет Солнечных лучей проходящих через атмосферу;  
г) божественное творение;

**17. Один из результатов хозяйственной деятельности человека – увеличение углекислоты в атмосфере. Что будет, если ее количество увеличится вдвое?**

- а) ничего не произойдет; б) будет только лучше; в) Приведет к уменьшению парникового эффекта; г) приведет к усилению парникового эффекта;

### Ответы

| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
|   | в | в | а | в | г | б | в | б | д | д  | г  | в  | а  | в  | г  | б  | г  |

## Прогулка по звездному небу

**Цель работы:** составить звездную карту неба

**Оборудование:** проектор, экран, презентация, карточки-бланки для учащихся, карточки-инструкторы для проведения практической работы.

**Подготовительная работа.**

Класс делится на четыре группы: первая группа - ученики, родившиеся зимой; вторая группа - ученики, родившиеся весной; третья группа - ученики, родившиеся летом; четвертая группа - ученики, родившиеся осенью. За две недели до проведения занятия каждой группе дается задание: познакомиться с легендами и мифами о созвездиях и звездах: 1 группе - зимнего неба, 2 группе - весеннего неба, 3 группе - летнего неба, 4 группе - осеннего неба.

**Ход работы: 1 группа**

**Созвездия зимнего неба.**

**Созвездие Телец.**

Координаты:

1 линия: (5;-2,5);(4,5; -1,5);(3;-1,5); (2;-1);(0,5;2). 2 линия:(3;-3);(2,5; -2,5);(3;-1,5);(2;-1);(-1,5;0,5)

Информация о созвездии. Финикийская царевна Европа была дивно прелестна. Однажды на берегу моря ее с подругами увидел Зевс, сразу же воспылал к ней любовью и спустился на Землю в облике быка с круглым серебристым пятном на лбу. Подойдя к красавице Европе, лёг бык к её ногам и подставил спину. Когда царевна села на быка, он тронулся с места и направился к морю. Дева звала на помощь, но подруги не смогли догнать её. Полная тоски дева вопрошала: " Кто ты такой"? и услышала в ответ: "Не страшись меня, я Зевс и только любовь к тебе побудила меня принять этот вид". Зевс - бык приплыл на остров Крит, там Европа родила ему славных сыновей.

**Созвездие Близнецы**

Координаты:

1 линия:(-2,5;1);(-3,5; 1,5); (-5,5;5);(-7;4,5);(-7,5;4); (-4,5;0,5); (-3,5; 1,5)

2 линия: (-5,5;0); (-4,5;0,5)

Информация о созвездии .Однажды задумали братья жениться. И выбрав двух прекрасных царевен, похитили их. Но красавицы были уже невестами других героев. Завязалась между соперниками жестокая борьба. Кастор был сражён стрелой противника. Склонился Полидевк над умирающим и видит: предстал перед ним могущественный Зевс и предложил Полидевку бессмертие. "Великий отец, - молвил юноша, - не могу принять дар твой. Не мыслю я жизни без Кастора. Пусть единым будет наш жребий". Миродержец разрешил Полидевку отдать половину своего бессмертия Кастору. С тех пор Близнецы один день проводят в царстве мёртвых, а другой день - на Олимпе, среди богов.

**Созвездие Возничий**

Координаты: 1 линия: (-0;7,5); (-1,5;4,5);(0,5;3), (0,5;5), (-1; 6).

Информация о созвездии. Созвездие Возничий известно с давних пор, находится левее и выше Тельца. Самая яркая звезда - Капелла (" козочка") - посвящена Амалтее, нимфе, ухаживающей за Юпитером в детские годы. В мифологии Возничим, имя которого носит созвездие, считается бог моря Посейдон.

**Созвездие Персей**

Координаты:

1 линия: (3,5;2,5); (3;3);(4;4,5),(4,5;5),(2,5;6),(3; 7). 2 линия: (4;5,5); (4,5;6);(5,5;7,5);

3 линия: (4,5;6); (5;6);(5;5);(5,5;4,5)

Информация о созвездии. Персей - сын Зевса и Данаи, спаситель Андромеды. Отец Данаи, по предсказанию узнав, что должен погибнуть от руки внука, заключил его вместе с матерью в ящик и бросил в море, которое прибило ящик к острову, где правил злобный царь. Когда Персей вырос, царь поручил ему добыть голову горгоны Медузы. Персей убил Медузу, из ее крови взвился к небу крылатый конь Пегас.

**Созвездие Овен**

Координаты: 1 линия:(5;0); (6;0,5);(6,5;2);(8,5;1,5);(9;0,5).

Информация о созвездии. Афант решил отдать своего сына Фрикса богам в жертву, рядом стояла и оплакивала неминуемую гибель брата его сестра Гелла. Вдруг среди ясного неба

раздался удар грома, с неба опустилось огромное белое облако, из него вышла богиня туч Нефела, а рядом с ней был красивый баран. Воскликнула богиня туч: "Дети мои, я спасу вас! Садитесь на этого волшебного барана". Фрикс и Гелла сели на барана и улетели в страну под названием Колхида, где правил царь Эет. Эет поймал Овена и оставил его себе. С тех пор страна Колхида стала счастливой, потому что счастье было принесено этим чудесным Овном.

### Созвездия весеннего неба.

#### **Созвездие Лев**

Координаты: 1 линия: (6; 2,5); (5; 3);(2,5; 3,5); (1;3,5);(2,5;4,5);(4,5;4,5); (5;4);(5;3).

2 линия: (2,5; 2); (2; 3); (2,5;3,5). 3 линия: (4,5; 4,5);(5;5,5);(6; 5);(6,5;5,5).

Информация о созвездии. Недалеко от Немей поселился огромный лев. Ужас охватывал людей, когда они слышали его рев. Народ не выходил из своих жилищ, наступил голод, начались болезни. Доблестный Геракл решил убить Немейского льва. Когда из пещеры с рёвом показался гигантский зверь, Геракл осыпал его стрелами, но ни одна из них даже не ранила чудовища. Геракл отшвырнул лук и набросился на льва с палицей и убил его. Тушу Льва принёс в жертву Зевсу, который учредил в память об этом подвиге Немейские игры. А львиную шкуру стал носить вместо плаща.

#### **Созвездие Дева**

Координаты:

1 линия: (0,5; 3); (1,5; 2,5); (1; 1,5); (-0,5;1);(-2;-0,5);(-3,5; -0,5); (-4; 0,5); (-5; 0,5)

2 линия: (-5; 1,5);(-3,5;1,5); (-2,5;1); (-2;-0,5). 3 линия: (-1,5;3); (-0,5;1).4 линия: (-2,5;1);(-1;2)

Информация о созвездии. Узрев людскую жадность и злобу боги решили оставить этот мир. Дева Астрея, богиня справедливости, дочь всемогущего Зевса и богини правосудия Фемиды, последняя покинула землю. Перенеслась Астрея на небо и превратилась в созвездие Дева. В этом созвездии Дева изображается с хлебным колосом в руке - символом возникновения Жизни.

#### **Созвездие Рак**

Координаты:

1 линия: (7;3); (8,5;4,5);(8;6) 2 линия:(8,5;4,5);(10;2,5)

Информация о созвездии. Название "Рак" связано с историей о крабе, который укусил Геркулеса во время битвы с Гидрой. Герой без жалости раздавил его, но Юнона вознесла его на небо. Созвездие иероглифически означает мудрость, которая проявляется в бескорыстной любви.

#### **Созвездие Ворон**

Координаты: 1 линия: (0,5;-2); (0,5;-1,5);(0;-1), (0,5; -0,5), (-1; -2), (0,5;-1,5)

#### **Созвездие Чаша**

Координаты:

1 линия:(2,5;0); (3; -0,5); (3;-1); (4;-2);(2,5;-3); (2,5;-1,5);(1,5;-1,5); (1;-1) 2 линия: (3;-1); (2,5;-1,5).

Информация о созвездии. Созвездие Ворона и Чаши связаны древней мифологией: Апполон послал Ворона принести воды, но Ворон долго лакомился плодами инжира и чашу с водой доставил с опозданием, чем прогневил бога, с того дня все вороны, бывшие серебристо-белыми, стали черными.

### Созвездия летнего неба.

#### **Созвездие Лебедь**

Координаты:

1 линия: (-7;6); (-6;5,5);(-2;7), (-1,5; 8), (-0,5;8,5). 2 линия:(-4; 8), (-3,5;6,5),(-3;5), (-2;4)

Информация о созвездии. Самый красивый миф повествует нам о Кикне, царе лигуров - одном юноше, который являлся близким другом Фаэтона, сына Аполлона. Однажды Фаэтон попросил отца доверить ему управление Солнечной колесницей. Фаэтон не справился с управлением и колесница начала носиться по небу, угрожая Земле. Зевс, увидев это, испепелил Фаэтона. Несчастный Фаэтон упал в реку Эридан. Обезумевший от боли утраты Кикн безуспешно нырял в реку, чтобы достать тело друга и похоронить его со всеми почестями. Зевс сжалился над ним и превратил Кикна в Лебедя.

#### **Созвездие Лира.**

Координаты:

1 линия: (-0,5; 7), (-2; 6), (0,5;6), (1;5,5). 2 линия: (0;6), (-1;5), (-1, 5; 4),(-0,5;4,5), (0; 5,5); (-1;5)

Информация о созвездии. Созвездие посвящалось богу Гермесу, покровителю школьников, спортсменов, путешественников. Отцом Гермеса был всемогущий Зевс. Однажды крошка Гермес увидел черепаху, поиграл немного, а потом натянул на панцирь несколько гибких веточек и все наполнилось удивительной музыкой. Это было его первое изобретение - Лира.

### **Созвездие Орел.**

Координаты:

1 линия: (-1, 5; -2), (-3; -1,5), (-3,5; -0,5), (-3,5; 0,5), (-3;1),(-1; 1,5).

2 линия: (-4,5; 1), (-3,5; -0,5), (-2,5;0)

Информация о созвездии. В древности это созвездие называли просто птицей. Созвездие это невелико. Главная звезда - Альтаир.

### **Созвездие Змееносец.**

Координаты:

1 линия: (1,5;-3),(1,5;-2);(1;0,5), (2,5;1), (4,5;0,5), (5,5; -0,5), (6,5;-1,5); (5,5;-3); (3,5;-4); (3;-6)

2 линия:(1,5; -2), (2,5; -2), (3; -1,5), (4; -1,5). 3 линия: (5,5; -3); (6;-4)

Информация о созвездии. Эратосфен видел в нем бога врачевания. Змея в античности считалась символом врачей.

### **Созвездия осеннего неба.**

#### **Созвездие Пегас.**

Координаты:

1 линия: (5,5; 5), (4,5;4), (2,5;5), (-0,5;5), (0;7), (2;7), (2,5;5). 2 линия: (2;7), (3;7,5), (4;7), (5;7,5)

3 линия: (2;7), (3;6,5), (5;6). 4 линия: (2,5; 5,);(4,5; 4), (5,5;5).

Информация о созвездии. При взгляде на осеннее небо бросается в глаза почти правильный огромный четырехугольник ярких звезд, так называемый Квадрат Пегаса. В древности созвездие называли просто Конем. У этого крылатого Коня на небе показана только передняя часть. Он виден нам опрокинутым

#### **Созвездие Водолей.**

Координаты:

1 линия: (2; -1), (3;0,5),(3;1,5), (2;2), (4;3),(4,5;2,5), (5,5;3), (6,5;1,5), (8;1)

2 линия: (4,5; 2,5), (4;1),(4,5;0)

Информация о созвездии. Водолей - древнейшее созвездие. Его название связано с мифом о Ганимеде- троянском юноше, из -за своей необыкновенной красоты похищенном Юпитером. На олимпе он стал виночерпием богов.

Большое и сложное созвездие. Первая тройка звезд изображает кисть правой руки, держащую кувшин. Две разнесенные следующие- плечи, последняя - левую кисть или край накинутого на нее плаща. Ниже кувшина изогнутая цепь звездочек изображает струю, льющуюся из кувшина.

#### **Созвездие Козерог.**

Координаты:

1 линия: (10; 0,5), (9,5;0), (8; -2,5), (6,5;-1,5), (6; -0,5), (7,5;-0,5), (9,5;0).

Информация о созвездии. Название зодиакального созвездия Козерог связано с греческим богом Паном, у которого было тело человека и козлиные рога и копыта. Согласно мифу, Пан предупредил богов о приходе чудовища Тефея. Боги обманули Тефея, превратившись в рыб, но Пан не смог этого сделать, поэтому Козерога представляют как мифическое животное - наполовину козла, наполовину - рыбу

#### **Созвездие Рыбы.**

Координаты:

1 линия: (-2;7,5), (-2;7),(-2,5;6,5),(-4,5; 3,5), (-1;4), (1,5; 3,5), (3;3,5), (2; 3), (1,5; 3), (1,5; 3,5),

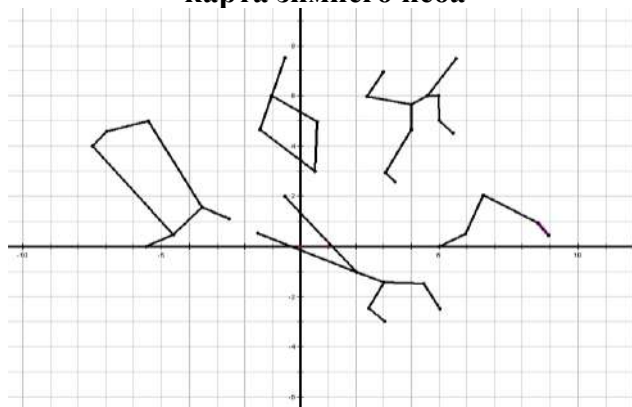
Информация о созвездии. Однажды богиня любви и красоты Афродита и её сын Эрот шли по берегу реки, близ которой спрятался дикий Тифон, выбравшийся из подземелья. Вдруг набросился на них свирепый Тифон. В ужасе от его дикого вида кинулись бессмертные в воду, превратились в сверкающих рыб и уплыли от мерзкого чудовища. Так спаслись Афродита и её сын Эрот, а на небе в честь этого засияло созвездие Рыбы. Две символические рыбы связаны между собой шнуром. Маленький прямоугольник между рыбами несет идею первичной воды-начала всего живого. Нижняя рыба находится под струями воды, в своей привычной стихии.



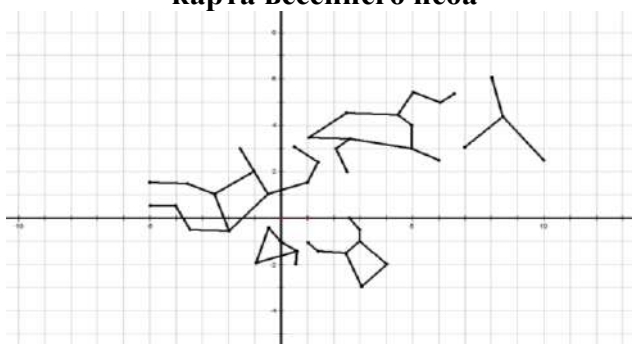
Верхняя рыба вырвалась из привычной среды и, гонимая жаждой познания, устремилась в неизведанное.

Презентация.

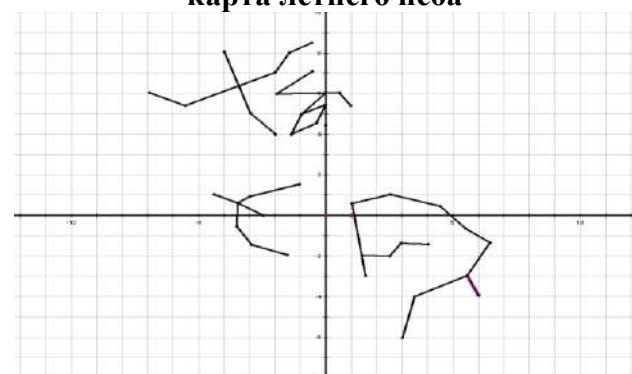
**карта зимнего неба**



**карта весеннего неба**



**карта летнего неба**



**карта осеннего неба**

