#### Урок физики 8 класс

#### Тема: «Удивительное вещество – вода».

Учитель физики ГБОУ школы г. Москвы №1566

Компанеец Людмила Григорьевна

**Цели:** обобщение знаний в ходе изучения свойств воды, выяснить причины удивительных свойств воды, открыть перспективы экономии водных ресурсов, рассмотреть общие принципы водосбережения.

#### Задачи:

- расширение круга знаний о воде, как о важном факторе существования жизни на Земле;
- объяснение физических свойств воды;
- опытная проверка свойств воды;
- объяснение необходимости и важности бережливого отношения к воде в быту и в природе;
- информирование о путях решения проблем водопользования и водосбережения.
- Установление межпредметных связей (экология, устойчивое развитие и ОБЖ) при обобщении знаний о свойствах воды;
- Развитие творческих способностей учащихся и освоение ими информационных технологий в процесс подготовки электронного пособия к уроку и выпуска газет.

#### Демонстрации:

- ✓ Расширение воды при нагревании;
- ✓ Закипание воды при низком давлении;
- ✓ Игрушка «Птичка Хоттабыча»;
- ✓ Как слепить крепкий снежок;
- ✓ Образование тумана;
- ✓ Как вынуть лёд при помощи соли и нити;
- ✓ Кипение воды в бумажной кастрюле;
- ✓ Примораживание кастрюли тающим снегом;
- ✓ слайд шоу «Удивительное вещество вода»;
- ✓ Видео «Синяя вода»;
- ✓ выпуск газет «Пути экономии воды».

#### Ход урока.

#### Пема урока:

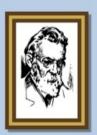
### «Удивительное вещество вода»



#### Цели урока:

- расширение круга знаний о воде, как о важном факторе существования жизни на Земле;
- объяснение физических свойств воды;
- опытная проверка свойств воды;
- объяснение необходимости и важности бережливого отношения к воде в быту и в природе;
- информирование о путях решения проблем водопользования и водосбережения.

#### Вода и мир



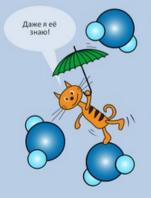
«... Вода стоит особняком в истории нашей планеты. Нет природного тела, которое могло бы сравниться с ней по влиянию на ход основных, самых грандиозных геологических процессов. Нет земного вещества — минерала, горной породы, живого тела, которое ее бы не заключало. Все земное вещество... ею проникнуто и охвачено».

Академик В.И. Вернадский



0 340 -TTM-, M991

#### Вода в нашей жизни



Вода в нашей жизни - самое обычное, самое распространенное и самое необходимое вещество.

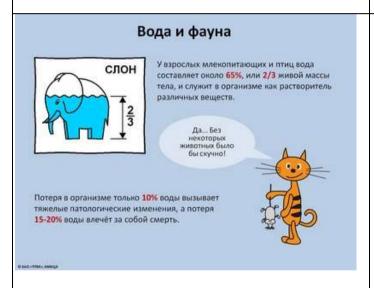
Химическая формула воды:

H<sub>2</sub>O

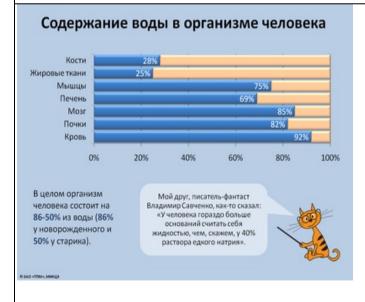
100-T00- 10000

Каждое утро мы начинаем с умывания водой, в течение дня неоднократно принимаем пищу и напитки, приготовленные на основе воды, а каждый вечер смываем с себя дневные заботы опять же водой.





Для многих животных вода – это среда обитания.



Человек чрезвычайно остро ощущает изменение содержания воды в организме и может прожить без нее всего несколько суток.

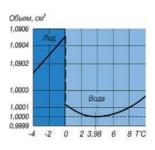
При потере воды

- до 2% массы тела (1-1,5 л) появляется жажда;
- · при утрате 6-8% наступает полуобморочное состояние;
- · при нехватке 10% появляются галлюцинации; нарушается глотание.

При потере воды в объеме 12 % от массы тела, человек погибает.

#### Физические свойства воды резко отличают её от всех других жидкостей

- При охлаждении от +4°C до 0°C вода расширяется;
- При +4°C вода имеет свою наибольшую плотность 1000 кг/м³;

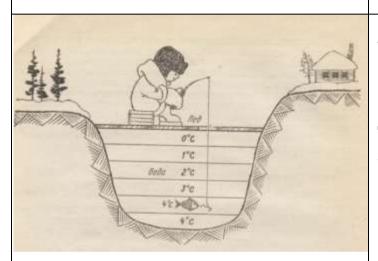


удивительными свойствами, резко отличающими ее от всех других жидкостей. И если бы вода вела себя «как положено», то Земля стала бы просто неузнаваемой. Все тела при нагревании расширяются, при охлаждении сжимаются. Все, кроме воды. При температуре от 0 до + 4 °C вода при охлаждении расширяется, при нагревании сжимается. При + 4 °C вода имеет наибольшую плотность, равную 1000 кг/м³.

обладает

Вода

многими



более низкой более При высокой температуре плотность воды несколько меньше. Благодаря этому осенью и зимой в глубоких водоемах конвекция происходит своеобразно. Вода, охлаждаясь сверху, опускается вниз, на дно, только до тех пор, пока ее температура не снизится до +4 °C. Тогда в стоячем водоеме устанавливается распределение температуры, изображенное на рисунке. Благодаря этому под слоем льда, покрывающим водоем сверху, живут в воде рыбы и другие обитатели водоемов.

- Вода хороший теплоноситель (имеет большую удельную теплоёмкость 4200Дж/кг\*<sup>0</sup>C);
- Переход из твёрдого состояния в жидкое сопровождается необыкновенно большим поглощением тепла (удельная теплота плавления 330 Дж/кг);

Чтобы нагреть 1 г воды на 1 °C, ей необходимо отдать в 5, 10, 30 раз большее количество теплоты, чем 1 г любого другого вещества, т. е. вода имеет очень большую удельную теплоемкость. Вследствие этого вода является хорошим теплоносителем. Например, водяное отопление у нас дома или «отопление» Европы течением Гольфстрим. Медленное теплым повышение температуры воды при нагревании и соответственно выделение значительных количеств теплоты при охлаждении смягчают колебания температуры вблизи больших водоемов.

#### • Расширение воды при отвердевании

(плотность льда 900 кг/м³ );



Разрушение гор



Ледяные сталактиты

• Вода требует громадного количества теплоты для своего испарения (удельная теплота парообразования 2,3 МДж/кг).

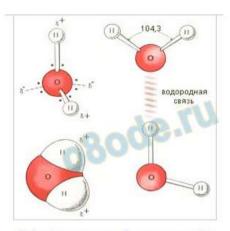


Бросьте твердый кусочек свинца в жидкий свинец, и он потонет, так как он плотнее жидкого, как и подавляющее большинство других веществ. А вода? Твердая вода — лед — имеет плотность всего 900 кг/м³, поэтому льдины спокойно плывут по поверхности реки. Расширение воды при отвердевании вызывает разрушение горных пород. Затекая днем в трещины скал, вода ночью замерзает и отделяет куски породы.

В одном стакане находится лед при 0 °C, а в другом — такое же количество «ледяной» воды. Разница между ними по запасу внутренней энергии так же велика, как между водой при 0 и 80 °C. Переход из твердого состояния в жидкое сопровождается у воды необыкновенно большим поглощением теплоты — 330 кДж/кг! Из распространенных металлов алюминий превосходит воду по величине удельной теплоты плавления. Большое количество теплоты, которое нужно отнять у воды при ее замерзании, объясняет тот факт, что во время снегопада обычно становится теплее, а во время весеннего ледохода у реки сравнительно прохладно.

Вода требует громадного количества теплоты для своего испарения. Вот почему там, где много воды, даже под палящими лучами солнца бывает не очень жарко. Испаряя некоторое количество воды через поры кожи, организм человека имеет возможность поддерживать определенную температуру тела. Собаки, у которых нет потовых желез, достигают того же результата за счет испарения влаги с языка.

Если бы удельная теплота парообразования воды была раз в десять меньше (например, как у жидкого азота или керосина), то один за другим высыхали бы мелкие водоемы, дождь испарялся бы зачастую еще в воздухе, а леса и луга вскоре превратились бы в пустыню.



Водородные связи между молекулами воды

Аномалии воды отклонения ОТ нормальных свойств тел до конца не выяснены и сегодня, но главная причина их известна: строение молекул воды. Атомы водорода присоединяются к атому кислорода симметрично с боков, а тяготеют к одной стороне. Ученые считают, что если бы не несимметричность, то свойства воды резко изменились бы. Например, вода отвердевала бы при —90 °C и кипела бы при —70 °C.

#### Какова причина выпадения атмосферных осадков?



Будет ли завтра дождь — это интересует всех. Но какова причина выпадения атмосферных осадков? Как объяснить с точки зрения физики образование росы или инея?

#### Условия для образования тумана:

Высокая влажность;



Воздух содержит водяные пары, которые под действием солнечного нагревания испаряются с поверхностей океанов, морей и других водоемов. Массу водяного пара в 1 м<sup>3</sup> воздуха называют его «абсолютной влажностью».

#### Условия для образования тумана:

• Понижение температуры;



При каждой температуре существует предел влажности. Если температура понизится, избыток паров выделится в виде воды. Чем воздух теплее, тем больше он может содержать водяного пара. Если сравнительно теплый и притом влажный воздух охладится так, что выделится избыток виде мельчайших капелек, образуется туман. Туман чаше всего наблюдается над болотами, озерами и реками, потому что там воздух более влажен.

#### Условия для образования тумана:

 Наличие «ядер конденсации» – мельчайших пылинок различных веществ.



Оказывается, что для конденсации пара еще недостаточно, чтобы температура упала. Если в воздухе слишком мало так называемых «ядер конденсации», то водяной пар в воздухе остается, как говорят, в перенасыщенном состоянии. Ядра конденсации это мельчайшие пылинки различных веществ, вокруг которых образуется пленка. Она быстро растет водяная перенасыщенном воздухе. Вот почему над городом часто бывают туманы: в городском воздухе много пыли. Туман образуется тогда, когда создаются подходящие условия температуры и влажности.

Роса выпадает в ясные, безветренные ночи, когда земная поверхность охлаждается.



Когда в ясные, безветренные ночи земная поверхность, излучая тепло, охлаждается, часть водяных паров из ближайшего к земле слоя,





успевшего охладиться, выделяется в виде капель на холодных листьях растений, на траве и т. п. Это роса.

При температурах **ниже 0**°**C** вместо капель росы получаются ледяные кристаллы - **иней** 





При температурах ниже О °C вместо капель получаются ледяные кристаллы — иней.



Облака — это вода в состоянии жидком (мельчайшие капельки воды) или в твёрдом (ледяные кристаллики) **Облака** — та же вода в состоянии жидком (мельчайшие водяные капельки) или твердом (ледяные кристаллики).

#### На высоте 1-2 км располагаются слоистые облака



На высоте 1—2 км располагаются слоистые облака, состоящие в основном из водяных капелек.

На высоте 3-4 км и более располагаются **кучевые облака** 



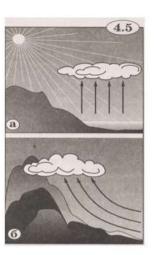
На высоте 3—4 км и более располагаются облака в виде красивых куполообразных наслоений. Это кучевые облака. Они также являются в основном водяными облаками, но в верхней части содержат и ледяные кристаллы.

Перистые облака, находятся на высоте 6-12 км и похожи на нежные белые волокна



Облака, находящиеся на высоте 6—12 км и похожие на нежные белые волокна, называют перистыми. Они состоят преимущественно из ледяных кристаллов. Даже в жаркий летний день, когда у самой поверхности Земли температура достигает +25 °C, на высоте 12—14 км царит такой же холод, какой бывает на Земле в сильные морозы.

#### Как рождаются облака



Рассмотрим теперь, как рождаются облака. поверхности Предположим. что ٧ Земли некоторая масса воздуха нагрелась и стала легче окружающего воздуха. Она начинает подниматься вверх, где температура ниже, и воздух охладится. Но в верхних слоях атмосферы и давление меньше, поэтому поднимающийся воздух там будет расширяться. На работу распонадобится ширения ему энергия; из-за отсутствия притока теплоты снаружи будет расходоваться внутренняя энергия воздуха, поэтому он еще более охладится. Но это охлаждение несколько замедляется потому, что содержит водяные воздух пары они, конденсируясь, отдают ему теплоту конденсации.

#### Перисто-слоистые облака



По мере того как воздух поднимается и охлаждается, в нем все больше будет мельчайших капелек воды. Так образуются слоистые облака. Но температура воздуха с оставшимся в нем паром все еще выше окружающей среды, поэтому воздух продолжает подниматься вверх.

#### Кучевые дождевые облака



Если поток воздуха сильный, то он может увлечь за собой вверх и образовавшиеся водяные капли. На большой высоте давление и температура еще ниже, капли воды превращаются в кристаллики льда, но здесь же могут находиться переохлажденные И (незамерзшие) капли. Образуется кучевое облако. Чем больше перепад температур в атмосфере, тем более мощного развития достигают эти облака. Иное облако имеет высоту 15 км при площади поперечного сечения в несколько сотен квадратных километров. Оно может нести в себе до 1 млн. тонн воды.

# Облака – собрание водяных капель и частиц льда.

• Почему же они не падают вниз, хотя вода и лёд тяжелее воздуха?



Мы знаем, что облака — собрание водяных капелек и частиц льда. Почему же они не падают вниз, хотя вода и лед тяжелее воздуха? И почему в некоторый момент они все же начинают падать?

Всякое тело, падающее в воздухе, испытывает его сопротивление.

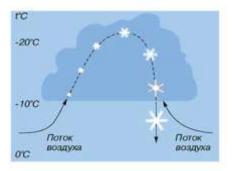
#### Если капля очень мала, сила тяжести немногим больше силы сопротивления.

- Капля падает, но очень медленно.
- Малейшее восходящее движение воздуха останавливает это падение.



Если капля очень мала, сила тяжести лишь немногим больше силы сопротивления, и капельки, хотя и падают, но чрезвычайно медленно; малейшее восходящее движение воздуха останавливает это падение. Мельчайшие капельки воды в облаке так малы, что в 1 г воды содержится 240 млн. таких капель! Но капли в облаке могут расти, например, тогда, когда они, догоняя одна другую, сливаются. Рождение более крупных частиц происходит и тогда, когда капля воды, увлеченная восходящим потоком, сталкивается с кристалликом льда, образовавшимся из водяного пара; при этом столкновении капля воды полностью испаряется, а размер кристаллика льда увеличивается.

Ледяной кристаллик растёт потому, что на нём оседают молекулы водяного пара



Ледяной кристаллик растет и потому, что на нем «охотно» оседают молекулы водяного пара. Кристаллик льда вырастает до таких размеров, что его сила тяжести становится больше силы давления восходящего потока.

#### МУЗЫКАЛЬНАЯ ЗАСТАВКА «СНЕГ КРУЖИТСЯ»



#### Ледяной кристаллик падает и , проходя облако, растёт ещё более.

- В умеренных широтах из облака все осадки выпадают в виде льда.
- Если, проходя нижние слои атмосферы, этот лёд растает, то выпадает дождь, а если не растает снег или град.



Ледяной кристаллик падает и, проходя облако, растет еще более. В умеренных широтах из облака, как полагают, все осадки выпадают в виде льда. Если, проходя нижние слои атмосферы, этот лед растает, то выпадает дождь, а если не растает — снег или град.

Снежинки могут иметь форму иголки, шестигранной призмы, шестигранной пластинки или звездочки. Форма и размер снежинок зависят главным образом от температуры, при которой они образуются.

#### Град идёт из грозовых облаков, вершины которых достигают больших высот

• Обычно градины не превышают крупной горошины, но изредка они достигают громадной величины



Град идет обычно из грозовых облаков, вершины которых достигают очень больших высот. Проходя сквозь такое облако, кристаллики льда обмерзают новым слоем льда, а так как в грозовых облаках развиваются сильные вихревые движения, то они подхватываются ими и уносятся снова вверх. Обычно градины не превышают крупной горошины, но изредка они достигают громадной величины. 14 августа 1961 г. на город Воронеж обрушился дождь с крупным градом. Наибольшие градины имели массу 400 г и более 9 см в диаметре. Градин по 300 г было много. Они пробивали крыши, разбивали стекла, ранили людей и животных.

#### Форма снежных кристаллов разнообразна

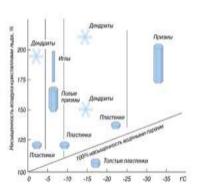




В летнее время может идти только дождь или град. Снежинки же имеют значительно меньшие размеры, чем градины, и, проходя через теплые нижние слои воздуха, успевают растаять и превращаются в капельки тумана или водяной пар.

Форма снежных кристаллов весьма разнообразна, она зависит от температуры воздуха и количества водяного пара в нем. При температурах, близких к 0°С, чаще всего выпадают сильно разветвленные звездочки, а при более низких температурах — мелкие пластинки, призмы и иглы.

Форма снежинок зависит от температуры воздуха и количества водяного пара в нём.



При температуре, близкой к 0°С, воздух часто бывает перенасыщен водяным паром. В таких условиях снежинки растут быстро и неравномерно; на углах снежных кристаллов образуются рожки, которые затем начинают ветвиться, придавая снежинке форму звездочки. При очень больших морозах снежинки почти не растут. Поэтому-то в сильные морозы мы и видим иногда искрящиеся на солнце простейшие кристаллы — «алмазную» пыль.

#### Чем ниже температура, тем меньше снежинка

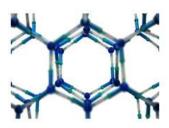


Размеры снежных кристаллов весьма малы: большей частью они составляют доли миллиметра. При падении, если температура воздуха близка к 0°С, кристаллы могут слипаться в снежные хлопья размером до 1 см. В отдельных случаях возникают и более крупные хлопья. Так, например, 4 декабря 1892 г. в Саксонии падали хлопья снега, достигавшие в поперечнике 12 см. При ветре хрупкие снежинки обламываются, крошатся и на землю падают мелкие обломки кристаллов

#### Почему снежинки шестиугольные?

Молекула воды состоит из двух атомов водорода и одного атома кислорода. Поэтому при кристаллизации она может образовывать трёх или шестиугольную форму





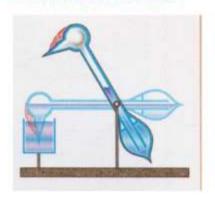
Гексогональная кристаллическая решётка снежинки

Почему снежинки шестиугольные?

Молекула воды состоит из двух атомов водорода и одного атома кислорода. Поэтому при кристаллизации она может образовывать трёх или шестиугольную форму

#### Опыты с водой

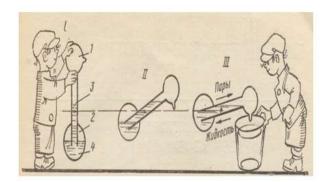
#### «Птичка Хоттабыча»



#### Опыт №1 «Птичка Хоттабыча (пьющий утенок)»

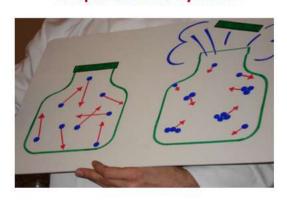
В начале 60-х гг. XX века мировую сенсацию произвела игрушка «Вечно пьющая птичка» «птичка Хоттабыча» или (видимо, потому, что старик Хоттабыч умел творить разные чудеса). Тонкая стеклянная колбочка с горизонтальной осью посередине впаяна в небольшую ёмкость. Свободным концом колбочка почти касается её дна. В нижнюю часть игрушки налито немного легко испаряющейся жидкости, а верхняя, пустая, обклеена снаружи тонким слоем ваты. Декоративный клюв, подставка в виде лапок и хвостик из пёрышка довершают облик забавной птички. Перед игрушкой ставят стаканчик с водой и наклоняют её, заставляя «попить». И тут происходит нечто удивительное: не дожидаясь повторного приглашения, птичка начинает два-три раза в минуту наклоняться и окунать голову в стаканчик. Она будет долго кланяться и «пить» из стаканчика, поставленного перед ней, пока в стаканчике не кончится вода.

#### или «Вечно пьющая птичка»



Птичка Хоттабыча (рис. I). Верхний шарик 1 (голова птички) и трубка 3 (шея) образуют длинное плечо рычага. Нижний шарик 2 (брюшко) короткое плечо. В исходном положении I равновесие достигается тогда, когда трубка 3 почти вертикальна, а вся жидкость 4 находится внизу. После смачивания внешней поверхности водой начинается ее шарика 1 испарение. вследствие чего шарик 1 охлаждается и пары в нем начинают конденсироваться. Давление паров в шарике 1 уменьшается, а в шарике 2 остается прежним, поэтому столб жидкости по трубке 3 начинает подниматься из шарика 2 вверх. Вследствие этого увеличиваются и масса, и сила тяжести длинного плеча рычага, а короткого уменьшаются. Равновесие рычага нарушается, и птичка наклоняется (рис.II). Наступает момент, когда нижний конец трубки 3 уже не будет погружен в жидкость. Тогда под действием силы тяжести начинается движение жидкости вниз в шарик *2* и движение паров в обратном направлении (под действием разности давлений III). Давление в шариках выравнивается, а вся жидкость стекает вниз. Птичка занимает исходное положение І. Затем все начинается сначала.

#### Образование тумана



Опыт №2 «Образование тумана». Откройте бутылку газированной воды и отлейте из нее один стакан. Затем сразу же плотно закройте ее. Сильно встряхните бутылку и поставьте на стол. Если теперь бутылку быстро открыть, то все пространство над жидкостью заполнится туманом.

Получается это потому, что при встряхивании бутылки из газированной воды выделяется часть растворенного в ней углекислого газа и давление над поверхностью жидкости повышается.

При открытии же бутылки давление резко падает и температура водяных паров, содержащихся в бутылке над поверхностью жидкости, понижается. При этом водяной нар конденсируется в мельчайшие водяные капельки, которые и образуют туман.

#### Примораживание кастрюли нагреванием снега

# Опыт №3 «Примораживание кастрюли нагреванием снега»

Как его нагреть? Да набери в большую кастрюлю и принеси в кухню. В кухне тепло, и снег начнет таять. Налей немного воды на табуретку и поставь кастрюлю в эту лужицу. Через некоторое время попробуй кастрюлю приподнять. Примерзла? Конечно, нет. Ведь в кухне тепло, и снег даже в самой кастрюле тает. Ну, а если помешивать снег в кастрюле палочкой? Хоть скалкой, хоть оглоблей — все равно не примерзнет.

Но есть все-таки способ приморозить кастрюлю. Брось в нее полную горсть соли. Теперь, если ты хорошо помешаешь да при этом не будешь сдвигать кастрюлю с места, она примерзнет. Снег в кастрюле будет таять по-прежнему, но под ее дном образуется лед.

Не правда ли, таинственный опыт? Но тайна легко разъяснится, если у тебя есть уличный термометр, то есть такой, который показывает не только плюсовые, но и минусовые температуры. Опусти его в кастрюлю так, чтобы шарик касался снега. До прибавления соли термометр стоит на нуле. Так должно быть, ведь именно температуру тающего снега и льда условились считать нулевой. А вот после прибавления соли термометр покажет уже минусовую температуру. Если, например, к 300 г снега добавить 100 г соли, смесь будет таять при 18° ниже нуля! Ясно, что при такой температуре чистая вода под кастрюлей замерзнет.

Вы, может быть, видели, как в больших городах в гололед тротуары посыпают солью. На улице мороз, но лед на тротуаре начинает таять. А то еще золой посыпают. В ней тоже содержатся различные соли.

#### Кипение воды в бумажной кастрюле



# Опыт №4 «Кипение воды в бумажной кастрюле».

Из консервной банки сделай треножник, как на нашем рисунке. Из листа плотной бумаги сложи коробку и закрепи ее углы канцелярскими скрепками. А можно просто отрезать нижнюю часть картонной коробки из-под молока или сока. Налей в коробку немного воды и поставь ее на треножник, а снизу подставь зажженную свечу. Все это сооружение должно стоять на сковороде.

Пламя свечи лижет дно бумажной кастрюли. Сейчас, сейчас кастрюля прогорит и вода выльется! Но... ничего подобного не происходит. Скоро вода закипает, а бумага все еще целехонька. И только когда вся вода выкипит, бумажная кастрюля вспыхнет и обратится в пепел.

#### В Древнем Египте сосуд «потел»



Выходит, что кипящая вода как-то охлаждает бумагу? Да, это так. Если бы у тебя был подходящий термометр, ты бы мог убедиться, что пока вода кипит, ее температура не поднимается выше 100 °C.

Именно температуру кипящей воды условились считать за 100°. Ну, а бумага при такой температуре еще не загорается. Кипящая вода отнимает у нее лишнее тепло.

Если даже вода не кипит, а просто испаряется, это все равно создает холод. Попробуй облить руку теплой водой — ей сразу станет холодно, особенно на ветру.

В Древнем Египте, для того чтобы получить в жару холодную воду, пользовались интересным способом. Воду наливали в пористый сосуд. Вода медленно просачивалась сквозь поры, сосуд «потел». Просочившаяся вода испарялась. А для того чтобы испарение шло сильнее, к сосуду приставляли раба с опахалом. Раб создавал ветер, испарение усиливалось, и вода в сосуде охлаждалась быстрее. Сосуд «потел» в кавычках, бедняга раб потел по-настоящему. Но он при этом вырабатывал холод.

Кстати, этот же способ охлаждения используется и в нашем организме. Когда нам жарко, мы потеем и за счет испарения пота охлаждаемся.

Как вынуть кусочек льда с помощью нити и щепотки соли?

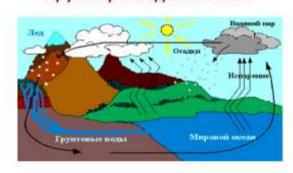


#### Опыт №5 «Как вынуть?»

Опустите небольшой кусочек льда в стакан с водой и попытайтесь вытащить лед из воды с помощью нитки и щепотки поваренной соли (рис.). Как надо поступить?

**Ответ.** Положите нитку на лед и присыпьте поваренной солью. Образуется охлаждающая смесь, и нитка примерзнет к льдинке. Подождав немного, поднимите нитку вверх, а вместе с ней поднимется и льдинка.

#### Круговорот воды на Земле



Вода в природе совершает непрерывный круговорот. Испаряясь с поверхности рек, озер и морей, с влажной почвы, с травы, с листьев деревьев и кустарников, она поднимается вверх в виде водяного пара, сгущается в облака, а затем выпадает на земную поверхность, стекает в реки и моря, впитывается почвой, поглощается растениями и снова испаряется.

#### Кругооборот воды

- Вода находится в непрерывном естественном кругообороте, меняя свое местоположение и физическое состояние (твердое, жидкое, парообразное).
- Кроме того, существует определенный кругооборот воды между природой и обществом. Причем оба эти кругооборота совершаются непрерывно и в течение коротких промежутков времени.

Вода находится непрерывном естественном кругообороте, меняя свое местоположение и физическое состояние (твердое, жидкое, парообразное). Кроме того, существует определенный кругооборот воды между природой и обществом. Причем оба ЭТИ кругооборота совершаются непрерывно и в течение коротких промежутков времени.



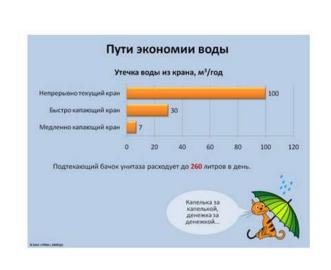
Мировые запасы воды



На ванну, душ и умывание приходится 31% потребляемой в быту воды. Если в одной семье из 4 человек два раза в неделю отказаться от ванны в пользу душа, то в год будет экономиться до 46 м<sup>3</sup> воды!



Утечки воды - это никому не нужное расточительство! Убедитесь, что из кранов не течет вода. Затем проверьте счетчики: индикаторы движения воды должны быть неподвижны.



Для более точного вычисления утечки воды можно сделать следующее. Убедиться, что из кранов не течет вода. Зафиксировать точные показания счетчиков. Затем, в течение двух или более часов не использовать воду. По истечении этого времени водомеры должны отображать те же показатели, что и были зафиксированы раньше.



Стирайте при полной загрузке бака. Так оказывается воды расходуется меньше.



При мойке в посудомоечной машине небольшого количества посуды используйте режим половинной загрузки.



Двухрычажная переключающая арматура: за время настройки нужной температуры происходит перерасход горячей и холодной воды.

Однорычажный смеситель: отпадает необходимость беспорядочного регулирования водопроводной воды. Тем самым снижается расход воды и одновременно улучшается удобство ее использования.

**Термостатные смесители** являются идеальными: отрегулированная температура остается постоянной, даже тогда, когда изменяется температура и давление поступающей в смеситель горячей и холодной воды.



ответы

# Вопросы и

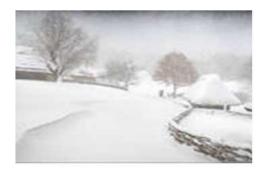




#### 1) Чему равна масса снежинки и масса всего снега?

Отдельная снежинка имеет маленькую массу — порядка миллиграмма ( $10^{-3}$  г). Однако масса всего «пухового одеяла», которое образуют упавшие на землю мириады снежинок, оказывается весьма солидной. Когда в Северном полушарии зима подходит к концу, общая площадь земного  $10^{8}$ снежного покрова достигает KM<sup>2</sup> (20% поверхности земного шара). Масса этого покрова равна примерно 1,35 • 10<sup>16</sup> кг (13 500 млрд. тонн).

# Почему свежевыпавший снег белый?



#### 2) Почему свежевыпавший снег белый?

Исключительная белизна снега общеизвестна.

Если объект поглощает лучи всех длин волн и практически ничего не отражает, то он выглядит черным. Если же, наоборот, объект практически все лучи отражает, он выглядит белым. Именно таков свежевыпавший снег; он отражает более 90% падающих на него солнечных лучей.

Для объяснения столь высокой отражающей способности снега надо обратиться к явлению полного внутреннего отражения света. Таким образом, все лучи с углами падения больше 48° будут полностью отражаться от границы лед—воздух.

Заметим, что снег — это в конечном счете лед (ведь снежинки состоят из мелких льдинок), но лед этот не монолитен, а пронизан множеством воздушных пор. Падая на поверхность снега, солнечные лучи сравнительно легко проникают внутрь снеговых льдинок, находящихся вблизи поверхности. Проникнуть глубже в снег лучам не дают полные внутренние отражения многочисленных поверхностей, отделяющих который заполняет льдинки ОТ воздуха, внутренние поры в снегу. Когда эти поры исчезают (при образовании монолитного льда или в результате заполнения талой водой), отражение света существенно уменьшается — в этом случае значительная часть солнечных лучей проникает достаточно глубоко внутрь покрова поглощается.

Связь белизны с явлением полного внутреннего отражения света можно продемонстрировать на многих примерах. Раздробите на морозе кусок льда — и вы получите белый порошок. Взгляните на лужу, подернутую ледяной корочкой: она везде темная, но там, где подо льдом оказался воздушный пузырь, она белая. Проследите за падающей снежинкой. Вот она упала на вашу ладонь и тут же, еще не растаяв, утратила свою белизну — воздушные промежутки между снежинкой и поверхностью ладони оказались заполненными талой водой.

Почему снег со временем темнеет?



#### 3) Почему снег со временем темнеет?

Снег темнеет прежде всего потому, что на нем осаждаются пыль и сажа, имеющиеся в воздухе. Но дело не только в этом. Потемнение снега означает, что он стал меньше отражать солнечных лучей и, значит, больше поглощать их. Оттепели и упоминавшееся ранее движение водяных паров из глубины снежного покрова к его поверхности — все это приводит к заполнению воздушных пор поверхностного слоя талой водой и льдом, приводит к уплотнению этого слоя и к образованию наста. В результате уменьшается полное внутреннее отражение, усиливается проникновение солнечных лучей в глубь снежного возрастает поглощение света внутри покрова — снег еще более темнеет.

Заметим, что весной увлажнение снега и загрязнение его поверхности уменьшают долю света, отражаемого снежным покровом, до 30%. Иначе говоря, за период с выпадения снега до весеннего таяния отражающая способность снежного покрова снижается более чем в 3 раза.

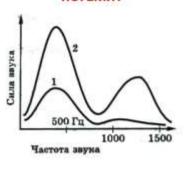
#### Почему зимой холодно?



#### 4) Почему зимой холодно?

Общеизвестно, что снежное покрывало спасает от морозов растения и диких животных ведь свежий снег благодаря обилию в нем обладает воздушных пор высокими теплоизоляционными свойствами. Но, возможно, не все знают, что тот же самый снег способствует усилению зимних холодов. Конечно, зимнее похолодание (и вообще смена времен года) связано прежде всего с тем, что ось вращения Земли наклонена к плоскости ее орбиты. Однако немаловажную роль в усилении зимних холодов играет и тот факт, что снежный покров сильно отражает солнечные лучи. Мы уже говорили, что свежевыпавший снег отражает более 90% солнечных лучей. Для сравнения укажем, что свободная от снега суша отражает только 10-20% света. Отсюда видно, насколько меньше энергии получает Земля от Солнца благодаря высокой отражающей способности снежного покрова.

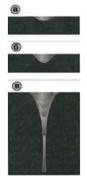
# Почему снег в мороз скрипит под ногами?



## 5) Почему снег в мороз скрипит под ногами?

Скрип снега — это шум от раздавливаемых льдинок. Чем сильнее мороз, тем более твердыми и хрупкими делаются снеговые льдинки и поэтому более высоким становится тон скрипа.

#### Как образуется сосулька?

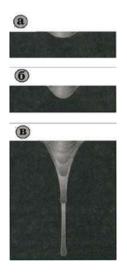




#### 6) Как образуется сосулька?

Представим себе солнечный зимний день, легкий мороз (температура воздуха всего на несколько градусов ниже нуля). Солнечные лучи падают почти отвесно на покрытый снегом скат крыши и неплохо прогревают его. Под снегом образуется талая вода, она стекает по скату крыши и достигает ее края. Там и начинают расти сосульки.

Для простоты будем считать, что сосулька растет скачками, хотя на самом деле этот процесс непрерывен. Вот с края крыши начинает стекать крупная водяная капля. Она не может сразу оторваться и полететь вниз — мешает поверхностное натяжение воды.



Капля как бы находится внутри поверхностной пленки, которая постепенно вытягивается и, уступая тяжести капли, все более провисает. А пока это происходит, капля замерзает, теперь с края крыши свешивается надежно примерзший к нему кусочек льда. Следующая капля быстро стекает по уже замерзшей капле к самой нижней ее точке и, провиснув, замирает. Вот-вот сила тяжести одолеет силу поверхностного натяжения и капля полетит вниз. Но этого не происходит — новая капля, как и предыдущая, замерзает, так и не оторвавшись от крыши Такова же судьба и последующих капель. Все они последовательно намерзают одна на другую, в результате чего и образуется сосулька.

# Почему снег задерживается на ветках?



#### Как слепить прочный снежок?



# 7) Почему снег задерживается на ветвях деревьев?

Попробуйте сыпать песок на ветку дерева, лишенную листьев. Он на ней практически не задержится и почти целиком просыплется вниз на землю. В отличие от песка, снег может накапливаться на голых ветвях, образуя подчас такие тяжелые шапки, что обламываются ветви.

Снеговые наросты на деревьях образуются при снегопаде в тихую погоду, когда температура воздуха близка к О °C. В этих условиях довольно интенсивно идут разнообразные процессы внутри снега: подтаивание и замерзание, испарение и кристаллизация. Они приводят к образованию связей упавшими между снежинками поверхностью ветвей, а также между самими снежинками. Первые снежинки подтаивают и примерзают к ветвям, образуя на них тонкую наледь. Последующие снежинки примерзают уже к этой наледи. Так постепенно на ветвях нарастают шапки способные снежные удерживаться даже при порывах ветра (если, конечно, эти порывы не слишком сильные).

#### 8) Как слепить прочный снежок?

Увлеченно играющие в снежки дети прекрасно знают, как это сделать. Надо взять горсть снега и покрепче сжать ее в ладонях. Ну, а почему же при этом образуется снежок? И на этот вопрос готов ответ: при сжатии снег уплотняется. Почему же в таком случае не удается слепить снежок в морозный день? Если термометр показывает, скажем, -10 °C, то как бы сильно вы ни сжимали горсть снега, она не превратится в плотный снежок. В чем же дело? Многие правильно отвечают, что снег должен быть мокрым, для чего необходимо, чтобы его температура была близка к 0 °C. Когда мы сжимаем такой снег, образуется некоторое количество воды. Вода заполняет воздушные промежутки внутри снега и, подмерзая, образует довольно прочные ледяные связи. Нам остается выяснить, почему же при сжимании в ладонях не слишком холодного снега образуется вода. На это часто отвечают так: снег под давлением тает. Образование воды в сжимаемом следует объяснять ладонями снежке другими причинами. Таких причин может быть несколько. Когда мы сжимаем в голых руках снежок, то происходит передача теплоты от наших ладоней к снежку. При сжимании снежка

уменьшается общий объем внутренних пор, и часть насыщенных водяных паров, заполнявших эти поры, конденсируется. Наконец, может играть определенную роль тот факт, что при сжимании снежка трутся друг о друга и о наши ладони льдинки, образующие снег, при этом выделяется теплота.

 Почему положенная на снег деревянная доска оказывается при оттепели как бы на снежном столбике, тогда как металлическая пластина ещё глубже уходит в снег?

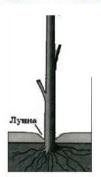




9) Почему положенная на снег деревянная доска оказывается при оттепели как бы на снежном столбике, тогда как металлическая пластина еще глубже уходит в снег)?

Обычно к весне и снежный покров, и долго находившиеся на нем различные предметы становятся одинаково грязными, поэтому будем полагать, что все они практически одинаково отражают (а значит и поглощают) солнечные лучи. От нагреваемой солнечными лучами поверхности снега вглубь, по направлению к более холодному земляному грунту будет передаваться теплота. Скорость ее передачи тем выше, чем больше теплопроводность поверхностных слоев снежного Теплопроводность покрова. 5-8 слежавшегося снега В раз больше теплопроводности деревянной доски, вокруг доски снег будет таять быстрее, чем под доской. В результате доска через некоторое время оказывается лежащей на своеобразном снежном столбике, возвышающемся над остальной поверхностью снега. Можно сказать, что доска в данном случае выступает в роли хорошего теплоизолятора, она предохраняет находящийся под ней снег от быстрого таяния. Иное дело, когда на поверхности снега находится металлическая пластина. Теплопроводность пластины примерно в 100 раз больше теплопроводности сужавшегося снега, поэтому снег под пластиной будет таять быстрее, чем на открытом месте.

#### Почему образуется лунка в снегу у подножия дерева?



# 10) Почему образуется лунка в снегу у подножия дерева?

Подобные лунки образуются у подножия деревьев ранней весной, а также после кратковременных зимних оттепелей. На первый взгляд причина их возникновения очень проста. В течение погожего весеннего или зимнего дня солнечные лучи хорошо прогревают ствол дерева, чему способствует темный цвет его поверхности и то, что лучи низко стоящего солнца падают на поверхность ствола почти перпендикулярно. Теплопроводность дерева, как мы уже знаем., очень низкая, поэтому оно относительно медленно отдает теплоту. Примыкающие к стволу участки снежного покрова под действием этой теплоты постепенно подтаивают, и результате формируется снежная лунка. С южной стороны, где ствол дерева получает больше солнечного света (в Северном полушарии), глубина лунки обычно больше — ведь южная сторона дерева прогревается сильнее.

Все это так. Тем не менее приведенное объяснение нельзя считать исчерпывающим. Оно не объясняет, почему у подножия деревянных столбов снежные лунки, как правило, меньше или вообще отсутствуют. Дело в том, что весной и во время зимних оттепелей дерево как бы «просыпается» — от его корней к ветвям начинают свое движение внутренние соки. Вместе с ними ствол дерева и ветви получают теплоту от подземных слоев, пронизанных корнями. Таким образом, ствол дерева нагревается не только извне (за счет поглощения энергии солнечных лучей), но и изнутри (благодаря подъему соков по капиллярам внутри ствола).

# Старица. Свято-Успенский монастырь. Усадьба Вульфов в пос.Берново. Тверская обл. Нилова пустынь. Озеро Селигер.

#### Плитвицкие озёра. Черногория.



#### Берегите воду!



#### 6. Пословицы, имеющие отношение к воде.

Прочитайте пословицу и подумайте: 1.О каком физическом явлении говорится в пословице? 2. Каков её физический смысл? 3. В чём житейский смысл пословицы?

- 1.Краденое богатство исчезает, как лёд тает (русская).
- 2.Без крышки котёл не кипит, без матери ребёнок не резвится (туркменская).
- 3.Всякое случается: иногда и камень потом обливается (бенгальская).

- 4.Без мороза дно озера не покроется льдом (чеченская).
- 5. Иней летом не выпадает (японская).
- 6.На большой горе и туман густой (турецкая).
- 7.Вода начинает закипать с верхнего слоя (корейская).
- 8.После дождя бывает прохладно, после сказанной лжи бывает стыдно (монгольская).
- 9.Когда вода кипит пар идёт горячий (монгольская).
- 10.Где роса, там дождя не жди; где плоды, там цветов уже не будет (тамильская).
- 11. Подо льдом тёплой воды не бывает (осетинская).
- 12. Не расписывайся на воде (корейская).
- 13.Вилами по воде писано (русская).
- 14. Форма жидкости зависит от сосуда, характер человека от его друзей (японская).
- 15.3ло и добро, как вода и масло: они не могут смешаться (акан).
- 16.С ним говорить, что решетом воду носить (русская).
- 17. Столько правды, как в решете воды (русская).
- 18. Много снега много хлеба (русская).
- 19. Водопад льдом не покроется (финская).

#### 7. Загадки о разных состояниях воды.

- 1.Вокруг носа вьётся, а в руки не даётся (пар).
- 2.Сердита матка, да прикрыла деток до красного дня пуховым одеялом (Зима, укрывшая всё на земле снегом).
  - 3. Что за художник окно разрисовал? (мороз).
  - 4.Зимой греет, весной тлеет, летом умирает, осенью оживает (Снег).
  - 5.Я вода, да по воде же и плаваю (Лёд).
  - 6. Чист и ясен, как алмаз, дорог не бывает, он от матери рождён, сам её рождает (Лёд).
  - 7. Лежал, лежал, а потом в реку побежал (Снег).
  - 8. Днём стекло разбито, за ночь вставлено (Ледяная «плёнка» в проруби).

- 9.Ну-ка в горсть её схвати не удержится в горсти (Вода).
- 10.Белая морковка зимою растёт (Сосулька).
- 11. Рассыпался горох на семьдесят дорог, никто его не подберёт: ни царь, ни царица, ни красная девица (Град).
  - 12.Со стороны избы мёрзнет, а с улицы нет (Оконное стекло).
  - 13. Крупно, дробно зачастило, всю землю напоило(Дождь).
  - 14.Бело покрывало на земле лежало, лето пришло, оно всё сошло (Снег).
  - 15.Вечером наземь слетает, ночь на земле пребывает, утром опять улетает (Роса).
  - 16.Без глаз, а слёзы проливает (Оконное стекло).
  - 17.Летит орлица по синему небу, крылья распластала, солнышко застлала (Туча).
  - 18.По синему морю белые гуси плывут (Облака).
  - 19.Сильнее солнца, слабее ветра, ног нет, а идёт; глаз нет, а плачет (Туча).
  - 20.Внутри горит; кругом бурлит; вода кипит, пить чай велит, вверх пар валит (Самовар).
  - 21. Как можно пронести воду в решете? (Заморозив воду).

#### Список литературы.

- 1.Кириллова И. Г. Книга для чтения по физике, М. «Просвещение» 1978 г.
- 2.Алексеева М. Н. Физика юным, М. «Просвещение» 1980 г.
- 3.Гальперштейн Л. Я. Занимательная физика, М. «Росмен» 1998 г.
- 4.Тарасов Л.В. Физика в природе, М. «Вербум-М» 2002 г.
- 5. Энциклопедия для детей. Том «Техника», М. «Аванта+» 2000 г.
- 6. Тихомирова С.А. Физика в пословицах, загадках и сказках, М. «Школьная пресса» 2002 г.
- 7. Энциклопедия для детей. Том «География», М. «Аванта+» 2000 г.