

Интернет-проект «Удивительный мир физики» 2012/2013 учебного года  
2 тур, апрель 2013 г.  
возрастная категория «11 класс»  
Игровой номер 13f1242

Экспериментальное задание

Цель: Построить график зависимости изменения температуры воды после того, как в нее поочередно бросают кусочки льда. Обосновать результат.

Оборудование: мерный стакан, калориметр, секундомер, лед

Ход работы:

Налили во внутренний сосуд калориметра примерно 450 куб. см воды и измерили ее температуру.

Записали, какова температура воды -  $27^{\circ}\text{C}$

Положили в воду кусочек льда, подождали, пока он растаял, и снова измерили температуру воды.

Новое значение температуры воды  $25,5^{\circ}\text{C}$

Добавляли и дальше в воду лед по кусочку и каждый раз измеряли температуру воды.

Температура воды после добавления 2-го кусочка льда  $24^{\circ}\text{C}$

Температура воды после добавления 3-его кусочка льда  $21^{\circ}\text{C}$

Температура воды после добавления 4-го кусочка льда  $21^{\circ}\text{C}$

Температура воды после добавления 5-го кусочка льда  $20^{\circ}\text{C}$

Температура воды после добавления 6-го кусочка льда  $18^{\circ}\text{C}$

Ход работы. Что делали.	Что наблюдали
<p data-bbox="113 1693 1129 1729">Налили в мерный стакан воду температурой <math>28^{\circ}\text{C}</math>, приготовили кубики льда.</p> 	<p data-bbox="1134 1693 1378 1832">Все данные приведены в Таблице №1 и на графике №1.</p>

Интернет-проект «Удивительный мир физики» 2012/2013 учебного года  
2 тур, апрель 2013 г.  
возрастная категория «11 класс»  
Игровой номер 13f1242

1. Бросили 1 кубик, подождали до того момента, как он полностью растаял, измерили и записали время таяния температуру воды.



2. Бросили 2 кубик, подождали до того момента, как он полностью растаял, измерили и записали время таяния и температуру воды.

3. И так далее.

Таблица №1

№ кубика	Воды $t^{\circ}\text{C}$ после таяния кубика	T(время) плавления мин.	m воды (г)
1	25,5	2	458
2	24	2.5	466
3	21	2.85	474
4	21	2.87	482
5	20	3.55	490
6	18	4	498



Обоснование:

Такой вид графика получается потому, что при добавлении каждого куска льда в стакане начинается процесс установления равновесия.

Для опытов №1 и №2 все понятно, потому что кусочки льда полностью тают. Уравнение теплового баланса выглядит следующим образом:

$$Q_1 + Q_2 = 0,$$

Где  $Q_1 = c_{\text{л}} \cdot m_{\text{л}} \cdot (0 - (-2))$  – энергия, которую необходимо затратить, чтобы нагреть лед,

$Q_2 = \lambda \cdot m_{\text{л}}$  – энергия, которую необходимо затратить, чтобы расплавить лед.

$Q_3 = c_{\text{в}} \cdot m_{\text{в}} \cdot (27 - T)$  энергия, которую отдаёт вода. Начальная температура льда =  $-2^{\circ}\text{C}$ ,  $m_{\text{л}} = 8\text{г}$ , начальная температура воды =  $27^{\circ}\text{C}$ ,  $m_{\text{в}} = 450\text{г}$ ;  $c_{\text{л}} = 2100\text{Дж}/^{\circ}\text{C} \cdot \text{кг}$ ,  $\lambda = 3,4 \cdot 10^5\text{Дж}/\text{кг}$ ,  $c_{\text{в}} = 4200\text{Дж}/\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}$ .

После того, как мы бросаем кусок льда, в калориметре устанавливается равновесие.

Температура равновесия при каждом последующем бросании льда в калориметр будет уменьшаться. Если  $T_1, T_2, T_3, T_4, T_5 \dots T_n$  – температуры равновесия, то  $T_n < \dots < T_5 < T_4 < T_3 < T_2 < T_1$ .

Причем, уменьшение это будет плавным, потому что масса воды в стакане меняется на число, равное массе льда (в случаях №4 и №5 происходит по-другому. Замечено, что теплообмен почти не происходит. Наступило состояние теплового равновесия.), то есть, уменьшение температуры воды и увеличение ее массы при этом обуславливает такой график.

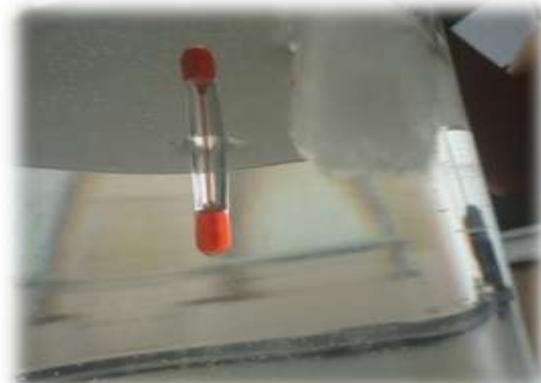
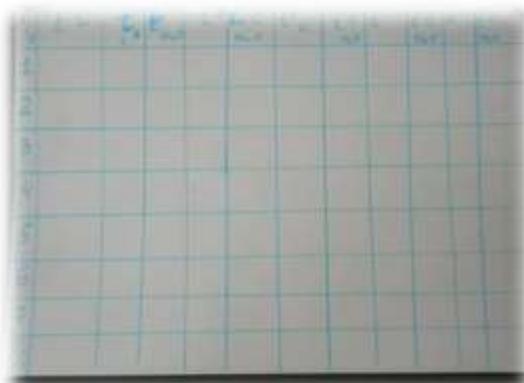
В случаях №4 и №5 лед успевает растаять, но в дальнейшем при добавлении льда для его плавления требуется больше времени, ведь температура воды уменьшается, а масса ее увеличивается. Лед постепенно начинает накапливаться, но часть его все же продолжает таять, а часть охлаждает воду. Эти колебания температуры воды, а также неравномерное увеличение массы воды, а в конечном счете - отсутствие этого увеличения обуславливают данный график.

Вывод: График зависимости изменения температуры воды после того, как в нее поочередно бросают кусочки льда, напоминает лестницу. Наличие такого графика объясняется

Интернет-проект «Удивительный мир физики» 2012/2013 учебного года  
2 тур, апрель 2013 г.  
возрастная категория «11 класс»  
Игровой номер 13f1242

уравнением теплового баланса, колебанием температуры и массы воды (объяснение можно свести и к объяснению на молекулярном уровне, строению кристаллической решетки льда)

Фотоотчет экспериментального задания:



Интернет-проект «Удивительный мир физики» 2012/2013 учебного года  
2 тур, апрель 2013 г.  
возрастная категория «11 класс»  
Игровой номер 13f1242



Урок – встреча.  
«Вода? Вода! (и..... её тайны)».  
«Открываем тайны воды»

- Цель занятия:** Сформировать представления о свойствах воды.  
Расширить кругозор учащихся.
- Задачи:**
- Воспитательные:** создать условия для развития культуры дискуссии,  
привить вкус к познанию нового,
- Образовательные:** формирование умений устанавливать причинно-  
следственные связи при просмотре эксперимента.
- Развивающие:** формирование интеллектуальных умений ( анализировать, выделять  
главное, делать вывод).
- Оборудование:** проектор, экран, стакан, калориметр, свеча, карандаш, носовой платок,  
пружина, твёрдое тело, пульвирезатор, лёд, холодная, горячая вода  
(80град.С), блюдце, две пластиковые бутылки, изолента, полиэтилен.

**Ход урока:**

1. Организационный этап .  
Приветствие, создание положительного настроения на познавательную деятельность.  
Постановка учебной задачи урока -1 мин.
2. Актуализация знаний. – 3мин.  
1 Стихотворение о воде Н. Рыжовой. «Вы слышали о воде?»  
*Участницы проекта:*
  1. Вы слышали о воде?  
Говорят, она везде!
  2. В луже, в море, в океане  
И в водопроводном кране,  
1. Как сосулька, замерзает,  
В лес туманом заползает,  
2. На плите у нас кипит,  
Паром чайника шипит.  
1. Без нее нам не умыться,

Интернет-проект «Удивительный мир физики» 2012/2013 учебного года  
2 тур, апрель 2013 г.  
возрастная категория «11 класс»  
Игровой номер 13f1242

Не наесться, не напитокся!

2. Смею вам я доложить:

Без нее нам не прожить.

*Участницы проекта:*

1. Давайте совершим путешествие по глобусу Земли. (на экране фотография Земли из космоса, фотография глобуса Земли)
2. В древности люди называли свою планету «Земля», и когда начали строить большие корабли, стали плавать на них по морям и океанам, то узнали что земли намного меньше, чем воды.
  1. Вода – в океанах и морях, реках и озерах, под землей и в почве. На высоких горах, в Арктике, Антарктиде вода находится в виде снега и льда.
  2. Вода в твердом состоянии. Лед можно видеть у нас на реках и озерах.
  1. Много воды в атмосфере: это облака, туман, пар, дождь, снег. На поверхности суши находится далеко не вся вода, имеющаяся на Земле.
  2. И твердый лед, и легкий, как газ, пар – тоже вода. Таково ее свойство: она бывает жидкой, твердой и газообразной.
  1. Вода – одно из самых важных для человека веществ. Организм человека, его кровь, мозг, ткани тела больше чем наполовину состоят из воды.
  2. Однако при всей своей кажущейся известности вода преподносит нам загадки, одни сложнее других. «Вода – удивительное вещество жизни».

3. Опыты «Свойства воды»:

*Участницы проекта:*

*Приглашаем вас в «лабораторию опытов и экспериментов», где мы с вами найдём ответы на определённые вопросы о воде.*

Опыт 1. приборы: 2 блюдца, на них поставлены зажжённые свечи; 2 пульверизатора с кипятком и с холодной водой. Задаётся вопрос: «Что быстрее потушит пламя - кипяток или холодная вода?». Заслушивается ответ.

Участницы проекта показывают тушение пламени свечи кипятком и холодной водой.

*Правильный ответ:* Кипяток быстрее потушит пламя, так как он превращается в пар быстрее, чем холодная вода. (Внутренняя энергия уменьшается быстрее, температура падает быстрее, реакция горения прекратится быстрее).

Опыт 2. приборы: блюдце с горячей водой; пустой стакан. Участницы проекта показывают опыт и задают вопрос: «Если в блюдце налить кипяток, а затем поставить вверх дном стакан, то вода из блюдца поднимется в стакан. Почему?». Заслушивается ответ.

*Правильный ответ:* При опускании стакана вверх дном в блюдце с кипятком, воздух, находящийся в стакане, нагревается. Давление нагретого воздуха внутри стакана равно атмосферному давлению. При остывании воды и воздуха, давление воздуха внутри стакана уменьшается, и вода из блюдца поднимается в стакан под действием атмосферного давления до выравнивания давления воздуха в стакане и атмосферного давления.

Опыт 3. приборы: стакан, доверху наполненный водой, 3 кусочка льда. Участницы проекта показывают опыт и задают вопрос:

Интернет-проект «Удивительный мир физики» 2012/2013 учебного года  
2 тур, апрель 2013 г.  
возрастная категория «11 класс»  
Игровой номер 13f1242

«Если в стакан с водой опустить 3 кусочка льда, что вы будете наблюдать?»  
Заслушивается ответ.

*Правильный ответ:* Лёд начнёт таять, уровень воды изменяться не будет, т.к. объём вытесненной воды льдом равен объёму воды, образовавшейся при плавлении льда.

Опыт 4. приборы: пустой стакан, в который опущен цилиндр, подвешенный на пружине, стакан с водой. Участницы проекта показывают опыт (наливают в стакан с цилиндром воду) и задают вопрос: «Что вы наблюдаете при этом? Какими свойствами вода обладает?»

*Правильный ответ:* пружина сжимается, цилиндр поднимается вверх. т.к. действует сила Архимеда, которая выталкивает тело, погружённое в жидкость.

Опыт 5. приборы: плотный носовой платок, полный стакан холодной воды, аптечная резинка.

Участницы проекта задают вопрос: «Может ли «кипеть» холодная вода?», показывают опыт. Накрывают стакан с водой выжатым носовым платком и закрепляют его аптечной резинкой. Продавливают пальцем середину платка так, чтобы он на 2 - 3 см прогрузился в воду.

Переворачивают стакан над кристаллизатором вверх дном. Одной рукой держат стакан, другой слегка ударяют по его дну. Вода в стакане начинает бурлить, «кипеть»

*Правильный ответ:* Когда ударяем по стакану, в нём образуется вакуум, и воздух через носовой платок начинает поступать в воду, всасываемый вакуумом. Эти пузырьки воздуха и создают впечатление, что вода «кипит».

Опыт 6.

Показ опыта с водой. видео сюжет

(образование водяных шариков на раскалённой сковороде)

[http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=DpiUZI\\_3o8s](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=DpiUZI_3o8s)

Опыт 7. приборы: две пластиковые бутылки, изолента. В одну из бутылок налить воду, другую поставить на первую и замотать изолентой оба горлышка бутылок.

Участницы проекта задают вопрос: «Хотите увидеть «водный смерч»? Показывают опыт, объясняя.

Надо раскрутить бутылку с водой, держа её внизу, затем перевернуть бутылки, наблюдать «водный смерч» во время перетекания воды из одной бутылки в др.

4. *Участницы проекта:* вот и закончилось посещение физической лаборатории, но мы вам предлагаем поучаствовать в викторине «Вода всему голова». Отвечать на вопросы можно дома. Ответы можно отдавать учителю физики. (ученики получают вопросы викторины)

- Как можно объяснить выражение «Вода всему голова»?
- В каких трех состояниях может находиться вода?
- Какое основное свойство воды использует человек, когда моет посуду, стирает белье, моется сам?
- Вода в реке течет круглый год и никогда не кончается. Откуда берется вода в реках?
- В моря впадает множество рек. Почему моря не переполняются и не заливают сушу?
- Почему вода в родниках всегда очень чистая?
- Почему воду называют вечной путешественницей?
- В чем смысл пословицы «Воды и огонь боится»?
- Откуда появляются капельки воды на холодном предмете, когда его вносят в теплую

Интернет-проект «Удивительный мир физики» 2012/2013 учебного года  
2 тур, апрель 2013 г.  
возрастная категория «11 класс»  
Игровой номер 13f1242

комнату?

– Какая вода является лечебной?

– Чем можно объяснить разный вкус воды, встречающейся в природе?

5. Рефлексия:

*Участницы проекта:*

Какой только воды не бывает на свете!

Есть вода морская и речная.

Озерная и ключевая,

Мёртвая и живая,

Газированная и минеральная,

Питьевая и индустриальная,

Колодезная и водопроводная,

Дождевая и болотная,

Есть даже вода тяжёлая,

А есть вода и весёлая,

Солнечная, чудесная,

Привозная и местная,

Волшебная, талая,

Большая и малая,

Сточная, проточная,

Чистая и грязная ...

Ну, в общем, очень разная. (эти строки идут на экране)

Мы вам предлагаем закончить нашу встречу зарисовкой: картинки «условные», можно с мордочками. Вода - *тяжелая, весёлая, солнечная, чудесная, волшебная, талая, большая, малая....* Какая с вашей точки зрения? (Ученикам раздаётся бумага «А - 4»,

они рисуют «капитошку» Работа учеников оценивается учителем физики (в шестом А – пропедевтика). Рисунки выставляются на стенд в классе).

До новых встреч!

Фотоотчет урока:

Интернет-проект «Удивительный мир физики» 2012/2013 учебного года  
2 тур, апрель 2013 г.  
возрастная категория «11 класс»  
Игровой номер 13f1242



Интернет-проект «Удивительный мир физики» 2012/2013 учебного года  
2 тур, апрель 2013 г.  
возрастная категория «11 класс»  
Игровой номер 13f1242



Интернет-проект «Удивительный мир физики» 2012/2013 учебного года  
2 тур, апрель 2013 г.  
возрастная категория «11 класс»  
Игровой номер 13f1242

