

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Министерство образования Омской области

КОМИТЕТ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ
МУРОМЦЕВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА

МОБУ «Мысовская СОШ»

РАССМОТРЕНО
на заседании педагогического
совета.

Протокол №11

от "26" августа 2022 г.

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора школы
по УВР

(Столбенникова М.Ю.)

Протокол №1

от "30" августа 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МОБУ «Мысовская
СОШ»

_____ (Фомин В.Н.)

Приказ №42

от "30" августа 2022 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ПРОГРАММА**

Целевая группа – обучающиеся 11-17 лет
(форма реализации программы – очная. Базовый уровень)

Направленность: естественно-научная
Программа рассчитана на 1 года
Общая трудоемкость – 160 часа

Составитель: Осипова Л. П.
учитель физики

Мыс 2022

Пояснительная записка

Направленность программы: естественнонаучная.

Программа «Юный физик» разработана на основе программы внеурочной деятельности для основной школы : 5-6 класс / Е. М. Шулежко, А. Т. Шулежко. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013г.

Физическое образование в системе общего и среднего образования занимает одно из ведущих мест. Являясь фундаментом научного миропонимания, оно способствует формированию знаний об основных методах научного познания окружающего мира, фундаментальных научных теорий и закономерностей, формирует у учащихся умения исследовать и объяснять явления природы и техники.

Актуальность: разработанный пропедевтический курс, построенный на основе метода научного познания, способствует начальному формированию и дальнейшему развитию физических понятий в системе непрерывного физического образования и обеспечивает формирование у учащихся целостного представления о мире.

Уникальность и значимость данной программы определяется нацеленностью на экспериментальную и научно-прикладную деятельность и развитие креативного мышления.

Отличительная особенность программы заключается в совместном творчестве педагога с обучающимися. Педагог должен не столько передать определенную совокупность знаний, сколько помочь детям сделать самостоятельные выводы и открытия. Создавая проблемную ситуацию, умело управляя ею, педагог своими вопросами подводит обучающегося к рождению нового знания. Этот подход не предусматривает установления однозначных оценок «правильно» и «неправильно», эталонов и идеальных ответов. Обучающиеся могут обсуждать друг с другом разные варианты ответов, деятельности и оценивать их.

Цель: Развитие познавательных интересов учащихся и умений самостоятельно приобретать знания на основе осознанных мотивов учения, реализация творческого потенциала.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих **задач**:

- пробудить или поддержать интерес к познанию природы, опираясь на естественные потребности младших школьников разобраться в многообразии природных явлений;
- заложить фундамент для понимания взаимосвязи явлений природы, установить причинно-следственные связи между ними;
- познакомить с физическим экспериментом и научить его проводить;
- научить создавать простые физические модели и механизмы из подручного материала;
- научить использовать источники информации для самостоятельного творчества;

Пути достижения поставленных задач:

- индивидуальный подход к учащимся, подбор заданий необходимо производить с учетом личностных особенностей каждого школьника, его заинтересованности и достигнутого уровня подготовки;
- создания на занятиях атмосферы сотрудничества между педагогом и учеником, с целью раскрытия творческого потенциала личности каждого воспитанника.

Характеристика целевой группы

Программа предназначена для подростков 11-17 лет, объединенных по общему интересу к естествознанию, эксперименту, любознательных, готовых осваивать новые приемы моделирования, конструирования и участвовать в презентации результатов труда в том числе конкурсах. Программа составлена с учётом психологических и психофизических особенностей детей данного возраста, реализует потребность в поиске ответов на множество «почему», готовит платформу для основательного изучения физики в 7 классе.

Организационные условия реализации программы

Программа рассчитана на 1 год, 160 часа. Тематическое планирование составлено из расчета 4 часа в неделю. Занятия проходят 2 раза в неделю по 2 часа во внеурочное время.

Основная форма работы со школьниками — групповые занятия, на которых школьники получают теоретические знания и практические навыки.

Условия набора: запись производится добровольно, по заявлению родителей. Численность до 20

человек.

Итоговое занятие – подводит итоги кружка за учебный год, проходит в виде КТД «Ярмарка мастеров».

Технология обучения ориентирована как на индивидуальную и коллективную работу под руководством педагога, так и внеаудиторную индивидуальную работу в свободное время дома.

Форма организации - детское объединение

Форма обучения – **очная**

Формы работы:

- демонстрационный эксперимент
- учебный эксперимент;
- самостоятельная работа;
- коллективная работа;
- мастер-класс;
- выставка;

Методы работы:

- словесные (объяснение, консультации)
- наглядные (демонстрация, показ)
- практические (выполнение заданий, творческий поиск и эксперимент).

Планируемые результаты освоения программы

Личностные	• сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся; • убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как к элементу общечеловеческой культуры; • мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода; • формирование ценностных отношений друг к другу, к учителю, к авторам открытий и изобретений, к результатам обучения; • Способность использовать полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни (быт, экология, охрана здоровья, охрана окружающей среды, техника безопасности и пр.
Метапредметные	• овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий; • овладение универсальными способами деятельности на примерах использования метода научного познания при изучении явлений природы; • использование для познания окружающего мира различных естественнонаучных методов: наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование; • формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, при помощи таблиц, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его; • развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение; • освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем; • формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

Предметные	• выдвижение гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез. • Умение объяснять принцип действия и создания простых технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды; • приводить примеры и объяснять на качественном уровне физические явления; • проводить измерения; • овладевать экспериментальными методами исследования в процессе самостоятельного изучения зависимости одной величины от другой;
------------	--

Учебно-тематический план

№	Содержание (разделы, темы)	Форма контроля	Кол-во часов	
			очно	дистант
1. Введение (4ч.)				
1.1-	Вводный инструктаж. Физические явления. Физические приборы	опрос	2	
2.1	Практическая работа: «Измерения объема жидкости», «Измерение вместимости стакана», «Измерение объема твердого тела».	Таблица, вывод	2	
2. Экспериментальная физика.(92ч.)				
2.1	Инерция (опыты и эксперименты)	рефлексия	2	
2.2	Инерция (Постановка и запись опытов по видео https://yandex.ru/video/preview	видеозапись	2	
2.3	Центробежная сила https://yandex.ru/video/preview/?filmId	рефлексия	2	
2.4	Равновесие	рефлексия	2	
2.5-2.6	Равновесие Практическая работа : Изготовление игрушек «Птичка», «Акробаты», «Кузнецы».	изделие	4	
2.7	Поверхностное натяжение https://yandex.ru/video/preview	вывод	2	
2.8	Физика мыльных пузырей	выставка	2	
2.9	Капиллярность и смачивание	Сравнительная таблица	2	
2.10	Реактивное движение (опыты)	вывод	2	
2.11-2.12	Реактивное движение. (начальное моделирование)	модель	4	
2.13	Тепловое расширение (эксперименты)	рефлексия	2	
2.14	Тепловое расширение Практическая работа: «Изготовление термометра».	модель	2	
2.15	Теплопроводность https://yandex.ru/video/preview	вывод	2	
2.16	Конвекция https://yandex.ru/video/preview	вопросы	2	
2.17	Излучение https://yandex.ru/video/preview	вопросы	2	
2.18.	Агрегатные состояния вещества	график	2	
2.19	Физика воды https://yandex.ru/video/preview	рефлексия	2	
2.20	Давление твердых тел	вопросы	2	
2.21	Атмосферное давление https://yandex.ru/video/preview	вывод	2	
2.22	Простые механизмы(эксперименты)	вопросы	2	
2.23	Простые механизмы Практическая работа: измерение выигрыша силы при использовании системы блоков	Сравнительная таблица	2	
2.24	Плотность https://yandex.ru/video/preview	вопросы	2	
2.25	Механические колебания	вывод		
2.26-2.27	Механические колебания. Практическая работа: Изготовление маятника Максвелла https://yandex.ru/video/preview	модель	4	
2.28	Звуковые явления	вопросы	2	
2.29	Свободное падение	рефлексия	2	
2.30	Сила упругости	вывод	2	
2.31	Сила трения	вопросы	2	
2.32	Прочность материалов	вывод	2	
2.33	Электрические явления (эксперименты)	рефлексия	2	

2.34-2.36	Электрические явления <u>Практическая работа:</u> 1.«Изготовление простейшего электромметра и определение знака заряда наэлектризованного тела». 2.«Сборка простейшей электрической цепи». 3. «Монтаж электрической розетки и вилки» 4. «Изготовление гальванического элемента» https://yandex.ru/video/preview	модели	6	
2.37	Магнитные явления (эксперименты)	вопросы	2	
2.38-2.40	Магнитные явления <u>Практическая работа:</u> 1.«Изучение спектров магнитных полей». 2.«Изготовление электромагнита и испытание его действия». https://www.youtube.com/watch?v=FH0oicpI0gA 3. «Изготовление вращающейся рамки в магнитном поле» 4.Магнитная левитация https://www.youtube.com/watch?v=-KGCro6hLwk	модели	6	
2.41	Плавание тел (эксперименты)	рефлексия	2	
2.42	Плавание тел. Практическая работа: Изготовление кораблика из подручных материалов https://www.youtube.com/watch?v=_jUdR4PLh2k	выставка	2	
2.43	Отражение света. Практическая работа: Изготовление перископа https://sdelairukami.ru/razdvizhnoj-periskop-iz-kartona-svoimi-rukami/	модель	2	
2.44	Преломление света	вопросы	2	
2.45	Оптические иллюзии https://www.youtube.com/watch?v=GQ8f6jpOXwU <u>Практическая работа: «Изготовление круга Ньютона», «Солнечные часы»</u>	Рефлексия модель	4	
	3.Прикладная физика (48ч.)			
3.1	мини-проект «Кристаллы» https://www.youtube.com/watch?v=PQ_YIGV3rq0	Видео мастер-класса	2	
3.2-3.2	Фонтаны и физика Практическая работа: изготовление фонтана Герона https://www.youtube.com/watch?v=G_ekQiYd-ZU	модель	4	
3.4	Физика в помощь шпионам <u>Практикум:</u> «Невидимые чернила» https://www.youtube.com/watch?v=ipdw8ksw16g	рефлексия	2	
3.5	Физика и растения.	Кроссворд	2	
3.6-3.7	Физика и химия (мини-проекты)	Защита проекта	4	
3.8	Физика и яйца	вывод	2	
3.9	Молекулярная физика	вопросы	2	
3.10-3.12	Физика в игрушках (конструирование) https://www.youtube.com/watch?v=N4GXvJSixAg https://novator.team/post/1016 https://novator.team/post/988 https://www.youtube.com/watch?v=Ska-97mrb-8	выставка	6	
3.13	Физика в неживой природе	вопросы	2	
3.14	Физика в живой природе.	Викторина	2	
3.15	Физика на кухне	рефлексия	2	
3.16	Физика в искусстве. Творческие эксперименты	рисунок	2	
3.17-3.24	Физика и техника. Проекты	Итоговое мероприятие «Ярмарка мастеров»	16	
Итого:			144	

Содержание программы

1. Введение (4ч.)

Занятия 1.1 Физические явления. Физические приборы (2 ч)

Вводный инструктаж по ТБ в кабинете физики и при работе с лабораторным оборудованием

Вводное занятие. Что изучает физика? Наблюдение и эксперименты. Основы эксперимента. Правильность формулировки цели эксперимента. Разнообразие физических явлений. Физические приборы. Инструктаж по технике безопасности на занятиях кружка.

Выполнение упражнений. 1. Учитель читает отрывки из стихотворений о природе, демонстрирует репродукции картин и предлагает учащимся назвать физические явления, описанные в них.

2. Из предложенного учителем текста учащиеся должны выделить названия веществ, физических тел и физических явлений.

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №1 «Реактивный шарик» (пример механических явлений).

Опыт №2 «Огнеупорный шарик» (пример тепловых явлений).

Фронтальные эксперименты:

Опыт №3 «Шарик-магнит» (пример электрических явлений).

Опыт №4 «Музыкальный шарик» (пример звуковых явлений).

Демонстрация разнообразных физических измерительных приборов: секундомер, часы, весы, линейка, измерительная лента, динамометр, термометр, барометр, амперметр, вольтметр, психрометр, мензурка и т.д.

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №5 «Водяные часы» (пример самодельного физического измерительного прибора).

Занятия 1.2 Практическая работа (2ч):

Парная работа по алгоритму: «Измерения объема жидкости», «Измерение вместимости стакана», «Измерение объема твердого тела». После исполнения работы ребятам предлагается сделать вывод и ответить на вопросы

2. Экспериментальная физика.(92ч.)

Занятия 2.1 Инерция (2ч)

Интеллектуальная разминка: Что такое инерция? Что такое движение по инерции? Что произойдёт, если человек поскользнётся? Почему летит стрела из лука и ядро, выпущенное из пушки? Почему при выходе из воды животные встряхиваются? Почему заяц делает резкие прыжки в сторону, если его догоняет лиса? Что произойдёт с наездником, если лошадь, прыгая через препятствие, споткнётся? Почему пыль вылетает из ковра при его выхлопывании выбивалкой? С какой целью необходимо закреплять грузы в кузове грузовика? С какой целью при торможении автомобиля обязательно включается задний красный свет фар и для чего надо соблюдать дистанцию между автомобилями? Почему, запнувшись, человек падает вперед?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №6. «Устойчивые шашки».

Опыт №7. «Груз на ниточке».

Опыт №8. «Бумажные кольца на лезвии ножа».

Опыт №9. «Шарик на поверхности песка».

Опыт №10. «Инерция яблока».

Опыт №11. «Гвоздь в бутылке».

Опыт №12. «Фонтан из бус».

Фронтальные эксперименты:

Опыт №13. «Монета в стакане».

Опыт №14. «Перехитрить инерцию».

Опыт №15. «Удар по шашке».

После совместной демонстрации экспериментов проводится рефлексия

Занятия 2.2 Инерция (дистант) (2ч)

Постановка и запись опытов по видео <https://yandex.ru/video/preview>

Занятие 2.3 Центробежная сила (2 ч)

Интеллектуальная разминка Что такое центробежная сила? Какое отношение она имеет к инерции?

Какая сила помогает отделить сливки от молока и мед от сот? Что помогает велосипедисту в цирке описывать «мертвую петлю»? Как с помощью центробежной силы раньше метали камни? Для каких целей применяются центробежные машины? В какой точке земного шара тело становится легче?

Почему на поворотах мотогонщики отклоняются наискосок, почти горизонтально?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №16. «Вращающийся зонтик» «Вращение воды»

Опыт №17. «Шарик-виртуоз»

Фронтальные эксперименты:

Опыт №18. «Вращение воды»

Галилео (центробежная машина) <https://yandex.ru/video/preview/?filmId>

После совместной демонстрации экспериментов проводится рефлексия

Занятия 2.4 Равновесие (2 ч)

Интеллектуальная разминка Что такое центр тяжести? Почему не падает Пизанская башня? Почему штангист при поднятии штанги делает шаг вперед? Почему моряки во время шторма широко расставляют ноги? Почему трудно удержаться на одной ноге? Почему грузчики с тяжелым грузом на спине наклоняются вперед? Почему невозможно встать со стула, не наклоняя спины вперед и не подгибая ног? Почему неваляшку нельзя уронить?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №19. «Послушное яйцо»

Опыт №20. «Палящие вилки»

Опыт №21. «Газировка на ребре»

Опыт №22. «Гвозди в равновесии»

Опыт №23. «Тарелка на острие иглы»

Опыт №24. «Молоток-эквилибрист»

Фронтальные эксперименты:

Опыт №25. «Воробей на ветке»

Опыт №26. «Коробок с сюрпризом»

После совместной демонстрации экспериментов проводится рефлексия

Занятия 2.5-2.6 Равновесие (4 ч)

Практическая работа в группах : Изготовление игрушек «Птичка», «Акробаты», «Кузнецы».

Занятие 2.7. Поверхностное натяжение (2 ч)

Интеллектуальная разминка Что такое поверхностное натяжение и от чего оно зависит? Почему водомерка может легко скользить по воде, а человек – нет? Почему под водой волосы человека расходятся в стороны, а после выныривания – склеиваются?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №27. «Бездонный стакан»

Опыт №28. «Упрямый шарик»

Опыт №29. «Мыльный ускоритель»

Опыт №30. «Рисуем лаком на воде»

Опыт №31. «Зубочистки на воде»

Фронтальные эксперименты:

Опыт №32. «Плавающая игла»

Опыт №33. «Рисуем на молоке»

<https://yandex.ru/video/preview> Галлилео

После совместной демонстрации экспериментов делается вывод и проводится рефлексия

Занятие 2.8. Физика мыльных пузырей (2 ч)

Интеллектуальная разминка Как объяснить образование мыльного пузыря? Почему пузыри получаются из мыльного раствора, а из воды – нет? Почему мыльные пузыри долго не лопаются, а спустя некоторое время – обязательно разрушаются? Почему мыльный пузырь шарообразной формы?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №34. «Пузырь-великан»

Фронтальные эксперименты:

Опыт №35. «Летающий пузырь»

Опыт №36. «В пузыре пузырь»

Опыт №37. «Мыльный пузырь в руках»

Творческий эксперимент: Рисование мыльными пузырями. Выставка работ

Занятие 2.9. Капиллярность и смачивание (2ч)

Интеллектуальная разминка Что такое капиллярность? Что такое смачивание? Какие вещества смачиваются водой, а какие не смачиваются? Почему водоплавающие птицы держатся на воде и не мерзнут даже в холодной воде? В чем причина их гибели при загрязнении воды нефтью? Почему фундамент кирпичных домов покрывают горячим битумом или рубероидом? Почему трудно снять с руки мокрую перчатку? Почему жировые пятна на одежде не удаётся смыть водой? Что нужно сделать, чтобы избавиться от жирного пятна?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №38. «Живая радуга»

Опыт №39. «Капиллярность и спичка»

Опыт №40. «Режем стекло под водой»

Фронтальные эксперименты:

Опыт №41. «Цветы на воде»

После проведения экспериментов результаты заносим в сравнительную таблицу

Занятие 2.10 Реактивное движение (2ч)

Интеллектуальная разминка Что такое реактивное движение? Какие животные используют при своем передвижении реактивное движение? Как пловцу помогает принцип реактивного движения? Почему растение бешеный огурец имеет такое название? Инерция и реактивное движение Мотор из воздушного шарика. Ракета из воздушного шарика .Фокусы с инерцией. Как заставить стаканчик из-под йогурта парить в воздухе?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №42. «Водяная карусель»

Опыт №43. «Лимон и ракета»

Фронтальные эксперименты:

Опыт №44. «Вертящаяся спираль»

После совместной демонстрации экспериментов делается вывод и проводится рефлексия

Занятие 2.11-2.12. Реактивное движение (4ч)

Конструирование: создание собственных устройств с реактивным двигателем из подручных материалов (Приложение 1) после исполнения проводится демонстрация с видеозаписью.

Занятия 2.13. Тепловое расширение (2ч)

Интеллектуальная разминка Почему тела при нагревании расширяются? Почему провода линий электропередач летом прогибаются сильнее, чем зимой? Что произойдет с воздушным шариком, если его вынести из теплой комнаты на мороз?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №45. «Шарик и кольцо»

Опыт №46. «Нарушенное равновесие»

Опыт №47. «Джин из бутылки»

Опыт №48. «Разъединение стаканов»

Фронтальные эксперименты:

Опыт №49. «Воздухоплавание»

После совместной демонстрации экспериментов делается вывод и проводится рефлексия

Занятия 2.14. Тепловое расширение (2ч)

Практическая работа: «Изготовление термометра».

Занятие 2.15. Теплопроводность (2 ч)

Интеллектуальная разминка Что такое теплопроводность? Какие вещества лучше проводят тепло, а какие – хуже? Почему кусты роз на зиму присыпают опилками? Почему шерстяная одежда лучше сохраняет тепло, чем синтетическая? Почему ручки паяльников, кастрюль и сковородок делают из пластмассы? Что греет: шуба человека, или человек шубу? Зачем пушным зверькам такие шубки? Почему алюминиевая кружка с горячим чаем обжигает губы, а фарфоровая – нет?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №50. «Горячий гвоздь»

Опыт №51. «Бумажная кастрюля»

Опыт №52. «Несгораемый платок»

Фронтальные эксперименты:

Опыт №53. «Разные руки»

Практическая работа «Наблюдение явления теплопроводности и выяснение основных закономерностей этого явления».

<https://yandex.ru/video/preview>

После совместной демонстрации экспериментов делается вывод и проводится рефлексия

Занятия 2.16. Конвекция (2 ч)

Интеллектуальная разминка Что такое конвекция? В каких веществах возможна конвекция? Почему жидкости нагревают снизу? Почему пар поднимается вверх? Почему пепел от газетного листа улетает в трубу, а не оседает на дрова в камине? Можно ли в жаркий летний день предсказать направление ветра на берегу моря? Почему батареи водяного отопления ставят в нижней части комнаты?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №54. «Хитрая змея»

Опыт №55. «Свеча в стекле»

Опыт №56. «Летающие чайные пакетики»

Опыт №57. «Смешивание теплой и холодной воды»

Фронтальные эксперименты:

Опыт №58. «Вертушка на булавке»

<https://yandex.ru/video/preview>

После совместной демонстрации экспериментов делается вывод и проводится рефлексия

Занятие 2.17. Излучение (2 ч)

Интеллектуальная разминка Что такое излучение? Почему баки для горюче-смазочных материалов красят серебристой или белой краской, а не черной? Почему снег в полях тает медленнее, чем в городе? Почему летом носят светлую одежду? Почему бак для воды в летнем душе лучше красить черной краской?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №59. «Полосатый стакан»

Опыт №60. «Остывающая вода»

<https://yandex.ru/video/preview>

После совместной демонстрации экспериментов делается вывод и проводится рефлексия

Занятие 2.18. Агрегатные состояния вещества (2 ч)

Интеллектуальная разминка Какие агрегатные состояния бывают у вещества? Почему при выходе из воды даже в жаркий день мы ощущаем холод? Почему скошенная трава быстрее высыхает в ветреную погоду, чем в тихую? Почему канистру с бензином нельзя оставлять открытой? Какие щи быстрее остынут: постные или жирные? Можно ли расплавить в свинцовой емкости стальную деталь?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №61. «Облако в бутылке»

Опыт №62. «Лед на нитке»

Фронтальные эксперименты:

Опыт №63. «Мокрая варёжка»

Практическая работа «Наблюдение за процессом плавления льда. Построение графика этого процесса».

Занятие 2.19. Физика воды (2 ч)

Интеллектуальная разминка Свойства жидкости. Физические свойства воды. Особенные свойства воды. Лёд под давлением. Фруктово-ледяная каша. Жидкие камни. Твёрдая вода. Как взбить масло при помощи шарика? Как протянуть проволоку через кусок льда. Раскрывающийся цветок. Текущая вода. Водяной напор. Фонтан. Почему идёт дождь. Почему идёт снег. Фабрика мыльных пузырей. Личная гигиена и охрана водной среды. Фильтрация и другие способы очищения воды.

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №66. «Буря в бутылке»

Опыт №67. «Выбиваем дно у бутылки»

Фронтальные эксперименты:

Опыт №68. «Веселый клей на воде»

<https://yandex.ru/video/preview>

После совместной демонстрации экспериментов делается вывод и проводится рефлексия

Занятие 2.20. Давление твердых тел (2ч)

Интеллектуальная разминка Что такое давление? Почему в рыхлый снег мы проваливаемся, а надели лыжи – нет? Как изменится давление на пол, если встать на одну ногу? Почему техника, используемая для обработки полей, имеет широкие колеса? Для чего зданиям фундамент?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №69. «Шарик-йог»

Опыт №70. «Монета на игле»

Опыт №71. «Тяжелая газета»

После совместной демонстрации экспериментов делается вывод и проводится рефлексия

Занятия 2.21. Атмосферное давление (2 ч)

Интеллектуальная разминка Что такое атмосфера? Что такое атмосферное давление? Почему мы не чувствуем давление атмосферы? Что такое вакуум и какое давление он создает? Почему, накачивая шину, мы направляем струю воздуха в одну сторону, а шина раздувается во все направления? Что такое нормальное атмосферное давление и когда оно бывает ненормальным? Как влияет атмосферное давление на процессы жизнедеятельности человека? Почему летит самолёт? Упрямый шарик. Свеча на ветру. Как лёгкое сделать тяжёлым? Заколдованная газета. Как работает пульверизатор? Чаша Пифагора. Поилка для птиц. Судно на воздушной подушке. Почему взлетает воздушный шар? Почему дует ветер. Вертушка.

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №75. «Яйцо в бутылке».
Опыт №76. «Сухим из воды».
Опыт №77. «Прилипчивые стаканы»
Опыт №78. «Присоска из бутылки»
Опыт №79. «Кипение холодной воды»
Опыт №80. «Пена для бритья в вакууме»

Фронтальные эксперименты:

Опыт №81. «Бумажная крышка»
Опыт №82. «Соломинка-пипетка»

<https://yandex.ru/video/preview> Галилео

После совместной демонстрации экспериментов делается вывод и проводится рефлексия

Занятие 2.22. Простые механизмы (2ч)

Интеллектуальная разминка Что такое простые механизмы? Какие простые механизмы бывают? Что такое рычаг? В каких инструментах используется принцип рычага? Что такое блок? Чем отличается подвижный блок от неподвижного?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №83. «Бегемот и птичка»
Опыт №84. «Подвижный и неподвижный блоки»

Фронтальные эксперименты:

Опыт №85. «Сила в пальцах»

Занятие 2.23 Простые механизмы (2ч)

Практическая работа: измерение выигрыша силы при использовании системы блоков
Результаты оформляются в сравнительную таблицу.

Занятие 2.24. Плотность (2 ч)

Интеллектуальная разминка Что такое плотность? Почему менее плотное тело легче? Почему нельзя тушить водой горящий бензин? Почему в морской воде легче держаться на поверхности, чем в речной? Почему в воде железный гвоздь тонет, а в ртути – всплывает?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №86. «Три слоя жидкости»
Опыт №87. «Неньютоновская жидкость»
Опыт №88. «Жидкий шар»
Опыт №89. «Вода и масло меняются местами»

Фронтальный эксперименты:

Опыт №90. «Лава-лампа»

<https://yandex.ru/video/preview>

После совместной демонстрации экспериментов делается вывод и проводится рефлексия

Занятие 2.25. Механические колебания (2ч)

Интеллектуальная разминка Что такое колебания? Что такое маятник? Какие маятники бывают? От чего зависит скорость колебаний нитяного маятника? От чего зависит скорость колебаний пружинного маятника?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №91. «Крутильный маятник»
Опыт №92. «Вращающийся маятник» «Маятник Максвелла»

Фронтальные эксперименты:

Опыт №93. «Снова бегемот и птичка»

После совместной демонстрации экспериментов делается вывод и проводится рефлексия

Занятие 2.26-2.27. Механические колебания (4ч)

Практическая работа: Изготовление маятника Максвелла <https://yandex.ru/video/preview>

Занятие 2.28. Звуковые явления (2 ч)

Интеллектуальная разминка Что такое звук? Что такое камертон? Распространяется ли звук в вакууме? С какой скоростью передается звук в разных средах? Почему комар пищит, а шмель жужжит? Чем отличаются женские голоса и мужские? Что такое резонанс? Для чего гитаре резонатор?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №94. «Камертон»

Опыт №95. «Оживление звуком»

Опыт №96. «Звук в вакууме»

Фронтальные эксперименты:

Опыт №97. «Телефон из коробка»

Опыт №98. «Звучащий стакан»

После совместной демонстрации экспериментов делается вывод и проводится рефлексия

Занятие 2.29. Свободное падение (2 ч)

Интеллектуальная разминка Что такое свободное падение? Почему камень падает прямолинейно, а перышко – нет? Как будет падать перышко в вакууме? От чего зависит скорость свободно падающего тела?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №99. «Мячики»

Опыт №100. «Трубка Ньютона»

Фронтальные эксперименты:

Опыт №101. «Падающие бумажки»

После совместной демонстрации экспериментов делается вывод и проводится рефлексия

Занятие 2.30. Сила упругости (2 ч)

Интеллектуальная разминка Что такое упругость? Что такое сила упругости? Когда сила упругости действует? Что такое деформация? Какие тела называются упругими, а какие – пластичными? Почему пружина возвращает себе прежнюю форму?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №102. «Прыгающее кольцо»

Опыт №103. «Упрямая звездочка»

Фронтальные эксперименты:

Опыт №104. «Прочность бумаги»

Практическая работа «Наблюдение возникновения силы упругости при деформации на гидравлическом прессе»

После совместной демонстрации экспериментов делается вывод и проводится рефлексия

Занятие 2.31. Сила трения (2 ч)

Интеллектуальная разминка Что такое трение? Какие виды трения бывают? Что такое сила трения? Что было бы, если бы исчезла сила трения покоя? Где сила трения играет отрицательную роль?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №105. «Послушный шарик»

Опыт №106. «Утонувший наперсток»

Фронтальные эксперименты:

Опыт №107. «Скольжение и качение»

После совместной демонстрации экспериментов делается вывод и проводится рефлексия

Занятие 2.32. Прочность материалов (2ч)

Интеллектуальная разминка Где и как используется свойство прочности материалов? Благодаря каким условиям материалы будут прочнее?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №108. «Дырявый пакет»

Опыт №109. «Шарик на вертеле»

Фронтальные эксперименты:

Опыт №110. «Соломинка-рапира»

После совместной демонстрации экспериментов делается вывод и проводится рефлексия

Занятия 2.33. Электрические явления (2 ч)

Интеллектуальная разминка Какие явления называются электрическими? Что такое электризация? Когда электризация полезна, а когда – вредна? Что такое электрический заряд? Что происходит при электризации? Какие вещества хорошо проводят электрический заряд, а какие – плохо? Почему отвертки имеют пластмассовые ручки? Для чего нужны батарейки? Для чего электрики надевают прорезиненные перчатки? Как зажечь лампочку карандашом? “Управление” гравитацией. Склеивание водяных струй. Лампочка на ёлке.

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №111. «Батарейка из лимонов»

Опыт №112. «Сердце на батарейке»

Опыт №113. «Зажигалка из жвачки»

Опыт №114. «Сортировка»

Фронтальные эксперименты:

Опыт №115. «Веселая регата»

Опыт №116. «Заколдованные шарики»

После совместной демонстрации экспериментов делается вывод и проводится рефлексия

Занятия 2.34-2.36. Электрические явления (6 ч)

Практическая работа:

1. «Изготовление простейшего электрометра и определение знака заряда наэлектризованного тела».

2. «Сборка простейшей электрической цепи».

3. «Монтаж электрической розетки и вилки»

После практической работы делается вывод и демонстрация работающей модели

Занятия 2.37. Магнитные явления (2 ч)

Интеллектуальная разминка Какие явления называются магнитными? Что такое постоянный магнит? Почему магнит так назвали? Как связаны магнитные явления с электрическими? Что такое магнитный полюс? Как взаимодействуют между собой полюса магнитов? Где находятся магнитные полюса Земли? Как намагнитить железный гвоздь?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №117. «Спички и магнит»

Опыт №118. «Размагничивание»

Опыт №119. «Магнитная пушка»

Опыт №120. «Магнитные танцы»

Опыт №121. «Магнитная жидкость»

Опыт №122. «Магнит и батарейка»

Фронтальные эксперименты:

Опыт №123. «Электромагнит»

Опыт №124. «Послушные стружки»

Опыт №125. «Разборчивый гусь»

После совместной демонстрации экспериментов делается вывод и проводится рефлексия

Занятия 2.38-2.40. Магнитные явления (6 ч)

Практическая работа:

1. «Изучение спектров магнитных полей».

2. «Изготовление электромагнита и испытание его действия».

3. «Изготовление вращающейся рамки в магнитном поле»

4. «Магнитная левитация» <https://www.youtube.com/watch?v=-KGCro6hLwk>

После практической работы делается вывод и демонстрация работающей модели

Занятия 2.41. Плавание тел (2ч)

Интеллектуальная разминка Когда тело тонет? Когда тело всплывает? Когда тело плавает в жидкости во взвешенном состоянии? Почему тухлое яйцо в обычной воде всплывает, а свежее – тонет? На чем основано воздухоплавание? Почему не тонет тяжелый корабль?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №126. «Плавающее яйцо»

Опыт №127. «Тонущий апельсин»

Опыт №128. «Плавающая свеча»

Опыт №129. «Шоколад в пузырьках»

Опыт №130. «Изюм и кукуруза в газировке»

Фронтальные эксперименты:

Опыт №131. «Пластилиновый кораблик»

После совместной демонстрации экспериментов делается вывод и проводится рефлексия

Занятия 2.42. Плавание тел (2ч)

Практическая работа: Изготовление кораблика из подручных материалов

<https://www.youtube.com/watch?v=jUdR4PLh2k>

После практической работы делается выставка моделей

Занятие 2.43. Отражение света (2 ч)

Интеллектуальная разминка Что такое отражение света? Где применяются зеркала? С каким явлением связано пускание солнечных зайчиков?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №132. «Многочисленные отражения»

Опыт №133. «Страшная рожа»

Опыт №134. «Серебряное яйцо»

Практическая работа: Изготовление перископа <https://sdelairukami.ru/razdvizhnoj-periskop-iz-kartona-svoimi-rukami/>

После практической работы делается вывод и демонстрация работающей модели

Занятие 2.44. Преломление света (2 ч)

Интеллектуальная разминка Что такое преломление света? Как преломляется свет, проходя через глаз? Что такое линзы и где они применяются? Что такое близорукость? Что такое дальнозоркость? Какими очками исправляется близорукость и дальнозоркость?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №135. «Волшебный стакан»

Опыт №136. «Перевернутая лампочка»

Опыт №137. «Стекло в масле»

Фронтальные эксперименты:

Опыт №138. «Сломанная водой»

После совместной демонстрации экспериментов делается вывод и проводится рефлексия

Занятия 2.45. Оптические иллюзии (2 ч)

Интеллектуальная разминка Что называется оптической иллюзией? Какие виды оптических иллюзий бывают?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №139. «Портал из зеркала»

Опыт №140. «Круговерть»

Опыт №141. «Солнечное затмение»

Опыт №142. «Загадочные картинки» <https://www.youtube.com/watch?v=GQ8f6jpOXwU>

Фронтальные эксперименты:

Опыт №143. «Преобразование квадрата в круг»

Практическая работа: «Изготовление круга Ньютона», «Солнечные часы» После практической работы делается вывод и демонстрация работающей модели.

3. Прикладная физика (48ч.)

Занятие 3.1. Кристаллы (2 ч)

Интеллектуальная разминка Что такое кристаллы? Чем отличаются кристаллические тела от аморфных? Что такое температура плавления и при чем тут процесс кристаллизации?

Демонстрационные эксперименты:

Практическая работа: «Выращивание медных кристаллов» (Опыт №64).

«Выращивание кристалла галита» (Опыт №65).

Результаты работы фиксируются на видео и проводится мастер-класс

Занятие 3.2-3.3. Фонтаны и физика (4ч)

Интеллектуальная разминка Какими способами можно изготовить фонтан?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №72. «Фонтан на уменьшенном давлении»

Опыт №73. «Фонтан на сжатом воздухе»

Опыт №74. «Фонтан на увеличенном давлении»

Практическая работа: изготовление фонтана Герона

https://www.youtube.com/watch?v=G_ekQiYd-ZU

После практической работы делается вывод и демонстрация работающей модели.

Занятие 3.4. Физика в помощь шпионам (2 ч)

Интеллектуальная разминка Как служит физика шпионам? Какие приборы используются шпионами и на каких физических явлениях они основаны?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №144. «Ксерокс из желе»

Опыт №145. «Ластик для чернил»

Опыт №146. «Перископ»

Практикум: «Невидимые чернила» <https://www.youtube.com/watch?v=ipdw8kswl6g>

Опыт №147.

После совместной демонстрации экспериментов делается вывод и проводится рефлексия

Занятие 3.5. Физика и растения (2 ч)

Интеллектуальная разминка Что общего между физикой и ботаникой? Какие явления встречаются в жизни растений?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №148. «Свеча из апельсина»

Опыт №149. «Роза и аммиак»

Опыт №150. «Магнит и виноград»

Кроссворд «Физические явления» - групповая работа

Занятия 3.6-3.7. Физика и химия (4 ч)

Интеллектуальная разминка Что общего между физикой и химией? Мини-проекты:

Опыт №151. «Надуватель для шарика»

Опыт №152. «Молоко и кола»

Опыт №153. «Снег из подгузников»

Опыт №154. «Много пены из ничего»

Опыт №155. «Фараонова змея»

Опыт №156. «Краснокочанная химия»

Опыт №157. «Огненное облако в бутылке»

Опыт №158. «Висит без веревки»

Опыт №159. «Вулкан»

Опыт №160. «Дрожжи надувают шарик»

Опыт №161. «Растворение пенопласта»

Защита мини-проектов, рефлексия

Занятие 3.8. Физика и яйца (2 ч)

Интеллектуальная разминка Какие явления можно наблюдать, экспериментируя с яйцом?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №162. «Веселая яичница»

Опыт №163. «Резиновое яйцо»

Опыт №164. «Яйцо-юла»

После совместной демонстрации экспериментов делается вывод и проводится рефлексия

Занятие 3.9. Молекулярная физика (2 ч)

Интеллектуальная разминка Что изучает молекулярная физика? Что такое молекула? Чем отличаются молекулы твердого вещества, жидкого и газообразного?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №165. «Тарелка с мылом»

Опыт №166. «Цепкая вода»

Опыт №167. «Сильное стекло»

После совместной демонстрации экспериментов делается вывод и проводится рефлексия

Занятия 3.10-3.12. Физика в игрушках (6 ч)

Интеллектуальная разминка Какие игрушки действуют на основе физических явлений?

Конструирование :

Опыт №168. «Слинки -пружинка»

Опыт №169. «Калейдоскоп»

Опыт №170. «Юла»

Опыт №171. «Неваляшка»

Опыт №172. «Йо-йо»

Опыт №173. «Диск Эйлера»

<https://www.youtube.com/watch?v=N4GXvJSixAg>

<https://novator.team/post/1016>

<https://novator.team/post/988>

<https://www.youtube.com/watch?v=Ska-97mrb-8>

После практической работы делается вывод и демонстрация работающей модели.

Занятие 3.13. Физика в неживой природе (2ч)

Интеллектуальная разминка Что общего у физики и географии? Какие природные явления изучаются обеими науками?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №174. «Дождь в пакете»

Опыт №175. «Радуга»

Фронтальные эксперименты:

Опыт №176. «Управление ветром»

Занятие 3.14. Физика в живой природе (2ч)

Интеллектуальная разминка Что общего у физики с зоологией? Какие физические явления используют животные в своей жизнедеятельности?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №177. «Пиявка и медицинские банки»

Опыт №178. «Птицы и водоплавание»

Опыт №179. «Мех и тепло»

Викторина-групповая работа

Занятие 3.15. Физика на кухне (2 ч)

Интеллектуальная разминка Какие физические явления встречаются на кухне?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №180. «Кружка и ложка»

Опыт №181. «Диффузия в холодной и горячей воде»

Опыт №182. «Пирамида на ножах»

После практической работы делается вывод и демонстрация работающей модели.

Занятие 3.16. Физика в искусстве (2 ч)

Интеллектуальная разминка Как можно применить физику в искусстве?

Творческие эксперименты:

Опыт №186. «Переводилка из карандашей»

Опыт №187. «Восковой витраж»

Опыт №188. «Цветные разводы»

Выставка работ

Занятия 3.17-3.24. Физика и техника. Проекты (16 ч)

Интеллектуальная разминка Что общего у физики и техники? Развивалась бы техника без физики?

Демонстрационные эксперименты:

Опыт №183. «Резиномотор»

Фронтальные эксперименты:

Опыт №184. «Вертолет наоборот»

Опыт №185. «Электродвигатель»

Проекты: «Молоко и красители», «От микро к нано. Полиэтилен», «Неньютоновская жидкость», «Вулкан на коленке», «Умные жидкости», «Волшебные пузыри», «Оптические эффекты», «Сахарная змея» (см. электронную папку Приложение к проектам)

Демонстрация результатов проектов проводится на мероприятии «Ярмарка мастеров».

Контрольно-оценочные средства

Успешность деятельности детей в рамках предлагаемой программы оценивается через анализ динамики развития качества творческих работ. Результаты достижений обучающегося фиксируются в портфолио. В качестве оценки выступает отбор лучших работ для участия в районных конкурсах, выставках. Теоретические знания проверяются при помощи викторин, кроссвордов.

Два раза в год проводится мониторинг эффективности реализации программы

№	ФИО воспитанника	Образовательная подготовка		Кол-во Баллов	Личностное развитие				Кол-во баллов	Достижения		
		Теоретические знания	Практические Умения и навыки		Терпение	воля	Интерес к занятиям	конфликтность		На уровне детского объединения	На уровне учреждения	На другом уровне

Инструкция для выполнения самоанализа и самооценки ученика в виде рефлексивного текста (для учащегося)

Ты завершил проект

«_____»

Опиши свои впечатления о работе над проектом для того, чтобы выразить свое отношение к тому, какого результата ты достиг и как у тебя получилось это сделать.

Найди плюсы и минусы в работе, которую ты провел.

Оцени приобретенные навыки и умения (что нового ты научился делать), где может пригодиться твоя работа и новоприобретенные умения и навыки.

Опиши, что у тебя получилось лучше всего и что ты хотел бы изменить (улучшить).

Рефлексивный лист

Предлагается составить текст по результатам выполнения проекта, ответив на вопросы:

Выполнение этой работы мне понравилось (не понравилось) потому, что...

Наиболее трудным мне показалось ...

Я думаю, это потому, что ...

Самым интересным было ...

Если бы я ещё раз выполнял эту работу, то я бы сделал ...

(Если бы я ещё раз выполнял эту работу, то я бы по другому сделал ...)

Я оцениваю свою работу ...

Условия реализации программы

Учебно-методическое обеспечение:

Программа «Юный физик» предусматривает целенаправленное углубление основных физических понятий, полученных детьми на уроках физики, химии, биологии, географии, информатики.

Кроме теоретических знаний, практических умений и навыков у учащихся формируются познавательные интересы. Чтобы не терять познавательного интереса к предмету кружка учебная

программа предусматривает чередование теоретических и практических видов деятельности. Для вводных занятий кружка характерно сочетание элементов занимательности и научности. Программа кружка включает: знакомство с приёмами лабораторной техники, изучение веществ и материалов и их применение, занимательные опыты.

Занятия проводятся индивидуальные и групповые. Подбор заданий проводится с учётом возможностей детей, в соответствии с уровнем их подготовки и, конечно, с учётом желания. В случае выполнения группового задания даётся возможность спланировать ход эксперимента с чётким распределением обязанностей для каждого члена группы. Основные формы занятий кружка - лекции, рассказы учителя, обсуждение проблем, практические работы, просмотр видеофильмов, решение задач с нестандартным содержанием. Члены лаборатории готовят рефераты и доклады, сообщения.

Для активизации познавательного интереса учащихся применяются следующие методы: использование информационно-коммуникативных технологий (показ готовых компьютерных презентаций в PowerPoint, составление учащимися компьютерных презентаций в программе PowerPoint, работа в сети Интернет), устные сообщения учащихся, написание рефератов, выполнение практических работ с элементами исследования, и социологический опрос населения.

Важная роль отводится духовно - нравственному воспитанию учащихся и профориентационному самоопределению учащихся.

Информационно-коммуникативные средства:

- Компьютер.
- Мультимедийный проектор.
- Экран.
- Сборник демонстрационных опытов для средней общеобразовательной школы «7-8 класс».
- Учебные диски: Физика.
- Учебное электронное издание: Физика (7-11 класс) - Виртуальная лаборатория.

Печатные пособия:

- Комплект тематических таблиц («Международная система единиц», «Шкала электромагнитных волн», «Приставки и множители единиц физических величин», «Фундаментальные физические постоянные», «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»)
- Портреты выдающихся физиков и химиков.
- Методические рекомендации по использованию лаборатории для физического эксперимента
- Руководства для лабораторных опытов и практических занятий по физике, 7-9 кл.

Примерный список проектов:

- Измерительные приборы.
- Опыты Галилея.
- Меры длины.
- Как измерить неизмеримое.
- Как определить площадь поверхности России.
- История календаря.
- От песочных до атомных часов.
- Самые быстрые (медленные) явления.
- Траектория движения планет.
- Домофон и телефон.
- Микрокосмос.
- Магнитные подушки.
- Земля — магнит.
- Природное электричество.
- Как работает утюг.
- Эхолокация.
- Театр теней.

Материально-технические условия реализации программы:

Оборудование для кабинета физики, мультимедийный комплекс, лабораторное оборудование и инструменты.

Список литературы

Нормативные документы

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
2. Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р)
3. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»,
5. Письмо Министерства образования Омской области от 12.02.2019 «Методические рекомендации по разработке и проведению экспертизы дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы»
6. Положение о порядке разработки и утверждения дополнительных общеобразовательных программ учреждения МБОУ ДО «ЦРТДиЮ «Ровесник».

Литература для педагога

1. Гальперштейн Л. Забавная физика. - М.: Детская литература, 1993 г.
2. Древо познания. Энциклопедия.
3. Ланина И.Я 100 игр по физике. – М.: Просвещение, 1995 г.
4. Ландау Л.Д., Китайгородский А.И. Физика для всех. – М.: Наука, 1974 г.
5. Меркулов А. Раскрывая тайны природы. – М.: Московский рабочий, 1972 г.
6. Перельман Занимательная физика. 1 и 2 часть – М.: Наука. 1991 г.
7. Тихомирова С.А. Физика в пословицах, загадках и сказках. – М.: Школьная пресса, 2002
8. Тихомирова С.А. Дидактический материал по физике: физика в художественной литературе. – М.: Просвещение, 1996 г.
9. Усова А.В. Краткий курс истории физики. – Челябинск, Факел, 1995 г .
10. Физическая смекалка. Занимательные задачи и опыты по физике для детей. – М.: Омега, 1994 г.
11. Шабловский В. Занимательная физика. – С-Пб., Тригон, 1997 г.

Литература для обучающихся

1. Галилео. Наука опытным путем. [Текст] / Научно-популярное периодическое издание. - М.: ООО Де Агостини. Россия;
2. Гуревич, А. Е., Краснов М. В., Нотов Л. А., Понтак Л. С. Химия. Физика. 5 класс. Рабочая тетрадь. [Текст] / А. Е. Гуревич, М. В. Краснов, Л. А. Нотов, Л. С. Понтак. - М.:Дрофа. 2012 г., 10 с.;
3. Гуревич, А. Е., Краснов М. В., Нотов Л. А., Понтак Л. С. Химия. Физика. 6 класс. Рабочая тетрадь. [Текст] / А. Е. Гуревич, М. В. Краснов, Л. А. Нотов, Л. С. Понтак. - М.:Дрофа. 2012 г., 10 с.;
4. Гуревич, А.Е., Исаев Д.С., Понтак А.С. Физика. Химия. 5 - 6 классы. [Текст] / А.Е.Гуревич, Д.С.Исаев, А.С.Понтак. - М.: Дрофа. - 2011 г., 96 с.;
5. Еремина, Е.А. Химия. Краткий справочник школьника. 8-11 классы [Текст] / Е.А.Еремина, В.В.Еремин, Н.Е.Кузьменко. – М.: Дрофа – 2007 г., 208 с.;
6. Занимательные научные опыты для детей. [Электронный ресурс] / http://adalin.mospsy.ru/l_01_00/l_01_10o.shtml#Scene_1;
7. Какие любопытные эксперименты можно делать в домашних условиях? Физика и химия для дошкольников. [Электронный ресурс] / <http://www.moi-roditeli.ru/preschooler/education/experiments-at-home.html>;
8. Коллекция: естественнонаучные эксперименты. Российский общеобразовательный портал [Электронный ресурс] / <http://experiment.edu.ru/>;
9. Ллансана, Хорди; Атлас физики и химии [Текст] / Хорди Ллансана. - М.: Ранок. - 2005., 96 с.;

10. Лукашик, В.И., Иванова Е.В. Сборник задач по физике. 7-9 кл. [Текст] / В.И. Лукашик, Е.В. Иванова. - М.: Просвещение, 2001 г.;
11. Перельман, Я. И. Занимательная физика. [Текст] / Я. И. Перельман - АСТ, Астрель, Хранитель. – 2004 г., 320 с.;
12. Покровский, С. Ф. Наблюдай и исследуй сам. [Электронный ресурс] / http://www.eduspb.com/public/files/fizicheskie_velichiny_i_izmereniya_7_-_8.doc;
13. Рабиза, В.Ф. Простые опыты: Забавная физика для детей [Текст] / В.Ф. Рабиза. - М.: Детская литература, 2002 г., 222 с.;
14. Ссылки. Опыты, эксперименты для детей, физика, химия, астрономия для дошкольников. МААМ. RU. Международный русскоязычный социальный образовательный интернет-проект. [Электронный ресурс] / <http://www.maaam.ru/detskijasad/sylki-opyty-yeksperimenty-dlja-detei-fizika-himija-astronomija-dlja-doshkolnikov.html>;
15. Трофимова, Т.И. Физика от А до Я: Справочник школьника [Текст] / Т.И. Трофимова. – М.: Дрофа; 2002 г., 304 с.;
16. Хуторской, А. В. Увлекательная физика. [Текст] / А.В. Хуторской, Л.Н.Хуторская. - М., Аркти, 2004 г., 192 с.

Интернет – ресурсы:

<http://jmk-project.narod.ru/jnr.htm>

<https://www.youtube.com/watch?v=19ORhEWOLRo>

<https://yandex.ru/video/preview/?filmId=6366312795085824785&no>

<https://usamodelkina.ru/modelirovanie/> у самоделкина

<http://class-fizika.ru/opit.html> -классная физика

Викторина «Физика зимой»

Цель: способствовать развитию творческих способностей.

Задачи: Способствовать развитию интереса к изучению физики.

Расширить и углубить знания учащихся.

«Среди всех наук особую прелесть для меня представляет физика»

(Р. Э. Пайерлс, английский физик-теоретик)

Удивляйся и влюбляйся.

В мир, подобный хрустали.

Хрупкий он, нужна забота.

Горам, морю и цветку.

Жизнь люби и удивляйся - интересное кругом!

1. Почему пушистый мех греет лучше, чем слежавшийся?

Ответ: Пушистый мех больше задерживает между своими волосками теплого нагретого телом человека воздуха. Поэтому он лучше «греет».

2. Почему наши глаза не ощущают холода?

Ответ: Глаза не имеют нервных окончаний, чувствительных к холоду.

3. Некоторые туристы, путешествующие зимой, строят для ночлега домики из снежных кирпичей, эти домики называют «иглу». Почему туристы «иглу» предпочитают палатке?

Ответ: Теплопроводность снега благодаря воздуху между снежинками мала, поэтому тепло в "иглу" сохраняется, температура может достигать $+10^{\circ}\text{C}$.

4. Почему ртутный термометр перестает служить при очень сильном морозе?

Ответ: Потому, что при -39°C холода ртуть замерзает.

5. Когда человеку холодно, он начинает дрожать. Почему?

Ответ: Дрожь – одна из форм защиты организма от холода. При дрожи происходят мышечные сокращения, вызывающие в организме образование тепла.

6. Почему мокрое белье высыхает на морозе?

Ответ: На морозе вода, находящаяся в мокром белье превращается в мелкие кристаллики, которые постепенно выветриваются. Кроме того и на морозе продолжается испарение воды. Оно зависит от влажности воздуха, разницы температур воздуха и испаряющей поверхности и от силы ветра.

7. Почему металлическая ручка двери кажется холоднее, чем деревянная

Ответ: Потому, что металл – хороший проводник тепла, быстрее, чем дерево, отнимает тепло у прикоснувшейся к нему руки.

8. Почему зимой тяга в печных трубах больше, чем летом?

Ответ: Зимой тяга больше из-за разницы между наружным давлением и давлением в топке и трубе.

9. Почему глубокий рыхлый снег предохраняет озимые хлеба от вымерзания?

Ответ: Рыхлый снег предохраняет озимые хлеба от вымерзания, потому, что в силу своей пористости, он обладает малой теплопроводностью.

10. Каким способом охлаждается воздух в комнате зимой при открытой форточке?

Ответ: Воздух охлаждается способом конвекции. Поступающий из форточки холодный воздух опускается вниз, и постепенно вытесняя теплый на улицу, заполняет комнату.

11. Почему вода не замерзает под толстым слоем льда?

Ответ: Потому что под слоем льда отсутствует конвекция. Тёплая вода с большей плотностью (4°C) находится у дна и постепенно холодеет при приближении ко льду.

12. Почему грязный снег в солнечную погоду тает быстрее, чем чистый?

Ответ: Потому что тела с тёмной поверхностью лучше поглощают солнечные лучи.

13. Почему двойные рамы защищают от холода?

Ответ: Воздух между рамами обладает низкой теплопроводностью и тем самым препятствует теплообмену между улицей и помещением.

14. Объясните, почему рыхлый снег предохраняет растения от вымерзания. Ответ: Снег предохраняет от проникновения холода снаружи за счёт содержащегося в нём воздуха с низкой теплопроводностью.

15. Когда лучше скольжение коньков и саней: в обычный зимний день или в большой мороз? Почему?

Ответ: В обычный день, так как лёд в этот день под лезвиями коньков тает быстрее.

16. Зачем на нижней поверхности лыж делается продольная выемка?

Ответ: Для сохранения устойчивости в движении, чтобы лыжи не соскальзывали с лыжни в сторону.

17. Спускаясь с горы, лыжник слегка приседает. Почему?

Ответ: Когда лыжник приседает, центр тяжести его опускается, и лыжник оказывается в более устойчивом положении.

18. Почему провода на линиях электропередачи зимой натянуты, а летом висят?

Ответ: При нагревании металлические провода удлиняются

19. Чтобы не задыхалась рыба (особенно карп) в зимнее время, в небольших замерзших водоемах делают проруби и нагнетают воздух под лед. Зачем это делают?

Ответ: Рыба задыхается из-за недостатка кислорода растворенного в воде. Делая проруби, или нагнетая воздух под лед, тем самым за счет диффузии обогащают воду кислородом.

20. Почему, после того, как ранней весной начало пригревать солнышко, снег становится не рыхлым и пушистым, а твердым, в виде крупинок?

Ответ: Под действием солнца верхние слои снега тают, вода просачивается вниз и пропитывает нижние слои. Ночью они промерзают, и образуются кристаллики льда - крупинки

21. Как лепится снежок?

Ответ: Когда лепят снежок, комок снега сжимают. Под давлением снег (поверхностный слой) расплавляется, превращаясь в воду. Затем, эта вода просачивается внутрь и замерзая, удерживает слеппенный снежок.

22. Почему лыжи скользят по снегу?

Ответ: В результате трения лыж о снег тонкий поверхностный слой снега слегка подтаивает, и вода обеспечивает смазку, по которой лыжи скользят.

23. Зачем лыжи смазывают?

Ответ: Если температура снега много ниже точки таяния, то водяной слой не возникает, и тогда для уменьшения трения лыжи необходимо смазывать лыжной мазью.

24. Почему глаза человека не ощущают холода?

Ответ: Мы ощущаем холод не всей кожей, а только отдельными её точками, в которых имеются чувствительные к холоду окончания нервов. Глаза таких точек не имеют.

25. Почему у человека волосы, ресницы, усы в морозный день покрываются инеем?

Ответ: Выдыхаемые пары, соприкасаясь с холодными предметами, конденсируются на них.

26. Почему в безветренную погоду мороз переносится легче, чем при сильном ветре?

Ответ: Причины две: теплообмен и испарение. Слой воздуха, который находится около лица, нагрет, так как соприкасается с нагретым телом и увлажнен, потому что испарение с поверхности кожи происходит при любой температуре. При ветре нагретый телом воздух быстро сменяется новой порцией более холодного и более сухого воздуха. Это интенсифицирует процесс теплообмена, так как поддерживается более высокая разность температур, а также ускоряет процесс испарения, потому что покинувшие поверхность лица быстрые молекулы воды не возвращаются обратно.

27. Почему горячая вода замерзает быстрее холодной такой же массы?

Ответ: Если одинаковые массы горячей и холодной воды выставить на мороз, то более сильное испарение горячей воды приведет к тому, что ее масса уменьшится скорее.

28. Температура таяния льда 0°C . Но зимой снег лежит и при более высокой температуре. Почему?

Ответ: Снег плохо проводит тепло и имеет большую удельную теплоту плавления. Поэтому он тает очень медленно, и при 0°C может сохраниться длительное время.

29. Как греются в мороз дикие утки?

Ответ: Ныряют ко дну водоема, там температура воды держится около $+4^{\circ}\text{C}$.

30. Почему изморозь (иней) на деревьях исчезает иногда без оттепелей?

Ответ: Испарение твердого вещества.

31. Почему в сильный мороз деревья трещат?

Ответ: Соки, содержащиеся в дереве, при замерзании увеличиваются в объеме и с треском разрывают волокна.

32. Почему свежавыпавший снег белый?

Ответ: Свежавыпавший снег отражает почти все падающие на него солнечные лучи. Снег состоит из мелких кристалликов льда, между которыми находится воздух. На границе раздела «снежинка-воздух» происходит полное отражение».

33. Почему в морозную погоду птицы сидят нахохлившись?

Ответ: Нахохлившиеся птицы не мёрзнут. Между перьями птиц есть воздух, который является плохим проводником тепла и помогает птицам сохранить тепло тела.

34. Почему, чтобы согреть пальцы на морозе, рекомендуют вращать руками и энергично описывать дуги ногой?

Ответ: Чтобы согреть пальцы, надо увеличить приток крови. Здесь срабатывает эффект центрифуги: вращая руками и энергично описывая дуги ногой, человек увеличивает приток крови к конечностям за счёт её отбрасывания от центра вращения.

35. Замечали ли вы, что, оступившись с утоптанной тропинки, можно довольно глубоко провалиться в рыхлый снег? А в начале весны, когда снег оседает при таянии, тропинки иногда оказываются даже выше окружающей снежной целины. Чем это можно объяснить?

Ответ: Двигаясь по тропинке, мы наступаем на снег и тем самым утаптываем его. Зимой уровень утоптанной тропинки ниже уровня окружающего пушистого снега. В углубление ветер намывает снег, который тоже утаптывают путники. Таким образом, каждый снегопад с ветром увеличивает количество снега на тропинке больше, чем вокруг нее. Весной обледевшая тропинка тает медленнее, чем окружающий рыхлый снег.

36. Почему лыжники и конькобежцы после финиша накидывают на себя пальто или одеяло, хотя на дистанции им было очень жарко?

Ответ: Вспотевший спортсмен теряет много тепла при испарении, что может привести к простуде, если не укрыться.

Физика в литературе.

1. А. С. Пушкин

Татьяна пред окном стояла,
На стёкла хладные дыша,
Задумавшись, моя душа,
Прелестным пальчиком писала
На отуманенном стекле
Заветный вензель О да Е.

Почему стекло стало «отуманенным»?

Ответ. Стекло было холодное, и когда на него попадал тёплый воздух, то содержащийся в воздухе водяной пар начал охлаждаться, а затем конденсироваться. Стекло покрылось туманом.

2. А. С. Пушкин

Опрятней модного паркета
Блестит речка, льдом одета.
Мальчишек радостный народ
Коньками звучно режет лед.
Почему коньки режут лед?

Ответ:

"Режут лед" - т.е. легко скользят по льду. Лезвия коньков тонкие, поэтому давление на лед большое. Под давлением лед плавится, образуется хорошая смазка. Коэффициент трения становится малым, прикладывая небольшие усилия, мальчишки быстро перемещаются.

3. А. А. Фет "Метель"

Все молчит, - лучина с треском

Лишь горит багровым блеском

Да по кровле ветер шумит.

Почему лучина "горит с треском"?

Треск лучины при горении можно объяснить тем, что при повышенной влажности деревянные предметы отсыревают. При горении влага из древесины интенсивно испаряется. Увеличиваясь в объеме, пар с треском разрывает древесные волокна.

4. М.А.Дудин.

Ах, как играет этот Север!

Ах, как пылает надо мной

Разнообразных радуг веер

В его короне ледяной!

Ему, наверно, по натуре

Холодной страсти красота,

Усилив магнитной бури

Преображенная в цвета...

О каком явлении идет речь?

Ответ: О полярном сиянии.

5. И. А. Бунин. "На окне, серебряном от инея..."

Ответ: Конвекционные потоки воздуха, соприкасаясь с зимними холодными оконными стеклами, охладились; при этом водяные пары, содержащиеся в этих потоках, сконденсировались, охладились и кристаллизовались.

6. М.М.Пришвин. Птицы под снегом.

Почему рябчику под снегом тепло?

Ответ: Снег обладает плохой теплопроводностью.

У рябчика в снегу два спасения: первое — это под снегом тепло ночевать, а второе — снег тащит с собой на землю с деревьев разные семечки на пищу рябчику. Под снегом рябчик ищет семечки, делает там ходы и окошечки вверх для воздуха.

7. Джек Лондон «Белое безмолвие»

«Путники суровой зимой разожгли костер. Над костром устроили примитивный полог: натянули кусок парусины, чтобы он задерживал тепло и отбрасывал его вниз, - способ хорошо известный людям, которые учатся физике у природы»

Вопрос: почему теплый воздух поднимается вверх?

Ответ: теплый воздух имеет меньшую по сравнению с окружающим воздухом плотность, под действием архимедовой силы он поднимается вверх.

8. А.А.Фадеев «Молодая гвардия»

«Отремонтированную немцами водокачку оставили наполненной водой. А ночью «ударили» морозы, в результате чего трубы раздулись, полопались, вся система пришла в негодность. Все нужно было начинать сначала»

Вопрос: какая физическая закономерность помогла подпольщикам в их борьбе против фашистов?

Ответ: при кристаллизации объем воды увеличивается.

Вопросы Шерлока Холмса

1. Была зима. Шерлок Холмс вошел в комнату с улицы. Сквозь замёрзшие окна был виден лишь край дороги. «Хозяйка квартиры ленивая, - подумал он. Почему он сделал такой вывод?

Ответ. Окна в квартире хозяйки замёрзли. Значит, в пространство между рамами проник из комнаты тёплый влажный воздух и, соприкасаясь с холодным стеклом, замёрз на нём. Следовательно, окна плохо утеплены.

2. Придя в гости, Шерлок Холмс подошёл к окну и посмотрел в него. «Ваш дом каменный и холодный, заметил он. Что позволило ему так сказать?

Ответ. В окно он увидел, что дом каменный и стены тонкие; кирпич же не очень хороший теплоизолятор.

3. Подходя к нужному дому на окраине городка, Шерлок Холмс увидел следы лыжника. Они были, как бы приподняты над остальным снегом. Хозяйке, открывшей дверь, он вместо приветствия сказал: «Скоро будет весна». Почему он так решил?

Ответ. Днем снег активно тает и опускается. В следах же лыжника, где он более плотный, он тает медленнее. Поэтому следы выглядят приподнятыми над поверхностью снега. А это признак весны.

Шедевры природы

Застывшие частицы воды, паря в воздухе и отражая от своих граней свет различных источников, создают удивительные по красоте и уникальные природные явления: световые столбы, гало и паргелий, одну из разновидностей последнего.

Объяснить следующие явления:

1. Полярное сияние.



Земля постоянно находится в разреженном потоке испущенных Солнцем заряженных частиц (электронов, протонов) и как бы обдувается солнечным ветром. Заряженные частицы проникают в более плотные слои атмосферы и воздействуют на молекулы воздуха, вызывая свечение атмосферы - полярные сияния. Поток заряженных частиц от Солнца, возмущая магнитное поле Земли, порождает полярные сияния.

Если азот, столкнувшись с солнечными частичками, теряет электроны, то его молекулы преобразуются в синий и фиолетовый цвета; когда солнечный ветер взаимодействует с кислородом, электрон не исчезает, но начинает выпускать лучи зелёного и красных цветов.

2. Гало.



Гало – яркий ореол или светящийся круг, образованный около мощного источника света оптическими свойствами атмосферных ледовых микрочастиц. Гало возникает, когда лучи света преломляются на сгустившихся в высоких облаках ледяных кристалликах, имеющих форму шестигранных призм. В результате мы видим малый круг гало радиусом 22° .

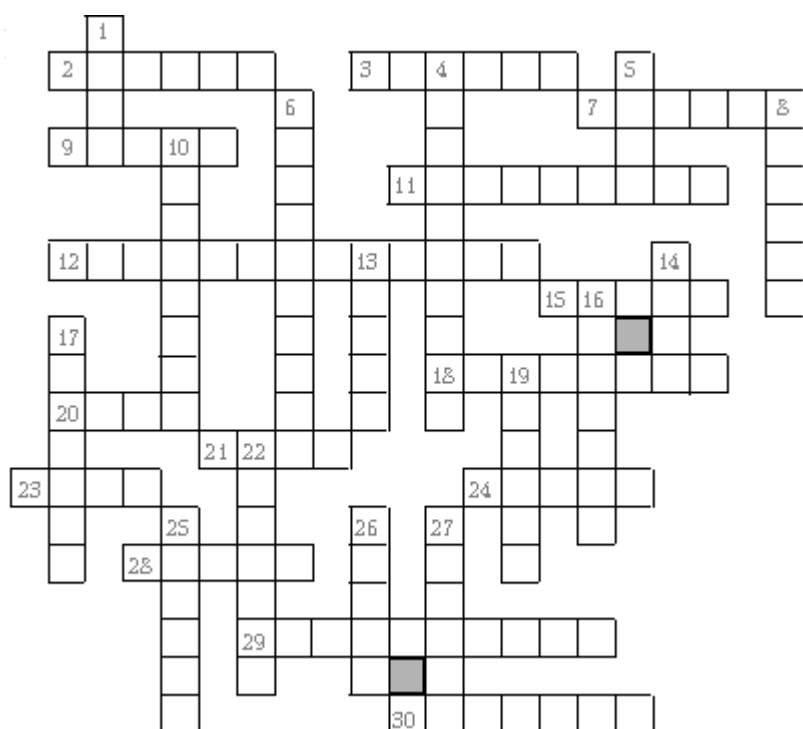
Большой круг образуют лучи, прошедшие через боковую грань и основание призмы - кристалликов. Его радиус равен примерно 46° .

3. Световые столбы



Световые столбы появляются при отражении света от взвешенных в воздухе мельчайших кристаллов льда (с шестиугольным сечением или же столбовидных, в зависимости от угла расположения солнца или луны). Такие кристаллы обычно возникают в высоких перистых облаках. Однако в мороз ледяные кристаллы образуются и в более низких слоях атмосферы. Поэтому, столбы света часто возникают зимой. А их многоцветный оттенок объясняется огнями, которые они отражают.

Кроссворд «Физические явления»



По горизонтали: 2. Разноцветная дуга на небосводе во время дождя. 3. Морские волны, возникающие при подводных и прибрежных землетрясениях. 7. Ветер силой 12 баллов. 9. Природный катаклизм, описанный в Библии. 11. Сезонное переполнение рек. 12. Подземные толчки и колебания земной поверхности. 15. Сильное волнение на море. 18. Тонкий слой ледяных кристаллов, образующийся на почве, траве. 20. Грязевые и грязекаменные потоки, возникающие в руслах горных рек при сильных дождях. 21. «Шуба», покрывающая деревья в тихую морозную погоду при тумане. 23. Конденсат водяного пара на почве, траве. 24. Атмосферные осадки. 28. Мнимое изображение отдалённых объектов. 29. В оптике – кажущееся увеличение размеров светлых фигур на чёрном фоне по сравнению с тёмными фигурами равной величины на светлом фоне. 30. Вспышка света на горизонте при отдалённой грозе.

По вертикали: 1. Светлые круги, столбы, пятна, наблюдаемые вокруг или вблизи дисков Солнца и Луны. 4. Значительное затопление водой местности в результате подъёма уровня воды. 5. Атмосферные осадки. 6. Выброс пепла, лавы, газов из кратера вулкана. 8. Скопления льда, возникающие при замерзании излившихся на поверхность подземных или речных вод. 10. Скользящее смещение масс горных пород. 13. Сухой горячий ветер в пустынях. 14. Ветер, дующий с суточной периодичностью по берегам морей и крупных озёр. 16. Смерч по-американски. 17. Сезонные ветры. 19. Атмосферные осадки. 22. Снежная эрозия. 25. Интенсивные кратковременные атмосферные осадки. 26. Метель при сильном ветре и низкой температуре воздуха. 27. Снежный обвал в горах.

Ответы. По горизонтали: 2. Радуга. 3. Цунами. 7. Ураган. 9. Потоп. 11. Половодье. 12. Землетрясение. 15. Шторм. 18. Изморозь. 20. Сель. 21. Иней. 23. Роса. 24. Дождь. 28. Мираж. 29. Иррадиация. 30. Зарница.

По вертикали: 1. Гало. 4. Наводнение. 5. Град. 6. Извержение. 8. Наледь. 10. Оползень. 13. Самум. 14. Бриз. 16. Торнадо. 17. Муссоны. 19. Морось. 22. Нивация. 25. Ливень. 26. Буран. 27. Лавина.

Разработки опытов

Опыт №1 «Реактивный шарик»

Оборудование: шарик.

Описание опыта: Надуть шарик. Затем, не завязывая, отпустить его.

Итог: Шарик будет совершать реактивное движение.

Объяснение опыта: Реактивное движение в данном случае составляют сама оболочка шарика и воздух, который с силой вырывается наружу. Шарик будет совершать реактивное движение до тех пор, пока воздух с силой выходит наружу. После это движение прекратится, и шарик упадет.

Опыт №2 «Огнеупорный шарик»

Оборудование: воздушный шарик, свечка, спички, вода.

Описание опыта: Внутри воздушного шарика налить немного воды. Затем надуть его, но не до конца и завязать. Поджечь приготовленную свечу. Аккуратно поднести шарик к свече так, чтобы стенки шарика касались открытого огня.

Итог: Шарик остается целым.

Объяснение опыта: Если надутый шарик поднести к огню – он лопнет. Но стоит в него налить немного воды и точно так же поднести к огню, вода начнет забирать большую часть тепла и не даст стенкам шарика расплавиться. Конечно, это будет длиться только до тех пор, пока сама вода не нагреется. Свойство, которое демонстрирует этот опыт, называется «теплопроводность». У воды, например, она в 24 раза больше, чем у воздуха. Это значит, что вода проводит тепло в 24 раза быстрее.

Опыт №3 «Шарик-магнит»

Оборудование: воздушный шарик, овсяные хлопья, волосы на голове.

Описание опыта: В плоскую тарелку насыпаем овсяных хлопьев. Быстрыми движениями трем о голову надутый воздушный шарик. Подносим шарик к тарелке с хлопьями, не касаясь их.

Итог: Овсяные хлопья подскакивают с тарелки и прилипают к стенкам шарика.

Объяснение опыта: Воздушный шар электризуется, когда его натирают о шерстяную ткань (или о волосы). Он обретает способность притягивать к себе мелкие предметы.

Опыт №4 «Музыкальный шарик»

Оборудование: воздушный шарик, металлическая гайка (или несколько гаек).

Описание опыта: Поместить в воздушный шарик гайку. Надуть шарик, завязать. Раскрутить шарик, держа его в руке.

Итог: Через несколько секунд можно услышать интересный звук.

Объяснение опыта: При раскручивании шарика гайка внутри начинает крутиться, но при этом трется о внутренние стенки шарика. Именно из-за возникшей силы трения и слышен данный звук.

Опыт №5 «Водяные часы»

Оборудование: бутылка 0,5 л с водой, пустая бутылка 0,5 л, дрель со сверлом или шуруповерт, двухсторонний скотч, трубочки для коктейлей (2 шт).

Описание опыта: Собрать из двух бутылок конструкцию: с помощью двухстороннего скотча склеить бутылки крышками. В крышках просверлить рядом два отверстия и вставить в них трубочки для коктейлей. Накрутить конструкцию на бутылку с водой.

Итог: У нас получились водяные часы. За счет изменения длины трубочек мы можем регулировать время, которое будут отсчитывать эти часы. Осталось только засечь время перетекания воды из одной бутылки в другую.

Объяснение опыта: Вода переливается из верхней бутылки в нижнюю и вытесняет из нее воздух в верхнюю бутылку. Поэтому вода, отмеряя время, всегда течет с постоянной скоростью. Скорость ее потока можно регулировать, уменьшая отверстия трубок кусочками пластилина.

Опыт №6 «Устойчивые шашки»

Оборудование: 10-12 шашек, линейка, гладкая поверхность стола, полоска писчей бумаги.

Описание опыта: 1) На гладкую поверхность стола поставить 10-12 шашек столбиком одну на другую. Быстрым ударом линейки выбить нижнюю шашку.

2) На край стола с гладкой поверхностью положить полоску писчей бумаги, а на нее поставить

столбиком несколько шашек. Потянуть за бумажку сначала медленно, а затем резко дернуть.

Итог: При резком движении линейки и при резком выдергивании полоски бумаги столбик шашек не развалится.

Объяснение опыта: Столбик шашек перемещается вследствие силы трения, существующей между шашками и бумагой (а также между поверхностью нижней шашки и всех остальных). Однако, эта сила недостаточная, чтобы сообщить столбику шашек такое же ускорение, которое получает бумага, когда мы ее резко держим, и шашки остаются в покое.

Опыт №7 «Груз на ниточке»

Оборудование: штатив, нить, тяжелый металлический груз.

Описание опыта: Подвесить на нити тяжелый металлический груз на штативе. Вторую нить привязать к грузу снизу. Резко дернуть за нижнюю нить.

Итог: Оборвется нижняя нить.

Объяснение опыта: Движение настолько резко и кратковременно, что груз не успевает получить никакого перемещение. Подвергается перемещению только нижняя нить, которая в результате этого действия рвется.

Опыт №8 «Бумажные кольца на лезвии ножа»

Оборудование: тонкая сухая палка длиной около метра, бумажные кольца, 2 столовых ножа, тяжелая палка.

Описание опыта: Попросить двух ассистентов подержать бумажные кольца на лезвиях столовых ножей (или прикрепить к двум штативам). В кольца вложить концы тонкой палки. Тяжелой палкой резко ударить посередине висящей палки.

Итог: Ножи не разрежут бумагу, а висящая палка сломается.

Объяснение опыта: Висящая палка стремится сохранить состояние покоя. При достаточно резком ударе толчок не успевает распространиться. Палка переламывается раньше, чем сотрясение дойдет до концов.

Опыт №9 «Шарик на поверхности песка»

Оборудование: высокая ваза, металлический шарик, речной песок (или крупа).

Описание опыта: Опустить шарик на дно высокой вазы, засыпать его песком примерно на 2/3.

Чтобы шарик появился на поверхности, нужно несколько раз встряхнуть вазу: вниз переместить вазу резко, а вверх медленно, прикрыв ладонью открытую часть.

Итог: Шарик после нескольких встряхиваний окажется на поверхности песка.

Объяснение опыта: Когда мы резко двигаем вазу вниз, шарик по инерции остается на месте и таким образом на какое-то расстояние перемещается выше. За несколько движений шарик добирается до поверхности песка.

Опыт №10 «Инерция яблока»

Оборудование: яблоко, нож, молоток.

Описание опыта: Разрезать яблоко ножом не до конца и оставить висеть на ноже. Ударить тупой стороной ножа по молотку.

Итог: Яблоко окажется перерезанным и распадется на две половинки.

Объяснение опыта: Когда при резком ударе по молотку нож прекращает свое движение, яблоко продолжает движение по инерции и оказывается разрезанным до конца. Точно то же самое получается, когда колют дрова: если не удалось с одного удара расколоть чурбак, его насаживают на топор, переворачивают и что есть сил ударяют обухом топора о твердую опору. Чурбак, продолжая двигаться по инерции, насаживается глубже на топор и раскалывается надвое.

Опыт №11 «Гвоздь в бутылке»

Оборудование: бутылка со средним горлышком (из-под кетчупа), кольцо от пялец, средних размеров гвоздь.

Описание опыта: Установить кольцо от пялец на горлышко бутылки. На кольцо установить гвоздь шляпкой вниз. Резко стукнуть ребром ладони по внутренней стороне пялец.

Итог: Гвоздь упадет точно в бутылку.

Объяснение опыта: Когда мы ударяем по кольцу по внутренней стороне, срабатывает сила упругости и растягивает пальцы по горизонтали. Кроме этого пальцам сообщается скорость, которая выбивает их из-под гвоздя. По инерции гвоздь не успевает изменить свое состояние покоя

и падает вертикально вниз. Если бы ударили по внешней стороне пальца, то сила упругости сжала бы их по вертикали, в результате чего пальцы подбросили бы гвоздь, и он отлетел бы в сторону.

Опыт №12 «Фонтан из бус»

Оборудование: цилиндрический прозрачный сосуд, длинные бусы (лучше взять бусы для елки).

Описание опыта: Аккуратно сложить нить бус в цилиндрический прозрачный сосуд, оставив на поверхности только конец нити. Затем резко дернуть за свободный конец нитки бус и отпустить.

Итог: Вся нитка бус будет постепенно падать вниз, пока последняя бусинка не вылетит из сосуда.

Объяснение опыта: Крайней бусинке мы сообщаем скорость, которую она передает соседней бусинке, та, в свою очередь, соседней и так далее. По инерции все бусинки начинают друг за другом вылетать из сосуда. Выглядит это так, как будто бьет фонтан из бус.

Опыт №13 «Монета в стакане»

Оборудование: стакан, картонный лист, монета.

Описание опыта: Поставить на стол стакан, сверху положить картонный лист, а на него – монету.

Резко щелкните по картонке.

Итог: Картонка вылетит из-под монеты, а монета упадет в стакан.

Объяснение опыта: Благодаря быстрому удару монета не успевает поменять вместе с картонкой свою скорость и остается на месте. А так как опоры снизу нет, то монета падает в стакан.

Опыт №14 «Перехитрить инерцию»

Оборудование: стакан, 2 пробки.

В старину существовала игра, заключающаяся в том, что нужно было поймать стаканом по очереди две пробки или два ореха, которые находились в той же руке, что и стакан. По условию игры стакан следовало держать за его нижнюю половину. Сначала подбрасывают одну пробку и ловят ее стаканом. А вот когда подбрасывают вторую пробку, желая тоже поймать ее, ничего не получается: первая пробка, сохраняя скорость движения стакана, вылетит из него, и они обе упадут на пол.

Небольшая хитрость и, конечно, некоторая тренировка все же помогут преодолеть это затруднение: сначала вы подбрасываете одну пробку и ловите ее стаканом. Вторую пробку уже не подбрасываете, а просто выпускаете из пальцев и быстро под нее подставляете стакан. В стакане теперь окажутся обе пробки.

Опыт №15 «Удар по шашке»

Оборудование: шашки, линейка, гладкая поверхность стола.

Описание опыта: Расположить шашки в прямой ряд так, чтобы они примыкали вплотную одна к другой. Придержав пальцем крайнюю шашку, ударить резко по ее ребру линейкой.

Итог: С другого конца ряда отлетит крайняя шашка, а все промежуточные сохранят свои места.

Объяснение: После того, как первой шашке сообщается ускорение с помощью линейки, она передает это ускорение соседней шашке, та в свою очередь следующей и так далее до последней шашки, а последней шашке передавать свое ускорение некому, поэтому она сама начинает движение.

Опыт №16 «Вращающийся зонтик»

Оборудование: зонтик, скомканный лист бумаги, резиновый мячик, носовой платок.

Описание опыта: Раскрыть зонтик, упереть его концом в пол и закружить. Одновременно бросить внутрь мячик, скомканную бумагу и носовой платок.

Итог: Все предметы вылетят за пределы вращения зонтика.

Объяснение опыта: Причина такого поведения предметов – стремление движущихся предметов сохранять направление и скорость своего движения. Это один из случаев проявления инерции.

Опыт №17 «Шарик-виртуоз»

Оборудование: обруч из картона на проволочной ручке, шарик для настольного тенниса.

Описание опыта: Вращая ручку с обручем, постараться удержать шарик на внутренней стороне обруча.

Итог: Шарик не падает.

Объяснение опыта: Благодаря центробежной силе шарик держится внутри обруча, словно прилипнув к его поверхности. Правда, сделать это не так просто. В неопытных руках шарик будет поначалу выпадать. А потому склейте обруч из полоски шириной 10 см. Позже, когда дело пойдет успешней, замените его на более узкий, 50 мм.

Опыт №18 «Вращение воды»

Оборудование: детское ведро с водой, веревка.

Описание опыта: Раскрутить ведро за нить.

Итог: Вода не выливается.

Объяснение опыта: Из неподвижного ведра, перевернутого вверх дном, вода конечно же выльется. Но когда ведро движется, вода движется вместе с ним по инерции. Это доказывается тем фактом, что веревка изрядно тянет руку. Ведро вместе с водой стремится лететь прямо, по инерции, а веревка не пускает и заворачивает по кругу, при этом натягивается. Вода в ведре тоже стремится двигаться прямо, по инерции, поэтому сильно давит на дно, не стремясь вылиться из ведра.

Опыт №19 «Послушное яйцо»

Оборудование: яйцо, клей с мелом (или гипс), сухой речной песок.

Описание опыта: Проткнуть в концах яйца две дырочки величиной со спичечную головку и выдуть содержимое. Внутренность яйца промыть водой и просушить 2-3 дня. Одну дырочку залепить гипсом, чтобы она была незаметна. Насыпать в скорлупу чистого и сухого песка примерно на четверть. Залепить вторую дырочку так же, как и первую.

Итог: Получившееся яйцо можно поставить в любом положении. Для этого нужно только слегка встряхнуть яйцо, держа его в том положении, которое оно должно будет занять.

Объяснение опыта: При тряске песчинки переместятся, и поставленное яйцо будет сохранять устойчивое равновесие.

Опыт №20 «Парящие вилки»

Оборудование: 2 вилки, спичка или зубочистка.

Описание опыта: Соединить две вилки между собой. Вставить конец спички в центральное место соединения вилок. Установить противоположный конец спички на край стола или любую другую опору.

Итог: Вилки балансируют на спичке и не падают!

Объяснение опыта: Принцип удержания вилок в воздухе повторяет принцип неваляшки. Кукла всегда возвращается в вертикальное положение, как бы ее не «валяли», так как основная ее масса (по-научному это называется «центр масс») находится в самом низу. Вилки, скрепленные спичкой, становятся единым телом, у которого один центр масс и одна точка опоры. Для устойчивого равновесия необходимо, чтобы центр масс находился на уровне или ниже уровня точки опоры, как в нашем случае.

Опыт №21 «Газировка на ребре»

Оборудование: алюминиевые банки с газировкой

Описание опыта: Из банки вылить приблизительно 2/3 напитка. Аккуратно установить банку на ребро.

Итог: Банка не падает.

Объяснение опыта: Принцип этого опыта похож на опыт «Послушное яйцо», только вместо песка мы воспользовались газировкой. Если количество газировки увеличить, то центр массы банки и газировки будет смещен, и банка упадет.

Опыт №22 «Гвозди в равновесии»

Оборудование: деревянная доска, 19 крупных гвоздей, молоток.

Описание опыта: Вбить гвоздь в середину доски так, чтобы он устойчиво на ней держался. На столе выстроить конструкцию из гвоздей: кладем 1 гвоздь; выкладываем на нем в разные стороны попеременно еще 16 гвоздей (плотно, основаниями шляпок); затем сверху, прямо над шляпками, укладываем еще один гвоздь (обратите внимание, что нижний и верхние 2 гвоздя лежат «солдатином»). Приподнимаем конструкцию, удерживая ее с двух сторон, и устанавливаем посередине на шляпку гвоздя в деревяшке. Как только почувствуем, что гвозди уверенно держатся, руки можно убирать.

Итог: Гвозди не падают.

Объяснение опыта: Конструкция из гвоздей не разваливается, потому что верхний гвоздь удерживает от падения все свисающие гвозди (они шляпками держатся за него). Но и свисающие гвозди, в свою очередь, удерживают верхний гвоздь от падения, прижимая его шляпками к нижнему гвоздю. Это первое равновесие. А второе равновесие в том, что все гвозди превратились в единое целое и начинают держаться на одном вертикальном гвозде. Оно возможно благодаря

тому, что центр тяжести находится в середине конструкции и расположен ниже, чем точка опоры.

Опыт №23 «Тарелка на острие иглы»

Оборудование: иголка, тарелка, бутылка с пробкой, 4 вилки, пластилин.

Описание опыта: Воткнуть иглу в основание пробки и установить пробку на бутылку. Для удобства снизу тарелки точкой отметить центр. По краям тарелки прилепить кусочки пластилина (постараться, чтобы расстояние между ними было одинаковым). Прикрепить зубчики вилок к пластилину.

Итог: Аккуратно установим сооружение из приборов на острие иглы. Стоит!

Объяснение опыта: С помощью вилок, прикрепленных к тарелке, нам удалось сместить центр тяжести вниз и расположить его ниже точки опоры. Равновесие может показаться ненадежным, но на самом деле оно достаточно устойчиво – тарелку даже можно вращать.

Опыт №24 «Молоток-эквilibрист»

Оборудование: молоток, линейка, нить 15-20 см, штатив.

Описание опыта: Один конец нити привязываем к линейке, а другой – к молотку. Отрегулировать центр тяжести так, чтобы конструкция хорошо удерживалась на кончике пальца. Поставить конструкцию на кончик линейки на лапку штатива.

Итог: Молоток не падает.

Объяснение опыта: С помощью молотка, прикрепленного к линейке, нам удалось сместить центр тяжести вниз и расположить его ниже точки опоры. Равновесие может показаться ненадежным, но на самом деле оно достаточно устойчиво – линейку даже можно вращать.

Опыт №25 «Воробей на ветке»

Оборудование: пластилин, семечко подсолнуха, спички, перышки, проволока.

Описание опыта: Из пластилина лепим тело и голову воробья. Клюв делаем из семечки подсолнуха, вдавив его тупым концом. Глаза воробья – спичечные головки, хвост – несколько перышек, ноги – из спичек. На нижнем конце проволоки, воткнутой в тело воробья (позади лапок), укрепить шарик из пластилина. Посадить воробья на палец или на ветку.

Итог: Воробей не падает, а покачивается, как живой.

Объяснение опыта: Воробей сидит на пальце устойчиво, пока центр тяжести остается ниже точки опоры. Как только центр тяжести станет выше, воробей упадет.

Опыт №26 «Коробок с сюрпризом»

Оборудование: спичечный коробок, тяжелая гайка.

Описание опыта: Положить в спичечный коробок тяжелую гайку. Сдвинуть ее как можно ближе к одному краю. Положить коробок на самый край стола так, чтобы гайка была на столе.

Итог: Коробок не падает.

Объяснение опыта: Если коробок начнет переваливаться через край стола, гайка поднимается, и равновесие восстанавливается. Т.е. при нарушении равновесия центр тяжести будет подниматься. По этой причине коробок не падает.

Опыт №27 «Бездонный стакан»

Оборудование: полный стакан с водой, 2-х или 5-ти рублевые монеты.

Описание опыта: Аккуратно по одной опускать монеты в воду и считать, сколько монет вместится в стакан, прежде чем вода начнет выливаться.

Итог: В стакан, который первоначально уже был полон воды, вместились достаточно большое количество монет.

Объяснение опыта: Если посмотреть на поверхность воды сбоку, то можно заметить, что поверхность стала выпуклой. Не выливается вода до тех пор, пока хватает силы поверхностного натяжения.

Опыт №28 «Упрямый шарик»

Оборудование: теннисный шарик, ваза с водой

Описание опыта: Налить воду в вазу. Опустить шарик в воду и наблюдать за его поведением. Долить в вазу воды до краев и продолжать наблюдение.

Итог: В первом случае шарик будет притягиваться к стенкам вазы. А во втором случае шарик будет отталкиваться от стенок вазы.

Объяснение опыта: Если налить воды не до краев, то вода образует сферическую поверхность вывернутую (вогнутую), т.е. сила натяжения направлена к стенкам вазы. Если же налить воду до

краев, то вода образует сферическую шапку, к центру которой начинает стремиться и шарик, т.е. сила натяжения направлена к центру стакана.

Опыт №29 «Мыльный ускоритель»

Оборудование: емкость с водой (тазик или ванна), жидкое мыло, бумага, ножницы.

Описание опыта: Вырезать из бумаги «торпеду». Заполнить водой тазик или ванну. Поместить «торпеду» к одному из бортиков. Капнуть в центр «торпеды» немного жидкого мыла.

Итог: Торпеда устремится к противоположному бортику.

Объяснение опыта: В данном опыте мы снова наблюдаем одно из свойств воды – поверхностное натяжение. Благодаря этому свойству поверхность жидкости ведет себя как упругое покрытие. Этой упругости достаточно для удержания легких тел (как наша «торпеда»). Капля моющего средства, добавленная в воду, уменьшает поверхностное натяжение и вырывается наружу через свободный канал. Именно возникающая разница поверхностного натяжения заставляет жидкость перетекать с места на место и двигать «торпеду».

Опыт №30 «Рисуем лаком на воде»

Оборудование: емкость с водой большой площади поверхности, разноцветные лаки для ногтей, зубочистка.

Описание опыта: Капнуть в воду одну каплю лака для ногтей. Лак другого цвета капнуть в центр предыдущей капли и так далее. Чем больше цветов, тем красочнее. После этого рисуем зубочисткой узоры из получившихся кругов. Делать все быстро, пока не высох лак.

Итог: Получается узорная пленка. Потом в эту узорную пленку можно опустить все, что угодно и таким образом покрасить поверхность.

Объяснение опыта: Благодаря поверхностному натяжению лаковые узоры не смешиваются с водой и не тонут, а держатся на поверхности. При опускании какого-либо предмета в воду, его поверхность сначала реагирует с лаком, поэтому лак остается на его поверхности.

Опыт №31 «Зубочистки на воде»

Оборудование: блюдце с небольшим количеством воды, зубочистки, кусочек сахара, жидкость для мытья посуды.

Описание опыта: В блюдце с небольшим количеством воды расположить зубочистки в виде солнышка. В центр опустить кусок сахара. Наблюдать за поведением зубочисток. Затем сахар аккуратно убрать. В центр капнуть моющий раствор. Снова пронаблюдать за зубочистками.

Итог: В первом случае зубочистки будут сближаться к центру, а во втором – удаляться друг от друга и притягиваться к краям блюдца.

Объяснение опыта: Когда в воду бросили кусок сахара, зубочистки потянулись к нему, так как он втягивает воду. А когда капнули моющий раствор, то зубочистки начали разбегаться, т.к. пленка моющего раствора, растекаясь по воде, увлекает с собой и зубочистки.

Опыт №32 «Плавающая игла»

Оборудование: нетолстая игла от швейной машинки, стакан с водой, капля масла.

Описание опыта: Взять иглу и слегка смазать ее маслом. Аккуратно положить на поверхность воды в стакане.

Итог: игла не утонет, а будет держаться на поверхности воды.

Объяснение опыта: Масляные поверхности не смачиваются водой, тем самым остаются на поверхности благодаря поверхностному натяжению воды.

Опыт №33 «Рисуем на молоке»

Оборудование: молоко, жидкое мыло, тарелка, краски, стаканчик, ватная палочка.

Описание опыта: Налить в тарелку немного молока. Добавить несколько капель краски разных цветов. Смочив ватную палочку в жидком мыле, окунуть ее в цветное молоко и держать несколько секунд. Повторяем несколько раз.

Итог: Молоко превратилось в холст художника.

Объяснение опыта: Молоко состоит как из воды, так и из жира. Именно слой жира на поверхности не дает краскам раствориться в молоке, он служит невидимым холстом, отделяя краски от воды. Мыло же расталкивает жир в разные стороны, занимая свое место на поверхности. Так как мыло «толкается» во все стороны сразу, получается белый круг с цветным ободком.

Опыт №34 «Пузырь-великан»

Оборудование: воронка (или игрушечная детская труба), мыльный раствор.

Описание опыта: Выдуть пузырь с помощью воронки. Для этого нужно дуть с перерывами, каждый раз зажимая отверстие. Край воронки хорошенько смочить мыльным раствором. Если на пузыре повиснет капля мыльного раствора, ее нужно аккуратно удалить смоченным в растворе пальцем.

Итог: С помощью воронки можно выдуть пузырь диаметром до 30 см!

Объяснение опыта: С помощью воронки пузырь получается больше, чем при выдувании через соломинку, потому что поверхность воронки больше поверхности соломинки, и она служит для большого пузыря дополнительной поддержкой.

Опыт №35 «Летающий пузырь»

Оборудование: мыльный раствор, соломинка.

Описание опыта: Выдуть большой пузырь. Легким толчком отделить его от трубочки.

Итог: Пузырь сначала поднимется немного кверху, а потом начнет опускаться, пока не лопнет, прикоснувшись к полу.

Объяснение опыта: Пузырь сначала поднимается, потому что он был наполнен твоим горячим дыханием. Теплый воздух легче воздуха в комнате и поэтому стремится вверх. Но вскоре он остывает, и шар опускается вниз. Лопается он, когда к нему прикасается сухой предмет (пол).

Опыт №36 «В пузыре пузырь»

Оборудование: мыльный раствор, несколько трубочек, стакан, блюдце, пробка, 5-тирублевая монета, кусочек пластилина, пластмассовая куколка, копеечная монетка.

Описание опыта: Выдуть одной трубочкой пузырь. Затем другую трубочку смочить в мыльном растворе, вставить внутрь первого пузыря и выдуть внутри маленький пузырь. Аккуратно встряхнуть трубочку, вставленную внутрь большого пузыря. Получится пузырь в пузыре. Чтобы выдуть три пузыря один в другом, нужно поставить блюдце на стакан, на блюдце поставить пробку, на пробку положить 5-тирублевую монету, к пятирублевой монете прилепить пластилином маленькую куколку, а к головке куколки прилепить копейку. Налить в блюдце немного мыльного раствора. Хорошо смочить раствором все, что стоит в блюдце. Взять трубочку и выдуть большой пузырь так, чтобы он сидел на краях блюдца. Далее в этот пузырь введи трубочку и выдуй внутри второй, посадив его на пятак. Аккуратно вынуть трубочку, снова смочить ее в мыльном растворе, осторожно проткнуть пленки обоих пузырей. Внутри выдуть третий маленький пузырь и посадить его на копейку.

Итог: Получилась красивая статуэтка из трех мыльных пузырей.

Объяснение опыта: пузырь не лопается, когда трубочка протыкает его, потому что она смочена в мыльном растворе. Если же коснуться сухой трубочкой пленки пузыря, то он лопнет. Все это объясняется с помощью поверхностного натяжения.

Опыт №37 «Мыльный пузырь в руках»

Оборудование: мыльный раствор, соломинка, шерстяные перчатки (или варежки).

Описание опыта: Надеть перчатки. Надуть мыльный пузырь. Подставить руку в перчатке под мыльный пузырь.

Итог: Пузырь не лопнул. Кроме того, его можно подбрасывать и снова ловить.

Объяснение опыта: Пленка мыльного пузыря стремится сохранить форму шара. Т.е. поверхностное натяжение пузыря делает его упругим. На шерстяной перчатке есть много ворсинок. Пузырь от них немного отталкивается, как мячик и подпрыгивает вверх.

Примечание: Добавление сахара в мыльный раствор увеличит поверхностное натяжение.

Опыт №38 «Живая радуга»

Оборудование: белая бумажная салфетка или отрезок бумажного полотенца, ножницы, фломастеры, стакан, вода.

Описание опыта: Нарезать из салфетки полоски шириной 3-4 см. Внизу полоски, отступив 4-5 см от края, фломастером нанести точки в последовательности цветов радуги. Погрузить полоску в стакан с водой разноцветными отметками вниз, но не касаясь ими самой воды.

Итог: Радуга поднимается вверх по салфетке.

Объяснение опыта: Бумага имеет волокнистое строение, которое напоминает строение стебля растений. Попадая в тонкие волокна (у растений они называются «капилляры»), вода принимает вогнутую форму и стремится подняться вверх. Чем тоньше волокно, тем выше поднимается вода.

Опыт №39 «Капиллярность и спичка»

Оборудование: бутылка с широким горлышком (от кетчупа), надломленные палочка (спички или зубочистки), монетка, вода, блюдце, пипетка.

Описание опыта: 1) Положить надломленную палочку на горлышко бутылки, а сверху положить монетку. С помощью пипетки уронить 1-2 каплю воды на место надлома палочки. 2) Пять надломленных спичек положить блюдце так, как показано на рисунке. Уронить на изломы палочек капельки воды.

Итог: 1) Палочка распрямится, и монетка упадет в бутылку. 2) Палочки начнут распрямляться и превратятся в пятиконечную звезду.

Объяснение опыта: Волокна дерева впитывают влагу. Она ползет дальше по капиллярам. Дерево набухает. Его уцелевшие волокна «толстеют». Став толстяками, они уже не могут так сильно сгибаться и распрямляются.

Опыт №40 «Режем стекло под водой»

Оборудование: ножницы, стекло, емкость с водой.

Описание опыта: Если резать стекло обычными ножницами, то оно не режется, а ломается. А если опустить стекло в воду и резать его под водой, то даже самыми обычными ножницами можно вырезать криволинейную фигуру.

Итог: Из стекла вырезаем кружочки.

Объяснение опыта: В воде ножницы делают микротрещину, а капиллярный эффект отламывает маленькие кусочки стекла, а не большие, как если бы мы резали в воздухе.

Опыт №41 «Цветы на воде»

Оборудование: цветная бумага, ножницы, емкость с водой.

Описание опыта: Из бумаги вырезать небольшие цветы с пятью лепестками. Чем больше цветов мы вырежем, тем красивее получится наш бумажный сад. Сложить цветы лепестками внутрь.

Наполнить емкость водой. Если вы потратили время и сделали много цветов, ваш сад превратится в огромный цветущий парк! Выложить бумажные бутоны на поверхность воды.

Итог: Цветы мгновенно распускаются!

Объяснение опыта: Сгибая бумагу, мы создаем излом и уменьшаем в этом месте ее толщину.

Бумага, в отличие от, например, резинового шарика или пластиковой бутылки, не обладает такой упругостью, чтобы вернуть себе начальное состояние. Поэтому на суше бутоны остаются сложенными. А при соприкосновении с водой бутоны начинают впитывать в себя жидкость, намокают и набухают от центра к лепесткам. Изломы бумаги выпрямляются, и бутоны раскрываются.

Опыт №42 «Водяная карусель»

Оборудование: пустая жестяная банка, гвоздь, молоток, нить, вода, таз.

Описание опыта: В боковой стенке банки, у самого дна, пробить гвоздем дырку. Потом, оставив гвоздь в дырке, отогнуть его в сторону. Нужно, чтобы дырка получилась косая и струя из нее била вбок. На другой стороне банки этим же гвоздем пробить вторую дырку, как раз напротив первой. И тоже отогнуть гвоздь в сторону. В верхней части банки пробить еще две дырки, продеть через них концы длинной нити и завязать их. Наполнить банку водой и поднять ее за нитку.

Итог: вода польется из нижних отверстий двумя косыми струйками, которые окажут свое реактивное действие: банка начнет крутиться.

Объяснение опыта: вода выливается из дырок в одном направлении, а банка раскручивается в другом направлении. Это и есть реактивное движение.

Опыт №43 «Лимон и ракета»

Оборудование: бутылка (стекло), пробка от винной бутылки, цветная бумага, клей, 3 ст.л лимонного сока, 1 ч.л. пищевой соды, кусочек туалетной бумаги.

Описание опыта: Вырезать из цветной бумаги и приклеить с обеих сторон винной пробки полоски бумаги так, чтобы получился макет ракеты. Примерить "ракету" на бутылку так, чтобы пробка входила в горлышко бутылки без усилий. Налить и смешать в бутылке воду и лимонный сок.

Завернуть пищевую соду в кусочек туалетной бумаги так, чтобы можно было просунуть в горлышко бутылки и обмотать нитками. Опустить пакетик с содой в бутылку и заткнуть её пробкой-ракетой, но не слишком плотно. Поставить бутылку на плоскость и отойти на безопасное расстояние.

Итог: Наша ракета с громким хлопком взлетит вверх. Только не ставьте её под лампой!

Объяснение опыта: Пищевая сода и сок лимона вступают в химическую реакцию, выделяют углекислый газ и создают давление, которое выбивает пробку из бутылки.

Опыт №44 «Вертящаяся спираль»

Оборудование: тонка проволока, масло, емкость с водой, пипетка, мыльный раствор, вилка.

Описание опыта: Из тонкой проволоки свернуть небольшую спираль, слегка смазать ее маслом и положить на поверхность воды с помощью вилки. Потом набрать несколько капель мыльного раствора в пипетку и уронить капельку в центр спирали.

Итог: Спираль начнет вращаться.

Объяснение опыта: Спираль вертится в сторону, обратную той, куда вытекает мыльный раствор.

Реактивное движение состоит в том, то мыльный раствор начинает растекаться с определенной скоростью в одну сторону, а спираль – в другую.

Опыт №45 «Шарик и кольцо»

Оборудование: металлический шарик на подвесе, металлическое кольцо, свечка, спички.

Описание опыта: Продемонстрировать, что первоначально шарик беспрепятственно проходит сквозь кольцо. Затем нагреть шарик на пламени свечи в течение некоторого времени. Далее попробовать шарик вновь продеть через кольцо.

Итог: Шарик застрял в кольце.

Объяснение опыта: При нагревании шарик расширился, поэтому прежнее кольцо ему не подходит. Как только шарик остынет, он вновь пройдет сквозь кольцо.

2. При откачивании воздуха из колбы с теплой водой (даже комнатной температуры) она закипает.

Опыт №46 «Нарушенное равновесие»

Оборудование: стальная спица, пробка (или обрезок пенопласта), 2 булавки, 2 одинаковые морковки, свеча, спички, стакан.

Описание опыта: Спицу пропустить сквозь пробку. По обе стороны воткнуть в пробку две булавки. Они должны стоять острыми концами на доньшке стакана. На концы спицы насадить морковки, чтобы основная часть каждой морковки была внизу. Передвигая морковки, добиться, чтобы спица стояла совершенно горизонтально. Далее под одно плечо полученного рычага подставить зажженную свечу.

Итог: Нагретое плечо опустилось.

Объяснение опыта: При нагревании плечо спицы стало длиннее, и морковка «отъехала» дальше от точки опоры. Когда спица остынет, равновесие вновь восстановится.

Опыт №47 «Джин из бутылки»

Оборудование: двухлитровая бутылка из-под газировки, монета размером с диаметр горлышка и стакан воды.

Описание опыта: Положить пустую незакрытую бутылку минут на пять в морозильник. Затем вынуть бутылку из морозильника и сразу же закрыть ее мокрой монетой. Монету перед этим смочить, окунув ее в стакан с водой.

Итог: Через несколько секунд монета начнет издавать звуки, напоминающие пощелкивание, подсакивая и ударяясь о горлышко бутылки.

Объяснение опыта: Вещества от охлаждения сжимаются. Охлажденный воздух в бутылке сжимается, занимая меньший объем. Благодаря этому в бутылку входит дополнительное количество воздуха. Когда мы вынимаем бутылку из морозилки, воздух нагревается и начинает расширяться. Расширяющийся воздух отрывает монету от горлышка и приподнимает ее с одной стороны. Когда излишек воздуха вышел наружу, монета падает на прежнее место. Этот процесс продолжается, пока температура внутри бутылки не сравняется с температурой воздуха снаружи. Внимание! Монета может перестать звучать, если она сдвинется с места идущим снизу воздухом и не будет полностью накрывать горлышко бутылки. В этом случае передвиньте ее на место.

Опыт №48 «Разъединение стаканов»

Оборудование: вымытые накануне и вставленные один в другой два стеклянных стакана.

Описание опыта: Налить в верхний стакан холодной воды, а второй опустить в миску с горячей водой.

Итог: Стаканы «разъединятся».

Объяснение опыта: Чтобы «разъединить» два стакана, нужно сжать внутренний и расширить внешний. Поэтому внутренний стакан мы охлаждаем холодной водой, а внешний нагреваем

горячей водой.

Опыт №49 «Воздухоплавание»

Оборудование: воздушный шарик, пластиковая бутылка, две емкости, горячая и холодная вода.
Описание опыта: Подготовить две емкости, поставив их недалеко друг от друга. В одну из них налить кипятка, а в другую – холодную воду из-под крана. На горлышко пустой бутылки надеть воздушный шарик. Аккуратно поместить бутылку с шариком в кипяток. Шарик медленно надувается. Затем переместить бутылку в холодную воду (если есть возможность, в нее следует добавить кубики льда). Шарик сдувается.

Итог: Шарик с помощью холодной и горячей воды надувается и сдувается.

Объяснение опыта: В нашем опыте демонстрируется эффект, благодаря которому воздушные шары поднимаются над землей. При погружении бутылки с шариком в горячую воду, воздух внутри бутылки нагревается и увеличивается в объеме. Стенки шарика более эластичные, чем стенки бутылки, поэтому расширенный воздух надувает именно шарик. А когда мы погружаем бутылку в холодную воду, воздух внутри нее остывает, уменьшается в объеме, и поэтому шарик сдувается.

Опыт №50 «Горячий гвоздь»

Оборудование: длинный гвоздь, небольшая чурка (или штатив), несколько маленьких гвоздиков (или кнопок), воск, свеча, спички, поднос.

Описание опыта: В толстую чурку забить длинный гвоздь (или закрепить его в штативе) и поставить на поднос. Снизу к гвоздю прилепить воском несколько маленьких гвоздиков. Под шляпку большого гвоздя подставить горящую свечу.

Итог: Гвоздики один за другим начнут отваливаться, начиная с самого близкого к огню.

Объяснение опыта: Тепло постепенно передается по гвоздю от нагретого конца к холодному. Если повторить тот же опыт со стеклянной палочкой, то такого эффекта не увидим, так как стекло является плохим проводником тепла, в отличие от металла.

Опыт №51 «Бумажная кастрюля»

Оборудование: штатив с кольцом, свеча, спички, лист плотной бумаги, скрепки, вода, поднос.

Описание опыта: Из листа плотной бумаги сложить коробочку и закрепить ее углы канцелярскими скрепками. Налить в коробку немного воды и поставить ее на кольцо штатива, а снизу подставить зажженную свечу. Все это сооружение должно стоять на подносе. Подождать несколько минут.

Итог: Вода начинает кипеть, а бумаге ничего не сделалось.

Объяснение опыта: Вода закипает при температуре 100°C, а бумага при такой температуре еще не загорается. Кипящая вода отнимает у бумаги лишнее тепло.

Опыт №52 «Несгораемый платок»

Оборудование: штатив с муфтой и лапкой, спирт, носовой платок, спички.

Описание опыта: Зажать в лапке штатива носовой платок (предварительно смоченный водой и отжатый), облить его спиртом и поджечь.

Итог: Несмотря на пламя, охватывающее платок, он не сгорит.

Объяснение опыта: Выделившаяся при горении спирта теплота полностью пошла на испарение воды, поэтому она не может зажечь ткань.

Опыт №53 «Разные руки»

Оборудование: емкость с холодной водой, емкость с горячей водой и емкость с теплой водой (комнатной температуры).

Описание опыта: Опустить одну руку в холодную воду, а другую – в горячую. Подержать так несколько минут. Затем опустить обе руки в емкость с водой комнатной температуры и сравнить ощущения.

Итог: Рука, которая была в холодной воде, почувствует тепло. А рука, которая до этого была в горячей воде, почувствует прохладу.

Объяснение опыта: «Холодная» рука будет получать тепло от воды комнатной температуры до тех пор, пока их температуры не выровняются. А «горячая» рука будет отдавать тепло воде комнатной температуры, поэтому она почувствует прохладу.

Внутренняя энергия и способы ее изменения.

1. Расплющивание алюминиевой проволоки молотком на наковальни.

2. Нагревание тел при трении – а) «Добывание огня» заостренную палочку вращают в углублении доски, палочка дымится. Уложенная в углубления ватка, вымоченная в растворе марганцовки, тлеет; б) железная проволока диаметром около 1мм трется о дерево. Дерево дымится. Спичка, приведенная в соприкосновение с нагретой проволокой, загорается.
3. Нагревание стеклянной трубки при трении (трубка закрыта с обоих концов пробками, сквозь одну из них пропущена стеклянная трубка, на которую надета резиновая трубка, соединенная с открытым жидкостным манометром).
4. Тот же результат, что и в предыдущем опыте (п. 3), может быть получен при нагревании трубки в результате теплообмена.
5. Нагревание воздуха при резком сжатии (воспламенение ваты в воздушном огне).
6. Охлаждение воздуха при расширении (в пластиковую бутылку поместить 3-4 капли воды и «загрязнить» воздух частицами дыма (бросить внутрь горящую спичку) – центрами конденсации. Плотно закрыть крышкой. Медленно сжать сосуд и резко отпустить. Наблюдать образование тумана). Опыт можно выполнить по описанию его в учебнике.
7. Изменение внутренней энергии резины (воздушный шарик или кусочек бинтрезины) при резком растяжении, сокращении.

Задание 2. Теплопроводность.

1. Теплопроводность металлического стержня (проволоки), – медная проволока с прикрепленными к ней при помощи пластилина гвоздиками.
2. Различная теплопроводность металлов (алюминий, сталь или медь).
3. Прибор для демонстрации теплопроводности различных веществ (сосуд с парафином и стержнями из различных веществ).
4. Теплопроводность воды (пробирка с водой, спиртовка).
5. Теплопроводность воздуха.
6. Вскипятить воду в бумажной кастрюле

Опыт №54 «Хитрая змея»

Оборудование: плотная бумага (открытка или лист для рисования), ножницы, карандаш, электрическая лампочка с острием над ней.

Описание опыта: Нарисовать выкройку змеи по рисунку и аккуратно вырезать ножницами. На хвосте змеи выдавить острием карандаша маленькое углубление. Поднести змею к острию над горячей электрической лампой накаливания.

Итог: Змея начинает вращаться.

Объяснение опыта: Над горячей лампой накаливания воздух быстро прогревается и начинает подниматься вверх. Он то и вертит нашу змею.

Опыт №55 «Свеча в стекле»

Оборудование: стекло от керосиновой лампы, свеча, спички, полоска плотной бумаги.

Описание опыта: Поставить ламповое стекло на горящую свечку. Она быстро погаснет. Затем снова зажечь свечу и в ламповое стекло вставить полоску из плотной бумаги.

Итог: Свеча будет продолжать гореть.

Объяснение опыта: Полоска бумаги разделит внутреннее пространство на две половины: в той, где находится свеча, горячий воздух с продуктами горения по-прежнему будет идти вверх, а свежий, более холодный воздух будет притекать к свече сверху - по другую сторону перегородки. Чтобы убедиться, что перегородка играет важную роль в снабжении свечи свежим воздухом и что без нее циркуляции воздуха не будет, выдерните бумажную полоску. Свеча моментально погаснет.

Свежий воздух к ней не поступает. Горячий воздух с продуктами горения устремляется вверх, а свежему воздуху пройти негде.

Опыт №56 «Летающие чайные пакетики»

Оборудование: несколько чайных пакетиков, зажигалка (или спички), поднос.

Описание опыта: Отрезать верхнюю часть чайных пакетиков, вывалить из них чай, расправить их в виде цилиндров и поставить вертикально на поднос. Поджечь с верхней стороны.

Итог: По мере сгорания пакетики будут взлетать вверх.

Объяснение опыта: Чайные пакетики сделаны из очень тонкой и легкой бумаги. При сгорании конвекционные потоки нагретого воздуха захватывают остатки недогоревшей легкой бумаги от

чая.

Опыт №57 «Смешивание теплой и холодной воды»

Оборудование: 2 бутылки 0,5 л, карточка из плотного картона, жидкие красители (красный и синий), теплая и холодная вода.

Описание опыта: Холодную воду подкрасить синим красителем, а горячую воду – красным. Сначала с помощью картонной карточки аккуратно поставим бутылку с горячей водой сверху бутылки с холодной водой. Осторожно убрать карточку и наблюдать. А потом поменять бутылки местами.

Итог: Когда сверху была горячая вода, а снизу – холодная, перемешивания не наблюдается. А когда бутылка с горячей водой оказалась внизу, началось интенсивное перемешивание холодной и горячей воды.

Объяснение опыта: В первом случае перемешивания практически не наблюдается, потому что горячая вода более легкая, и она уже наверху. А во втором случае горячая вода начинает перемещаться в верхнюю часть конструкции, а холодная – опускаться вниз. Мы наблюдаем конвекцию.

Опыт №58 «Вертушка на булавке»

Оборудование: квадрат из тонкой бумаги размером 4х4 см, ножницы, булавка.

Описание опыта: Перегнуть бумажный квадрат точно с угла на угол – сначала по одной диагонали, потом по другой. Получится колпачок в виде отлогой пирамидки. Углы пирамидки сложить попарно так, чтобы образовались еще складки, входящие внутрь. Каждая боковая грань пирамидки разделилась на два треугольника. Вырезать ножницами из каждой грани левый треугольничек. Только не до самой серединки – оставить по 2-3 мм. Получилась вертушка с четырьмя косыми крылышками. Взять в руки булавку острием вверх и положить вертушку на острие вершинкой. Убрать вторую руку и подождать несколько секунд.

Итог: Вертушка тихонько закружилась. Вращение бумажной вертушки в восходящих потоках теплого воздуха (вертушку положить на крышку, плавающую на воде, доверху заполняющую банку из-под майонеза; банка стоит на горячей электроплитке).

Объяснение опыта: Вертушку крутит поток нагретого воздуха. А нагрелся воздух от твоей руки.

Конвекция.

1. Конвекция при нагревании жидкости (хим. стакан или колбу емкостью 0,5 или 1 литр доверху заполнить водой, на дно опустить несколько крупинок марганцовки. Сосуд нагревать с помощью спиртовки или свечи узким пламенем).

2. Модель центрального водяного отопления (U-образную трубку с сообщением в верхней части, заполненную водой. В верхней соединительной трубке не должно быть пузырьков воздуха. С помощью трубки с грушей ввести в нижнюю часть сосуда подкрашенной воды.

Подогревать с помощью спиртовки одно из колен пробирки).

3. Демонстрация опыта, поясняющего образование тяги. На зажженную свечку поставить стеклянную трубку диаметром около 4 см (больше диаметра свечки), и высотой 20-30 см при отсутствии зазора между поверхностью, на которой стоит свечка, и краями трубки, свечка гаснет. Если под трубку положить две спички (обеспечить зазор), свечка будет гореть

Излучение.

1. Опыты с теплоприемником выполните в соответствии с описанием их в учебнике.

2. Выполняя опыт с колбой вместо теплоприемника, можно использовать электрическую лампу мощностью 500 Вт.

3. Опыт с двумя параболическими зеркалами (зеркала Пиктэ). В фокус одного зеркала поместить электрическую лампу (500 Вт), а в фокус другого – спичку. Расстояние между зеркалами может быть от 2 до 9 м. Спичка загорается.

Опыт №59 «Полосатый стакан»

Оборудование: восьмигранный стакан, свеча, спички, черная и белая бумага, ножницы, воск, 8 гвоздиков, картон, поднос.

Описание опыта: Грани стакана заклеить изнутри полосками белой и черной бумаги. В стакан поставить свечу так, чтобы она стояла точно посередине. Для этого приготовить несколько картонных кружков такого диаметра, чтобы как раз входили в стакан. В середине каждого кружка

прорезать круглое отверстие по размеру свечи. К стакану снаружи приклеить воском гвоздики (к каждой грани). Гвоздики должны быть на одной высоте. Поставить стакан на поднос, вложить в него картонные кольца, а в них аккуратно вставить кусок свечи такой высоты, чтобы фитиль немного не доходил до края стакана. Зажечь свечу и следить за гвоздиками.

Итог: Первыми отвалились гвоздики с черных граней стакана.

Объяснение опыта: Белый цвет отражает падающие на него лучи, а черный – их поглощает.

Потому-то черные грани и нагрелись быстрее, и гвоздики на них отклеились в первую очередь.

Опыт №60 «Остывающая вода»

Оборудование: 2 одинаковых стакана, белый и черный лист бумаги, 2 термометра, горячая вода.

Описание опыта: Обернуть один стакан белой бумагой и заклейте ее по шву, а другой стакан – черной. Прогреть стаканы водой (осторожно, чтобы не замочить бумагу), поставить их на столе на некотором расстоянии друг от друга и налить в них из чайника очень горячую воду до самых краев. Измерить температуру воды в том и другом стаканах. Наблюдать за показаниями термометров в течение нескольких минут.

Итог: Температура в белом стакане понижается медленнее, чем в черном.

Объяснение опыта: Черная поверхность сильнее поглощает и сильнее излучает тепловые лучи, а белая – наоборот.

Опыт №61. «Облако в бутылке»

Оборудование: прозрачная бутылка или банка, горячая вода, лист темной бумаги, кусок льда.

Описание опыта: Осторожно наполнить пластиковую прозрачную бутылку горячей водой. Через 3 минуты вылить воду, оставив немного на самом дне. Положить сверху на горлышко открытой бутылки кубик льда. Поставить за бутылкой лист темной бумаги.

Итог: Там, где поднимающийся со дна горячий воздух соприкасается с охлажденным воздухом у горлышка, образуется белое облачко.

Объяснение опыта: Водяной пар, содержащийся в воздухе, конденсируется, образуя облако мельчайших водяных капель.

Опыт №62. «Лед на нитке»

Оборудование: кусочек льда, нитка, соль, стакан с холодной водой.

Описание опыта: Опустить кусочек льда в стакан с холодной водой. Опустить на лед нитку и слегка присыпать солью место соприкосновения нитки и льда. Подождать некоторое время.

Итог: Лед примерз к нитке, и его легко можно вытащить за нить из воды.

Объяснение опыта: Соль, попав на лед, слегка подтапливает небольшой его участок. В течение 5-10 минут соль растворяется в воде, а чистая вода на поверхности льда примораживается вместе с нитью.

Опыт №63. «Мокрая варежка»

Оборудование: сухая и мокрая варежка (то же самое можно проделать с носками).

Описание опыта: Надеть на одну руку сухую варежку, а на другую – мокрую. Пронаблюдать за процессом.

Итог: Рука в мокрой варежке быстрее замерзнет.

Объяснение опыта: Ведь вода испаряется под лучами солнца или под действием ветра. На испарение затрачивается определенная энергия, которая нужна, чтобы жидкость превратить в газ. Энергия тепла уходит на испарение, значит, сама поверхность становится холоднее. И это несмотря на то, что обе варежки были первоначально одинаковой комнатной температуры.

Опыт №64. «Выращивание медных кристаллов»

Оборудование: медный купорос, поваренная соль, сосуд, фильтровальная бумага, железный кружочек (обработанный наждачной бумагой и вымытый), вода.

Описание опыта: Положить на дно сосуда немного медного купороса и засыпать его мелкой поваренной солью - она будет тормозить процесс, чтобы кристаллы получились крупными.

Прикрыть соль кружком фильтровальной бумаги так, чтобы он касался стенок сосуда. Сверху положить железный кружок чуть меньше размером (его надо заранее обработать наждачкой и вымыть). Всё это вместе надо залить насыщенным раствором поваренной соли. Оставить ёмкость приблизительно на неделю.

Итог: За это время вырастут иглоугольные красные кристаллы меди. Когда идёт процесс роста, старайтесь не переносить ёмкость, а также очень нежелательно изымать кристаллики из раствора.

Объяснение опыта: По мере испарения воды из открытого сосуда (для предохранения от попадания пыли его прикрывают листком бумаги) раствор становится перенасыщенным, что ведет к кристаллизации.

Опыт №65 «Выращивание кристалла галита»

Оборудование: емкость с теплой водой, соль, воронка, фильтровальная бумага, сосуд для выращивания кристалла, нить, кристаллик соли.

Описание опыта: В емкости с теплой водой растворить такое количество соли, чтобы она при добавлении новой порции не растворялась, а выпадала в осадок. Полученный насыщенный раствор слить в отдельную посудину, при этом ни одна крупинка соли не должна попасть в отделенную жидкость. Для подстраховки лучше воспользоваться воронкой с вложенной в нее кусочком фильтровальной бумаги. В только что приготовленный насыщенный раствор положить или подвесить на нитке небольшой кристаллик соли. Ждать 2-3 недели.

Итог: За это время вырастут прямоугольные белые кристаллы поваренной соли.

Объяснение опыта: По мере испарения воды из открытого сосуда (для предохранения от попадания пыли его прикрывают листком бумаги) раствор становится перенасыщенным, что ведет к кристаллизации.

Опыт №66 «Буря в бутылке»

Оборудование: 2 пластиковые бутылки, дрель со сверлом, изолента, двухсторонний скотч, краситель, ножницы, вода, емкость.

Описание опыта: Собрать из двух бутылок конструкцию: с помощью двухстороннего скотча склеить бутылки крышками. В крышках просверлить отверстие. Накрутить конструкцию на бутылку с подкрашенной водой. С помощью изоленты сделать конструкцию герметичной.

Раскрутить бутылки и перевернуть бутылкой с водой вверх.

Итог: В верхней бутылке мы увидим вихрь.

Объяснение опыта: Вихрь за счет центробежной силы прижимает воду к стенкам бутылки и позволяет воздуху спокойно проходить посередине.

Опыт №67 «Выбиваем дно у бутылки»

Оборудование: стеклянные бутылки 0,5 л из-под лимонада, вода, таз.

Описание опыта: Налить полные бутылки воды. Держа за горлышко одной рукой бутылку с водой, другой резко ударить ладонью по горлышку. Делать все над тазом.

Итог: От бутылки отваливается дно, и вода выливается.

Объяснение опыта: В момент удара у дна бутылки резко падает давление. Получившаяся ударная волна попадает на стекло и вызывает его разрушение.

Опыт №68 «Веселый клей на воде»

Оборудование: емкость с водой, клей БФ-6, разноцветные красители, баночки и зубочистки для смешивания клея и красителей.

Описание опыта: Развести клей в баночках с красителями. Аккуратно капаем разноцветным клеем на поверхность воды.

Итог: Капельки клея крутятся и склеиваются, создавая сложные конструкции.

Объяснение опыта: плотность клея отличается от плотности воды. Капельки клея притягиваются друг к другу и одновременно отталкиваются от воды.

Опыт №69. «Шарик-йог»

Оборудование: картон, ножницы, воздушный шарик, гвозди.

Описание опыта: Отрезать кусок толстого картона. В отрезанный картон воткнуть 15-25 маленьких гвоздиков. Надуть и завязать воздушный шарик. Прикоснуться шариком к поверхности из гвоздиков и слегка прижать его.

Итог: Шарик не лопнет.

Объяснение опыта: Если мы прикоснемся к шарiku множеством гвоздей, то, чтобы шарик лопнуть, нам нужно приложить усилие гораздо большее, так как оно распределится уже не на один гвоздь, а на множество. Если же мы прикоснемся к шарiku одним гвоздем – он лопнет, потому что все давление будет сконцентрировано на острие одного гвоздя, а не распределено на множество.

Опыт №70. «Монета на игле»

Оборудование: медная монета (или любая другая медная пластинка толщиной примерно 1 мм),

игла, пробка, молоток, плоскогубцы, деревянный брусок.

Описание опыта: Проткнуть иглой бутылочную пробку (пробку, изготовленную из пробкового дерева) по ее оси. Острый конец иглы должен чуть-чуть выглядывать из пробки, а другой конец, с ушком, надо совсем отломить плоскогубцами вровень с пробкой. Пробка здесь нужна для того, чтобы не дать иглке согнуться во время опыта. Поставить пробку на монету, а монету положить на деревянный брусок, расположенный на хорошей опоре, затем резко ударить молотком по торцу пробки. Ударять надо не очень сильно.

Итог: Игла пробьет в монете тонкое отверстие.

Объяснение опыта: Выступающий конец иглы обламывают, чтобы удар молотка приходился на всю поверхность пробки, которая пружинит. В результате почти вся сила удара воспринимается монетой через иглу. Площадь опоры иглы о монету мала, поэтому возникает большое давление, благодаря которому монета пробивается.

Опыт №71. «Тяжелая газета»

Оборудование: газета, длинная линейка.

Описание опыта: Положить линейку на стол так, чтобы она наполовину свисала. Сложить газету в несколько раз, положить на линейку. Сильно стукнуть по свисающему концу линейки. Газета улетит со стола. А теперь развернуть газету и накрыть ею линейку. Ударить по линейке.

Итог: Линейка сломается, а газета только слегка приподнимется, но останется целой лежать на столе.

Объяснение опыта: Все предметы испытывают давление воздуха. Чем больше площадь предмета, тем сильнее это давление.

Опыт №72. «Фонтан на уменьшенном давлении»

Оборудование: бутылочка со вставленной в пробку трубочкой из стержня шариковой ручки, вода, тарелка, промокашка, трехлитровая стеклянная банка, свеча, спички.

Описание опыта: В пробке прожечь раскаленным гвоздем отверстие и вставить в него трубочку очень туго. Если получится слабовато, залить щель воском или варом. Налить в эту бутылочку почти до горлышка воду, слегка подкрашенную чернилами, и заткнуть пробкой. Поставить бутылочку в мелкую тарелку. Налить в эту тарелку немного воды и разложить листки промокательной бумаги. Взять трехлитровую стеклянную банку и подержать ее перевернутой над горячей свечой. Пусть прогреется хорошенько и наполнится горячим воздухом. Поставить ее вверх дном на тарелку, края на промокашку. Надавить на дно банки и наблюдать.

Итог: Вода из тарелки будет всасываться под банку, и фонтан начнет работать.

Объяснение опыта: После того, как банку мы перевернули, воздух в ней начнет остывать. Из-за разности давлений вода из тарелки начнет всасываться под банку. Но воздух не пройдет из-за промокашки. Поэтому давление под банкой будет меньше, чем в бутылочке. Чтобы компенсировать разницу давлений, из трубочки начнет фонтанировать вода.

Опыт №73. «Фонтан на сжатом воздухе»

Оборудование: бутылочка со вставленной в пробку трубочкой из стержня шариковой ручки, вода.

Описание опыта: Налить в бутылочку почти до горлышка воду и заткнуть пробкой. Взять верхний конец трубочки в рот и вдуть воздух, сколько хватит силы. Из нижнего конца трубочки побегут пузырьки. Резко отпустить и наблюдать.

Итог: Фонтан работает, но недолго.

Объяснение опыта: Дую в трубочку, мы сжимаем воздух над водой в бутылочке. Чтобы фонтан работал дольше, надо воды в бутылочку наливать немного. Давление снаружи бутылки будет меньше, чем внутри. Чтобы компенсировать разницу давлений, из трубочки начнет фонтанировать вода. Происходить это будет до тех пор, пока давления не выровняются.

Опыт №74. «Фонтан на увеличенном давлении»

Оборудование: бутылочка со вставленной в пробку трубочкой из стержня шариковой ручки, вода, несколько кусочков мела, уксус, таз.

Описание опыта: Положить в бутылочку несколько кусочков мела и заполнить ее на три четверти уксусом. Быстро закупорить ее пробкой с трубочкой и поставить в раковину или большой таз, чтобы уксус не попал, куда не надо.

Итог: Фонтан работает!

Объяснение опыта: В бутылочке начнет выделяться углекислый газ, и под его давлением из

трубки забьет искусственный фонтан!

Опыт №75 «Яйцо в бутылке»

Оборудование: сваренное вкрутую и очищенное яйцо, бутылка с широким горлышком (от кетчупа), спички, бумага.

Описание опыта: Поджечь небольшой кусочек бумаги и бросить его в бутылку. Убедившись, что бумага продолжает гореть, установить на горлышко бутылки яйцо.

Итог: Яйцо проскальзывает внутрь бутылки.

Объяснение опыта: Если внутрь бутылки поместить горящую бумагу, воздух будет расширяться. Затем горение в бутылке быстро прекратится, так как яйцо перекроет доступ кислорода к горящей бумаге, а без кислорода горение невозможно. После этого воздух внутри бутылки начинает остывать, сжиматься и всасывать яйцо внутрь. Вареное яйцо пластично и довольно легко меняет форму. Поэтому оно проскальзывает внутрь.

Опыт №76 «Сухим из воды»

Оборудование: монета, бумага, вода, стакан, тарелка, спички.

Описание опыта: Поставить на стол тарелку, рядом положить монету. Налить в тарелку воду. Зажечь бумажку и положить ее горячей внутрь стакана. Быстро поставить стакан на тарелку рядом с монетой дном вверх.

Итог: Вода поднимается вверх под стаканом, и монета остается на пустой тарелке.

Объяснение опыта: Остывающий воздух сжимается. Сжимаясь, воздух засасывает воду в стакан до тех пор, пока температуры воды и воздуха не сравняются. В нашем случае разность температур велика, это позволяет полностью осушить тарелку и спокойно достать монету, не намочив руки!

Опыт №77. «Прилипающие стаканы»

Оборудование: воздушный шарик, несколько пластиковых стаканчиков.

Описание опыта: Начать надувать шарик. В процессе надувания взять пластиковый стаканчик и плотно приложить его кромкой к шарiku. Как только «прилипнет» один стакан, можно прикладывать следующий.

Итог: Стаканчики удерживаются на шарике до тех пор, пока мы не начнем сдувать шарик.

Объяснение опыта: В данном случае можно смело называть стаканчики присосками. Когда мы надуваем шарик, его оболочка, находящаяся под стаканами, выпрямляется. Происходит это потому, что воздух давит на стаканы снаружи с одной силой, а изнутри – с другой, меньшей. Этим и объясняется прилипание.

Опыт №78. «Присоска из бутылки»

Оборудование: бутылка или стакан с небольшим горлышком, бумага, спички.

Описание опыта: Листок газетной бумаги (примерно 7X7 см) свернуть в виде гармошки и поджечь. Когда бумага хорошо разгорится, опустить ее в бутылку (или в стакан). Через 12 с плотно накрыть горлышко бутылки ладонью. Бумага перестанет гореть. Подождать еще 1-2 с. Поднять ладонь.

Итог: Вместе с ладонью поднимается и бутылка.

Объяснение опыта: При горении бумаги воздух нагревается и расширяется. После того как бутылку накроют ладонью, воздух в ней охладится и там возникает разрежение. Бутылка удерживается на ладони атмосферным давлением.

Опыт № 79 «Кипение холодной воды»

Оборудование: плотный носовой платок, стакан воды, аптечная резинка, таз.

Описание опыта: Намочить и отжать носовой платок. Налить полный стакан холодной воды. Накрыть стакан платком и закрепить его на стакане аптечной резинкой. Продавить пальцем середину платка так, чтобы он на 2-3 см погрузился в воду. Перевернуть стакан над тазом вверх дном. Одной рукой держать стакан, другой слегка ударить по его дну.

Итог: Вода в стакане начинает бурлить («кипеть»).

Объяснение опыта: Мокрый платок не пропускает воду. Когда мы ударяем по стакану, в нем образуется вакуум, и воздух через носовой платок начинает поступать в воду, всасываемый вакуумом. Вот эти-то пузырьки воздуха и создают впечатление, что вода кипит.

Опыт № 80 «Пена для бритья в вакууме»

Оборудование: вакуумная тарелка с колпаком, насос, пластиковый стаканчик, пена для бритья.

Описание опыта: Поместить в стаканчик немного пены для бритья. Стаканчик с пеной поставить

под колпак на вакуумную тарелку и откачать воздух.

Итог: Пена увеличится в объеме и займет почти все свободное пространство под колпаком.

Объяснение опыта: На пену изначально действует атмосферное давление – давление окружающего воздуха. Как только воздух из-под колпака был откачан, давление на пену со стороны воздуха резко уменьшилось, а внутри пены тоже есть воздух, давление которого оказалось больше наружного. Поэтому пена «раздулась» в размерах.

Опыт №81. «Бумажная крышка»

Оборудование: стакан, бумага, ножницы, вода.

Описание опыта: Вырезать из бумаги прямоугольник размером чуть больше границ стакана.

Налить в стакан воду до самых краев (можно и меньше). Закрыть стакан вырезанным бумажным прямоугольником. Придерживая бумажку, перевернуть стакан вверх дном. Постепенно убирать руку, придерживающую бумажку.

Итог: Вода не выливается.

Объяснение опыта: Превращение куска бумаги в надежно удерживающую крышку связано не только с поверхностным натяжением воды, но и атмосферным давлением. Давление воздуха на бумагу снаружи оказалось больше давления воды на бумагу изнутри стакана.

Опыт №82 «Соломинка-пипетка»

Оборудование: соломинка для коктейля, 2 стакана, вода.

Описание опыта: Поставить рядом 2 стакана: один – с водой, другой – пустой. Опустить соломинку в воду. Зажать указательным пальцем на соломинку сверху и перенести к пустому стакану. Снять палец с соломинки.

Итог: Вода вытечет в пустой стакан, когда палец уберем с соломинки, и не будет выливаться, пока палец находится на соломинке. Проведя то же самое несколько раз, мы сможем перенести всю воду из одного стакана в другой.

Объяснение опыта: Закрывая пальцем верхнее отверстие, вы не позволяете воздуху оказывать давление на жидкость сверху, давление же воздуха снизу оказывается сильнее, чем сила тяжести и не позволяет жидкости вытекать. Когда вы убираете палец, воздух давит на жидкость и сверху и снизу одинаково, но так как силу тяжести уже никто не компенсирует, под её воздействием жидкость вытекает.

Опыт №83. «Бегемот и птичка»

Оборудование: длинная линейка, круглый карандаш (или любой другой подходящий предмет), фигурки бегемота и птички (бегемот должен быть тяжелее).

Описание опыта: Линейку положить на круглый карандаш. На один конец линейки поставить фигурку бегемота, а на другой – птичку. Сдвигать карандаш ближе к бегемоту до тех пор, пока не достигнем равновесия.

Итог: Легкая птичка перетянула тяжелого бегемота.

Объяснение опыта: Линейка в этом опыте – не что иное, как рычаг, а карандаш – точка опоры. Регулируя плечи рычага, мы можем уравновесить маленькой силой большую.

Опыт №84. «Подвижный и неподвижный блоки»

Оборудование: 2 штатива, подвижный блок, неподвижный блок, нить, грузики.

Описание опыта: К жёстко закреплённому блоку подвесить грузы одинаковой массы, при этом блок находится в равновесии. Но стоит лишь подвесить один лишний грузик, как сразу же начинается перевес в большую сторону. Далее, используя систему из подвижного и неподвижного блоков, попытаться добиться состояния равновесия, подбирая оптимальное количество грузиков, подвешенных с обеих сторон.

Итог: блок уравнивается, когда количество грузиков, подвешенных к подвижному блоку, становится в два раза больше, чем грузиков, подвешенных к свободному концу нити. Т.е. подвижный блок даёт двукратный выигрыш в силе.

Объяснение опыта: Неподвижный блок меняет направление действия силы, но не дает выигрыша в силе. А вот подвижный блок дает выигрыш в силе ровно в 2 раза. Но его почти всегда используют в паре с неподвижным.

Опыт №85. «Сила в пальцах»

Оборудование: зубочистка.

Описание опыта: Взять зубочистку и положить ее серединой на средний палец (ближе к ногтю), а

на концы указательный и безымянный. Попытаться сломать зубочистку, надавив на нее указательным и безымянным пальцами. Передвинуть зубочистку на середину пальца. Снова попытаться сломать зубочистку.

Итог: Когда зубочистка находилась на кончиках пальцев, сломать ее было почти невозможно. Объяснение опыта: Ваши пальцы выполняли роль рычага, похожего на щипцы для колки орехов. Точка опоры находится там, где начинаются пальцы. Чем дальше от точки опоры находится зубочистка, тем больше силы нужно приложить.

Опыт №86. «Три слоя жидкости»

Оборудование: сок, растительное масло, спирт, синяя краска, высокая колба, нож.

Описание опыта: На дно колбы налить сок. Аккуратно, по лезвию ножа, добавить растительное масло. Подкрасив спирт, так же, по ножу, вылить его на масло.

Итог: Жидкости слоями распределились друг над другом.

Объяснение опыта: В природе немало веществ, которые не смешиваются друг с другом. В нашем случае это растительное масло и сок, а также растительное масло и спирт. А располагаются они слоями потому, что плотность всех трех веществ разная: сок – самый плотный, затем идет масло, следом – менее плотный спирт.

Опыт №87. «Неньютоновская жидкость»

Оборудование: вода, крахмал, краска, чаша, ложка.

Описание опыта: Налить в чашу воду и подкрасить жидкость. В подкрашенную воду насыпать крахмал в соотношении 1:1. Тщательно перемешать.

Итог: Полученная масса обладает текучестью воды, но при резком ударе или разрыве проявляет свойства твердого тела.

Объяснение опыта: В природе существует особый класс веществ, которые называются неньютоновскими жидкостями. Такое название они получили из-за своего нестандартного поведения: в спокойном состоянии они ведут себя как жидкости, а при резком ударе или разрыве – как твердые тела. При смешении крахмала с водой у нас как раз получается такая жидкость.

Опыт №88 «Жидкий шар»

Оборудование: спирт, прозрачный сосуд, растительное масло, шприц, вода.

Описание опыта: Налить в сосуд спирт. Аккуратно с помощью шприца выпустить в спирт несколько капель растительного масла. Также с помощью шприца подливать к спирту воду до тех пор, пока шарики масла не окажутся взвешенными в растворе (т.е. будут плавать). Понаблюдать за их формой.

Итог: Шарики масла приобретут форму шара.

Объяснение опыта: Масло плотнее спирта, поэтому капельки масла в спирте тонут. Но когда к спирту мы начнем добавлять воду, мы плотность раствора будем делать все больше и больше. Как только шарики начнут всплывать, плотности раствора и масла будут приблизительно равными. Капельки масла окажутся взвешенными в жидкости, а любая жидкость в невесомости приобретает форму шара.

Опыт №89 «Вода и масло меняются местами»

Оборудование: 2 одинаковых стаканчика, растительное масло, вода, пластиковая карточка.

Описание опыта: Налить в один стаканчик воду, а в другой – масло. Перевернуть стаканчик с водой, закрыв предварительно его пластиковой карточкой, и совместить краями со стаканчиком с маслом. Аккуратно убрать пластиковую карточку.

Итог: Масло будет перемещаться из нижнего стаканчика в верхний, а вода – наоборот.

Объяснение опыта: Масло имеет меньшую плотность по сравнению с плотностью воды. Кроме того, эти жидкости не смешиваются. Поэтому масло будет всплывать наверх (т.е. перемещаться в верхний стаканчик), а вода опускаться вниз (т.е. перемещаться в нижний стаканчик).

Опыт №90. «Лава-лампа»

Оборудование: прозрачная высокая ваза, сок, растительное масло, шипучие витамины.

Описание опыта: Стекланный сосуд на треть заполнить соком. Сверху аккуратно налить растительное масло. Опустить шипучую витаминку.

Итог: Получаем эффект, похожий на лава-лампу.

Объяснение опыта: Сок и масло не могут смешиваться, они будут отталкивать друг друга. При этом сок плотнее масла и располагается снизу. Когда на дно бросили шипучую таблетку, часть сока подхватила всплывающим газом, после чего маленькие пузырьки сока стали всплывать сквозь масло. Оторвавшись от газа, они снова будут тонуть.

Опыт №91. «Крутильный маятник»

Оборудование: большая пуговица, суровая нитка.

Описание опыта: Продеть в два отверстия пуговицы (напротив друг друга) суровую нитку и концы нитки свяжите. Взять за концы нитки, поместив пуговицу посередине. Круговыми движениями рук добиться, чтобы нитки скрутились. Когда они хорошо скрутятся, потянуть их в разные стороны. Пуговица начнет быстро вращаться и по инерции закрутит нитки в другую сторону.

Итог: Чередую натяжение и ослабление ниток, мы заставим пуговицу быстро вращаться то в одну, то в другую сторону.

Объяснение опыта: Всякий раз, когда мы тянем концы ниток и этим самым их раскручиваем, мы сообщаем пуговице порцию энергии. Наши руки в данном случае выполняют роль двигателя.

Пуговица будет в движении до тех пор, пока вам эта забава не надоест.

Опыт №92. «Вращающийся маятник»

Оборудование: бечевка длиной 1м, тяжелая гиря, штатив, темное стекло.

Описание опыта: Подвесить на метровой бечевке тяжелую гирю и качнуть ее. Встать перпендикулярно к плоскости качания в нескольких метрах от этого маятника и посмотреть на него. Равномерно качаясь, маятник совершает колебания в плоскости. Теперь поднести сначала к правому, а затем к левому глазу темное стекло от солнечных очков.

Итог: У вас создается впечатление, что маятник описывает эллипсы, как бы вращаясь в первом случае по направлению движения часов, а во втором наоборот.

Объяснение опыта: Это происходит потому, что глаз через темное стекло получает изображение с запаздыванием, он видит его как бы дальше, чем оно есть на самом деле.

Опыт №93. «Снова бегемот и птичка»

Оборудование: 2 нитки (длиной 25 см и 1 м), штатив, фигурки бегемота и птички.

Описание опыта: Подвесить бегемота на нитке длиной примерно 1 м, а птичку на нитке длиной 25 см. Теперь качнуть их не очень сильно. Сделай тот же опыт, поменяв нитки.

Итог: В первом опыте ты увидишь, что легкая птичка так и порхает вправо-влево, вправо-влево. А тяжелый, солидный бегемот качается примерно вдвое медленнее. Во втором случае роли бегемота и птички поменяются. Значит, дело здесь не в массе.

Объяснение опыта: Выходит, что частота качания зависит вовсе не от веса. Она зависит от длины маятника! Маленький маятник ходиков качается так быстро не потому, что он легкий, а потому, что коротенький.

Опыт №94 «Камертон»

Оборудование: 2 камертона, резиновый молоточек.

Описание опыта: Провести ряд экспериментов с камертонами: 1) Ударить молоточком по камертону, задеть рукой. 2) Ударить молоточком по камертону, открывая и закрывая отверстие в резонаторе. 3) Ударить молоточком по камертону, рядом поставить еще один камертон, задеть рукой за первый камертон.

Итог: 1) Рука гасит колебания, а значит, и звук. 2) Резонатор усиливает звук. 3) Звук передается от одного камертона к другому по воздуху.

Объяснение опыта: Звук – это механические колебания, а это значит, он обладает всеми свойствами колебаний.

Опыт №95 «Оживление звуком»

Оборудование: крахмал, миска с водой, ложка, краска, динамик, пищевая пленка, источник музыки (например, колонка компьютера).

Описание опыта: Приготовить неньютоновскую жидкость из крахмала и воды (см. опыт №87).

При желании можно добавить краску. Перевернуть колонку динамиком вверх и покрыть пищевой пленкой. Вылить неньютоновскую жидкость на динамик. Включить громкую музыку.

Итог: Наблюдаем, как неньютоновская жидкость пытается сбежать из динамика.

Объяснение опыта: Неньютоновская жидкость изучалась ранее и мы помним ее необычные

свойства: при ударе она твердеет, а при мягком воздействии ведет себя как вязкая жидкость. Когда мы включаем колонку, на которой лежит неньютоновская жидкость, мембрана начинает быстро вибрировать, т.е. «ударять» жидкость. Она, подпрыгнув, затвердевает. Но не надолго: спустя некоторое время неньютоновская жидкость перестает быть твердой, и «башенки», которые возводила наша колонка, начинают «плавиться».

пыт №96 «Звук в вакууме»

Оборудование: будильник с громким звуком, вакуумная тарелка с колпаком, насос.

Описание опыта: Звонящий будильник поставить под колокол вакуумной тарелки и откачать воздух.

Итог: По мере откачивания воздуха звук будильника будет все тише и тише, и, наконец, сгложнет совсем.

Объяснение опыта: Звук- это механические колебания среды. При откачивании воздуха из-под колпака тарелки мы убираем и среду, которая колеблется. В результате звук в вакууме не распространяется.

Опыт №97 «Телефон из коробка»

Оборудование: два спичечных коробка (или пластиковых стаканчика), леска 10-15 м, толстая игла, 2 спички.

Описание опыта: Из спичечных коробков (или стаканчиков) сделать две трубки. Для этого коробок (или стаканчик) высуши. В середине дна коробочки проколи отверстия толстой иглой.

Концы шнура протянуть в отверстия в трубках и каждый завязать за середину спички. Взять одну из трубок, другую дать товарищу. Разойдитесь на полную длину шнура, чтобы он туго натянулся. Шнурок должен висеть в воздухе свободно, ни к чему не прикасаясь. Один из вас пусть приставит свою трубку к уху, Другой, поднеся трубку ко рту, должен что-нибудь сказать.

Итог: Речь говорящего будет слышна слушающему.

Объяснение опыта: Механические колебания (звук) в данном случае будут передаваться не по воздуху, а по леске.

Опыт №98. «Звучащий стакан»

Оборудование: несколько хрустальных бокалов (или стаканов), вода.

Описание опыта: Поставить на стол несколько бокалов из тонного стекла (или хрусталя) и налить в каждый из них воды, как показано на рисунке. Вымыть руки, чтобы на них не было следов жира, чуть смочить палец и начинать водить им, не сильно нажимая, по краям бокала.

Итог: Бокал начнет издавать тонкий мелодичный звук. Нажимая на край то сильнее, то слабее, вы сможете извлекать из бокала звуки разной высоты.

Объяснение опыта: При движении пальца по поверхности стекла происходит регулярное зацепление и расцепление (проскальзывание) участков кожи пальца и торца стакана. При этом возникает упругая деформация стакана и слышен звук. А так как стакан является резонатором, то высота звука определяется размерами резонатора.

Опыт №99. «Мячики»

Оборудование: Теннисный мячик и баскетбольный мяч.

Описание опыта: Сложить мячики друг на друга: снизу баскетбольный мячик, а сверху – теннисный. Бросить эту конструкцию вниз.

Итог: Теннисный мячик отпрыгнет в сторону, а баскетбольный мячик, как ни в чем не бывало, продолжит прыгать вверх-вниз.

Объяснение опыта: Баскетбольный мяч при приземлении сжимается. Далее срабатывает сила упругости, распрямляя баскетбольный мяч, но под действием той же силы упругости отскакивает теннисный мячик.

Опыт №100. «Трубка Ньютона»

Оборудование: трубка Ньютона с тремя различными телами (дробинкой, пенопластом и перышком), насос.

Описание опыта: Перевернуть трубку Ньютона с помещенными в нее тремя различными по форме и массе телами и пронаблюдать время их падения на дно трубки. Тот же самый опыт выполнить после того, как из трубки будет откачан воздух.

Итог: Все три тела упадут одновременно.

Объяснение опыта: Время падения различных по форме и массе тел не зависит от формы и массы. Когда тела свободно падают в воздухе, то испытывают на себе силу сопротивления воздуха. После того, как воздух откачали, сопротивление исчезло, поэтому тела упали одновременно.

Опыт №101 «Падающие бумажки»

Оборудование: одинаковые листы бумаги.

Описание опыта: Проследить, как падает лист бумаги, если его отпустить горизонтальной плоскостью. Сравнить время падения с одинаковой высоты листа, отпущенного в горизонтальной плоскости, и листа, опущенного ребром вниз. Сравнить время падения с одинаковой высоты листа, опущенного в горизонтальной плоскости, и листа, скомканного в шар.

Итог: Расправленный лист падает медленно, а скомканный – быстро.

Объяснение опыта: На расправленный лист бумаги действует сила сопротивления воздуха, поэтому лист падает не прямолинейно и медленно. А на скомканный лист бумаги сила сопротивления почти не действует из-за обтекаемой формы, поэтому он падает прямолинейно и быстро.

Опыт №102 «Прыгающее кольцо»

Оборудование: резиновое кольцо диаметром 20 мм и внутренним диаметром 8 мм.

Описание опыта: Скрутить кольцо, просунув часть его окружности сквозь отверстие в середине, и положи на стол.

Итог: Через несколько секунд кольцо распрямится, да так резко, что подскочит на 20-30 см вверх.

Объяснение опыта: Резина сжатая, изогнутая, перекрученная стремится восстановить свою форму. Она постепенно «выпутывается» из середины кольца и, наконец, распрямляется. Резина, как и сталь, обладает свойством восстанавливать свою форму. Это свойство называют упругостью.

Опыт №103 «Упрямая звездочка»

Оборудование: свежий хлебный мякиш.

Описание опыта: Из свежего хлебного мякиша слепить звездочку с шестью лучами-отростками. Она должна быть величиной с грецкий орех. Попробуй ударить ее об пол.

Итог: Звездочка отпрыгнет высоко вверх.

Объяснение опыта: Упругие отростки спружинят и выпрямятся, да так резко, что подбросят упрямую звездочку высоко вверх! Только обязательное условие: хлеб должен быть свежим, иначе звездочка будет ломаться.

Опыт №104 «Прочность бумаги»

Оборудование: две жестяные банки из-под кофе, лист бумаги, пустая стеклянная банка.

Описание опыта: Поставить две жестяные банки на расстоянии 30 см друг от друга. Положить сверху лист бумаги, чтобы получился «мостик». Поставить на лист пустую стеклянную банку.

Бумага не выдержит веса банки и прогнется вниз. Теперь сложить лист бумаги гармошкой.

Положить эту «гармошку» на две жестяные банки и поставить на нее стеклянную банку.

Итог: Бумага не прогибается!

Объяснение опыта: Лист бумаги гнётся в любую сторону. При сгибании листа гармошкой получают рёбра жёсткости. Чтобы согнуть их, необходимо приложить большее усилие. Поэтому бумажная гармошка не прогибается под весом банки.

Опыт №105 «Послушный шарик»

Оборудование: шарик от настольного тенниса с четырьмя проделанными в нем отверстиями, спички, веревка.

Описание опыта: В два (друг против друга) просверленных отверстия в шарике вставьте спичку и аккуратно срежьте ее высовывающиеся из шарика концы. В два других отверстия с помощью проволоки проденьте тонкий шнурок. Он не должен туго входить в отверстия.

Итог: При натяжении шнурка он обогнет вставленную спичку и будет удерживать шарик от скольжения вниз. При ослаблении натяжения шарик легко сможет опускаться.

Объяснение опыта: Здесь все дело в трении. Канал в шарике, через который продет шнурок, не прямой, а кривой. Когда шнурок натянут, он сильнее прижимается к стенке канала, и трение удерживает шарик от скольжения вниз. Стоит только немного, незаметно для глаз, ослабить

натяжение - и шарик под действием силы тяжести заскользит вниз, пока вы снова не натянете шнурок.

Опыт №106 «Утонувший наперсток»

Оборудование: стакан с пшеном, наперсток.

Описание опыта: Воткнуть в пшено, насыпанное в стакан, наперсток отверстием вверх. Погрузить его в крупу до самого края отверстия. Взять стакан в правую руку и постукивать его дном по ладони левой руки. Удары должны быть легкими и частыми

Итог: Наперсток сначала немного «всплывает», а если продолжать легонько трясти стакан, то наперсток, приподнявшись, повернется набок, зачерпнет крупу и постепенно «утонет», как утонуло бы и ведро, наполнившись водой.

Объяснение опыта: От сотрясения сила трения покоя между зернышками пшена сильно уменьшится, и крупинки станут подвижными. Пшено от вибрации становится похожим на жидкость, и (все равно что, погрузив пустое ведро в воду до самых краев, мы его потом отпустили бы оно обязательно несколько приподнимется над водой).

Опыт №107 «Скольжение и качение»

Оборудование: толстая книга, два круглых карандаша.

Описание опыта: Попробуйте передвинуть одним мизинцем толстую книгу, лежащую на столе. Для этого надо приложить некоторое усилие. А затем под книгу подложить два круглых карандаша.

Итог: Книга легко передвинется от слабого толчка мизинцем.

Объяснение опыта: Так как трение качения значительно меньше трения скольжения, в технике скользящие подшипники стараются заменить шариковыми или роликовыми. Даже в обычном взрослом велосипеде шариковые подшипники есть во втулках колес, в рулевой колонке, на оси шатунов, на осях педалей. Автомобили, мотоциклы, тракторы, железнодорожные вагоны все эти машины катятся на шариковых и роликовых подшипниках.

Опыт №108 «Дырявый пакет»

Оборудование: полиэтиленовый пакет (не дырявый!), остро наточенные карандаши, вода, таз.

Описание опыта: Наполнить целлофановый пакет водой из-под крана. Для удобства завязать его. Наполненный водой пакет аккуратно проткнуть карандашами насквозь. Делать это лучше над тазом.

Итог: Пакет удерживает воду, хотя его проткнули не один и не два раза.

Объяснение опыта: Пакет сделан из полиэтилена, который очень эластичен. Когда мы протыкаем пакет карандашом, полиэтилен легко растягивается и обволакивает карандаши, не давая воде проникнуть через отверстия.

Опыт №109 «Шарик на вертеле»

Оборудование: воздушный шарик, длинная игла или спица.

Описание опыта: Надуть шарик не очень сильно и завязать. Аккуратно и медленно проткнуть иглой самое дно шарика – обычно оно остается более темным, чем бока. Так же аккуратно проткнуть шарик возле завязанного горлышка.

Итог: Шарик не лопается и не сдувается.

Объяснение опыта: Шарик не лопается потому, что мы протыкаем его именно в тех местах, где находится наименьшее натяжение. Когда игла проходит сквозь стенки шарика, резина плотно ее облепает и не дает воздуху вырваться наружу, поэтому проткнутый шарик не сдувается.

Примечание: Тот же опыт можно провести, проткнув шарик в любом месте, если предварительно наклеить на место прокола кусочек скотча.

Опыт №110 «Соломинка-рапира»

Оборудование: сырая картофелина, 2 тонкие соломинки для коктейля.

Описание опыта: Положить картошку на стол. Зажать соломинку в кулаке и резким движением попытаться воткнуть ее в картофелину. Соломинка согнется, а картошку не проткнет. Взять вторую соломинку. Закрывать сверху отверстие большим пальцем и резко опустить соломинку.

Итог: Соломинка легко войдет в картошку и проткнет ее.

Объяснение опыта: Воздух, который мы зажали большим пальцем внутри соломинки, делает ее упругой и не позволяет ей перегибаться, поэтому она легко протыкает картофелину.

Электризация:

1. Колокол Франклина: шарик из фольги на нити и изоляторе между металлическими банками или пластинами конденсатора. одна пластина заряжается от одного кондуктора ЭФМ. шарик коснувшись одной пластины начнет отталкиваться от другой передавая заряд и колебаться.

1. Легкий кусочек полиэтилена левитирует над эбонитовой палочкой.

2. Опыт с двумя воздушными шарами на длинных нитях (наэлектризовать, потерев капроном).

Опыт №111 «Батарейка из лимонов»

Оборудование: 8 лимонов, 9 проводов с зажимами, 8 медных гвоздиков, 8 цинковых гвоздиков, часы на батарейке.

Описание опыта: Слегка помять лимоны. Вставить в каждый лимон по одному медному и одному цинковому гвоздю. Собрать электрическую цепь по схеме. Свободные провода от первого и восьмого лимонов соединить с электронными часами в тех местах, которые предназначены для батарейки.

Итог: «Лимонная» батарейка работает: часы идут!

Объяснение опыта: Когда цинк и медь контактируют с лимонным соком, происходит химическая реакция. В результате медь получает положительный заряд, а цинк – отрицательный. После того, как мы соединили гвозди проводами, у нас получился электрический ток. Можно использовать и другие пары металлов: медь-алюминий или алюминий-цинк, но они образуют не такие мощные батарейки. Впрочем, и наш вариант не отличается большой мощностью: чтобы заставить часы ходить, нужно собрать целую цепочку «лимонных» батареек.

Опыт №112 «Сердце на батарейке»

Оборудование: толстая медная проволока, батарейка, неодимовый круглый магнит, плоскогубцы.

Описание опыта: Сделать на батарейке небольшую вмятину со стороны «+». К «-» примагнитить круглый магнит. Изогнуть проволоку, чтобы она приняла форму сердца. Согнуть свободные концы проволоки так, чтобы медное сердечко «обхватило» магнит под батарейкой. Установить сердечко на батарейку с магнитом.

Итог: Сердце начинает крутиться. Получился настоящий электромотор!

Объяснение опыта: Оказывается, магнит может двигать проводник с током. Все зависит от направления тока и положения самого магнита: когда мы устанавливаем сердце из проволоки на батарейку, по нему начинает течь ток. Из-за этого магнит раскручивает сердце из проволоки. Если изменить полярность магнита (т.е. повернуть его), то сердце начнет крутиться в противоположную сторону.

Опыт №113 «Зажигалка из жвачки»

Оборудование: ножницы, вата, пальчиковая батарейка, жевательная резинка (пластинками), свеча.

Описание опыта: Распечатать жевательную пластинку (она нам не понадобится), а фольгу, в которую она была завернута, надрезать так, чтобы в центре была перемычка 2 мм. Далее обернуть батарейку этой фольгой и подставить перемычку к кусочку ваты, которую можно расположить на свечке.

Итог: Сначала видно дым, а потом вата вспыхивает, и когда она прогорит, свеча начинает гореть.

Объяснение опыта: Фольга является прекрасным проводником электрического тока. Замкнув кусок фольги на клеммы батареи, мы получаем простую электрическую цепь. Через фольгу проходит ток и нагревает ее, как спираль в лампочке. Тонкий кусок на перемычке нагревается сильнее всей остальной части и раскаляется. Приклеенная к фольге бумага воспламеняется, а от нее – и кусочек ваты, который поджигает свечку.

«Дырка от бублика» (между электродами электрофорной машины поместить целлофановую пленку).

Опыт №114 «Сортировка»

Оборудование: бумажное полотенце, 1 чайная ложка (5мл) соли, 1 чайная ложка (5мл) молотого перца, ложка, воздушный шарик, шерстяной свитер.

Описание опыта: Расстелить на столе бумажное полотенце. Насыпать на него соль и перец.

Тщательно перемешать ложкой соль и перец. Предложить зрителям отделить соль от перца. Надуть шарик, завязать и потереть им о шерстяной свитер. Поднести шарик поближе к смеси соли и перца.

Итог: Перец прилипнет к шарiku, а соль останется на столе.

Объяснение опыта: Когда ты трёшь шарик шерстяной тканью, он приобретает отрицательный заряд. Если поднести шарик к смеси перца с солью, перец начнёт притягиваться к нему. Это происходит потому, что электроны в перечных пылинках стремятся переместиться как можно дальше от шарика. Перец прилипает к шарiku. Соль не притягивается к шарiku, так как в этом веществе электроны перемещаются плохо. Когда ты подносишь к соли заряженный шарик, её электроны всё равно остаются на своих местах. Соль со стороны шарика не приобретает заряда – остаётся незаряженной или нейтральной. Поэтому соль не прилипает к отрицательно заряженному шарiku.

Опыт №115. «Веселая регата»

Оборудование: таз с водой или наполненная ванна, шерстяная варежка или шарф (можно использовать голову), воздушный шарик, бумага.

Описание опыта: Наполнить таз водой из-под крана (или наберем воды в ванну). Надуть воздушный шарик. Быстрыми движениями потереть шарик о шерстяную одежду или волосы.

Поднести заряженный шарик к своему судну.

Итог: Кораблик притягивается к шарiku.

Объяснение опыта: Бумага притягивается к шарiku по тому же принципу, что и хлопья в опыте «Шарик-магнит». И поскольку сила трения на воде незначительна, а само судно легкое, кораблик легко приходит в движение.

Опыт №116. «Заколдованные шарики»

Оборудование: воздушные шарики, шерстяная варежка или шарф (можно использовать голову).

Описание опыта: Надуть воздушный шарик. Быстрыми движениями потереть шарик о шерстяную одежду или волосы. Поднести заряженный шарик к стене или потолку комнаты.

Итог: Шарик останется висеть на потолке или стене, как приклеенный.

Объяснение опыта: Наэлектризованный шарик создает вокруг себя электрическое поле, которое воздействует на потолок или стену.

Опыт с электрофорной машиной. Кондукторы соединить проводником, в разрыв которого включена неоновая лампочка.

Опыт №117. «Спички и магнит»

Оборудование: спички, неодимовый магнит.

Описание опыта: Проверить, что не горелые спички не притягиваются к магниту. Поджечь спички и тут же их потушить. Поднести к горелым спичкам магнит.

Итог: Теперь горелые головки спичек легко притягиваются к магниту.

Объяснение опыта: При изготовлении спичек к ним добавляют оксид железа – в том числе и для сортировки спичек в коробки. Это старый вариант технологического процесса, при котором используется очень мощный магнит. У нас с вами не такой мощный магнит, поэтому примагнитить негорелые спички не получится. Однако когда головка спички сгорит, исчезнут и вещества, ослабляющие магнитное притяжение. Железо со спичечной головки при этом никуда не пропадает, поэтому подгорелую спичку можно легко примагнитить.

Обрати внимание: существуют новые технологии сортировки спичек, при которых добавление оксида железа в головки не требуется, поэтому данный опыт получается не во всеми спичками.

Опыт №118. «Размагничивание»

Оборудование: скрепки, подставка, скотч, неодимовый магнит, свечка.

Описание опыта: Соединить несколько скрепок между собой. Один конец получившейся цепочки прикрепить скотчем к подставке. Положить магнит на подставку так, чтобы цепочка висела в воздухе и не касалась магнита. Под ближнюю к магниту скрепку поставить свечку так, чтобы ее пламя почти касалось этой скрепки.

Итог: Когда скрепка сильно нагреется, связь между магнитом и скрепками разорвется.

Объяснение опыта: При нагревании магнитные свойства материалов ослабевают. Именно поэтому скрепки размагнитились.

Опыт №119 «Магнитная пушка»

Оборудование: 3 неодимовых магнита, стальные шарики от конструктора (7 штук), двухсторонний скотч, ножницы, уголок из немагнитиваемого материала.

Описание опыта: На одинаковом расстоянии, на алюминиевом уголке приклеить три магнита. К каждому магниту примагнитить по два стальных шарика с одной стороны. Со свободной стороны первого магнита слегка подкатить седьмой стальной шарик.

Итог: Пушка срабатывает, и последний шарик выстреливает вперед. После перезарядки пушка снова готова к выстрелу.

Объяснение опыта: Магнитная пушка работает по принципу лавины: крайний левый шарик помогает шарiku после магнита оторваться от него и передать свою энергию следующему шарiku после магнита. И так далее. Разгоняющим элементом в этой конструкции являются магниты. Чем больше магнитов и шариков задействовано, тем больше энергии передается последнему шарiku, который и является ядром нашей магнитной пушки.

Опыт №120 «Магнитные танцы»

Оборудование: 4 пластиковых стакана 0,5 л, стекло, постоянный магнит, скрепки.

Описание опыта: Из скрепок сделать фигурки двух человечков и поставить их на стекло. Под стеклом управлять движениями человечков с помощью магнита.

Итог: Человечки из скрепок будут танцевать.

Объяснение опыта: Магнит создает магнитное поле, с помощью которого происходит воздействие на стальные скрепки.

Опыт №121 «Магнитная жидкость»

Оборудование: железный порошок, растительное (или машинное) масло, емкость для магнитной жидкости, постоянный магнит.

Описание опыта: Смешать два компонента: железный порошок и масло. Снизу под емкость с получившейся жидкостью поднести постоянный магнит.

Итог: Магнитная жидкость будет принимать интересные формы.

Объяснение опыта: Каждая частичка железа будет взаимодействовать с магнитным полем постоянного магнита, в результате чего мы и получим такие фигуры. Масло же добавляет свойство вязкости, не позволяя жидкости растечься.

Опыт №122 «Магнит и батарейка»

Оборудование: пальчиковая батарейка, круглые неодимовые магниты, проволочная спираль из меди.

Описание опыта: С обеих сторон батарейки прикрепить по несколько круглых магнитов.

Аккуратно вставить батарейку с магнитами в проволочную спираль и слегка подтолкнуть пальцем.

Итог: Батарейка, как по рельсам, доедет до другого конца спирали.

Объяснение опыта: Каждый элемент в этой конструкции выполняет несколько функций.

Батарейка служит источником питания. Магнит это и источник постоянного магнитного поля, и крепежный элемент. Медная проволока хорошо проводит ток, но не притягивается к магниту. На проводник электрического тока, находящийся в магнитном поле постоянного магнита, действует сила Ампера, заставляющая его перемещаться. Опыт позволяет наблюдать и побочный эффект, свойственный всем электродвигателям, выделение тепла: достаточно дать моторчику поработать несколько минут, и батарейка (в данном случае замкнутая практически накоротко) станет горячей.

Опыт №123 «Электромагнит»

Оборудование: большой железный гвоздь, длинная медная проволока – 30 см, батарейка, скрепки или другие мелкие магнитные объекты.

Описание опыта: Взять проволоку и с каждого конца отметить по 10 см. Взять гвоздь, намотать на него проволоку так, как показано на рисунке. Один конец проволоки прикрепить к плюсу батарейки, а другой к минусу. Поднести скрепки к концу гвоздика или другие магнитные объекты.

Итог: Гвоздик притянет скрепки к себе.

Объяснение опыта: Большинство магнитов, как те, что находятся на холодильнике, называют постоянными магнитами, так как они могут притягивать магнитные объекты в любое время и держать их сколько угодно. Магнит, который создали Вы, называется электромагнитным. Он работает только на электричестве, а когда электричества нет, то он не притягивает магнитные

объекты. Электричество, текущее через провод, устраивает молекулы в гвозде так, чтобы они были привлечены к определенным металлам.

Опыт №124 «Послушные стружки»

Оборудование: железные и медные опилки, железные стружки, постоянный магнит, зубочистка, пробирка.

Описание опыта: Смешать медные и железные опилки и перемешать смесь зубочисткой. Поднести через лист бумаги к смеси постоянный магнит. Пронаблюдать за происходящим. Далее железную стружку аккуратно пересыпать в пробирку. Поставить пробирку со стружками вверх дном на стекло, установленное на 4-х пластиковых стаканах. Под стекло напротив пробирки поднести магнит и аккуратно убрать пробирку.

Итог: В первом опыте с помощью магнита мы отсортировали медные и железные опилки. Во втором опыте железная стружка будет сохранять форму пробирки.

Объяснение опыта: Железо хорошо притягивается к магниту, а медь – не притягивается. Во обоих опытах магнит создает магнитное поле, с помощью которого происходит воздействие на железные предметы.

Опыт №125 «Разборчивый гусь»

Оборудование: полосовой постоянный магнит, намагниченный гвоздик или иголка, восковый (или пластилиновый) гусь с деревянной или пробковой основой, вода в тазике.

Описание опыта: Заранее намагнитить гвоздик или иголку и вставить его в гуся. Опустить гуся на воду. Поднести полосовой магнит сначала одним полюсом, а потом – другим.

Итог: Гусь то отворачивается от магнита, то поворачивается к нему.

Объяснение опыта: Опыт объясняется взаимодействием разноименных и одноименных полюсов магнита.

Опыт №126 «Плавающее яйцо»

Оборудование: сырое яйцо, стакан с водой, соль.

Описание опыта: Положить сырое яйцо в стакан с чистой водой – яйцо опустится на дно стакана.

Вынуть яйцо из стакана и растворить в воде несколько ложек соли. Опустить снова яйцо в стакан с соленой водой.

Итог: Яйцо останется плавать на поверхности воды.

Объяснение опыта: Соль повышает плотность воды. Чем больше соли в воде, тем сложнее в ней утонуть.

Опыт №127 «Тонущий апельсин»

Оборудование: высокая ваза, вода, три апельсина.

Описание опыта: Очистить апельсин и погрузить его в вазу с водой. Фрукт утонул. Затем поместить в вазу неочищенный апельсин, который плавает на поверхности воды. А если взять третий апельсин и не до конца его очистить, можно опытным путем определить количество кожуры, при котором фрукт на некоторое время зависнет на средней глубине.

Итог: Апельсин с небольшим количеством кожуры может продержаться в средних слоях воды несколько секунд, после чего начинает тонуть.

Объяснение опыта: Плотная кожура апельсина не пропускает воду, а сердцевина кожуры содержит много пустот, так что этот фрукт легче воды и плавает на поверхности. Дольки очищенного апельсина активно поглощают воду, и апельсин опускается на дно. Если же фрукт очищен лишь наполовину, то под остатками кожуры в полостях сохранится немного воздуха, который удерживает фрукт посередине вазы с водой.

Опыт №128 «Плавающая свеча»

Оборудование: стеариновая свеча, сосуд с водой, спички, грузик для свечи (например, нагретый гвоздь).

Описание опыта: Прикрепить к короткому отрезку стеариновой свечи гвоздь снизу так, чтобы свеча плавала в воде как поплавок, а её верхний конец с фитилём чуть выступал над водой. Зажечь плавающую свечу и постараться выяснить: погаснет ли пламя, как только сгорит стеарин, выступающий первоначально над водой?

Итог: Свеча выгорит почти до самого конца, а не потухнет под действием воды.

Объяснение опыта: Вода охлаждает стеарин снаружи, поэтому края свечи будут таять медленнее и вокруг фитиля образуется глубокая воронка. Свеча превратится в стеариновый кораблик, она

будет постепенно всплывать. И хотя стеарина остается все меньше и меньше, даже маленький огарок, утяжеленный гвоздем, не пойдет ко дну.

Опыт №129 «Шоколад в пузырьках»

Оборудование: газированная вода, кусочки шоколада, сосуд для опыта.

Описание опыта: Налить газированную воду в подготовленный сосуд. Опустить туда кусочки шоколада.

Итог: Кусочки шоколада сначала утонут, а потом начнут всплывать.

Объяснение опыта: Шоколад плотнее воды, поэтому он тонет. Но так как вода газированная, пузырьки газа обволакивают кусочки шоколада, тем самым делая его легче воды, и шоколад всплывает на поверхность. На поверхности пузырьки газа с шоколада лопаются, и шоколад снова тонет. И так далее.

Опыт №130 «Изюм и кукуруза в газировке»

Оборудование: газированная вода, кукуруза, изюм, сосуд для эксперимента.

Описание опыта: Налить газированную воду в подготовленный сосуд. Опустить туда изюминки и кукурузинки.

Итог: Изюминки и кукурузинки сначала утонут, а потом начнут всплывать.

Объяснение опыта: Изюм и кукуруза плотнее воды, поэтому они тонут. Но так как вода газированная, пузырьки газа их обволакивают, тем самым делая легче воды, и изюм и кукуруза всплывают на поверхность. На поверхности пузырьки газа лопаются, и изюм и кукуруза снова тонут. И так далее.

Опыт №131 «Пластилиновый корабль»

Оборудование: сосуд с водой, пластилин.

Описание опыта: В сосуд с водой опустить кусочек пластилина. Он утонет. А сейчас опустить на воду пластилиновую лодочку.

Итог: Пластилиновая лодка будет плавать на поверхности воды и не утонет.

Объяснение опыта: Пластилин шарообразной формы конечно же утонет в воде, так как плотность пластилина больше плотности воды. Пластилиновый корабль не тонет, потому что он вытесняет много воды. А мы знаем, чем больше какой-то предмет вытесняет воды, тем сильнее она выталкивает его.

Опыт №132 «Многочисленные отражения»

Оборудование: два зеркала, два одинаковых предмета (яблоки, мячики, игрушки и т.д.), свеча, спички.

Описание опыта: Два зеркала сначала поставить под прямым углом друг к другу. В этот угол положить два одинаковых предмета. Посмотреть в зеркала. Затем зеркала поставить напротив друг друга, а между ними поставить зажженную свечу. Снова посмотреть в зеркала.

Итог: В зеркалах мы увидим многократное отражение предмета.

Объяснение опыта: В первом случае в зеркалах мы увидим 8 одинаковых предметов, два из которых – настоящие! А во втором случае в зеркалах мы увидим бесконечную вереницу горящих свечей, уходящих в обе стороны. Ближайшие к середине отражения свечи будут гореть ярко, а чем дальше, тем все слабее и слабее. Это объясняется тем, что какая-то часть света поглощается зеркалами.

Опыт №133 «Страшная рожа»

Оборудование: зеркало, лист бумаги по размеру зеркала, ножницы, скотч, настольная лампа, экран.

Описание опыта: Прорезать в листе бумаги косые глаза, кривой нос и страшный с оскаленными зубами рот. Приклеить эту бумагу поверх зеркала с помощью скотча. Пригласить зрителя в комнату, где горит одна только настольная лампа и поставить его спиной к лампе так, чтобы на экран легла тень от его головы. Попросить зрителя закрыть глаза. Поставить зеркало так, чтобы зайчики, отбрасываемые сквозь прорези в бумаге, расположились на тени головы самым выгодным образом. Поросить зрителя открыть глаза.

Итог: Тень головы зрителя оказалась со страшной рожей.

Объяснение опыта: В опыте используются такие оптические явления, как образование тени и отражение света от плоского зеркала.

Опыт №134 «Серебряное яйцо»

Оборудование: вареное вкрутую яйцо, свеча, спички, стакан с водой, медная проволока.

Описание опыта: Из медной проволоки соорудить коптильню для яйца. Очистить яйцо от скорлупы и закоптить его над пламенем свечи, чтобы оно стало полностью черным. Затем опустить закопченное яйцо в стакан с водой.

Итог: Яйцо кажется серебряным.

Объяснение опыта: Между закопченным яйцом и водой возникает прослойка воздуха, которая полностью отражает свет, падающий в стакан. В результате образуется эффект зеркала.

Опыт №135 «Волшебный стакан»

Оборудование: настольная лампа, стол, редкая расческа, белая бумага, круглый стакан с водой, ножницы.

Описание опыта: Настольную лампу расположить на уровне крышки стола, примерно в 2-х метрах от края. На краю стола поставить редкую расческу, а на стол положить белую бумагу. Прорезать в бумаге отверстие по размеру стакана и вставить в него стакан с водой. Бумагу немного приподнять, подложив под нее книжки, чтобы лучи света проходили через воду, а не сквозь доньшко стакана.

Итог: По бумаге потянулись длинные лучи. Они совершенно прямые, но те, что попали в стакан, сломались. За стаканом они собрались в пучок, а потом разошлись веером.

Объяснение опыта: Здесь демонстрируется явление преломления. Преломление лучей происходит именно в стакане, который играет роль выпуклой линзы.

Опыт №136 «Перевернутая лампочка»

Оборудование: электрическая лампочка, выпуклая линза, экран.

Описание опыта: Поставить выпуклую линзу между экраном и горящей электрической лампочкой. Добиться такого эффекта, когда на экране появится перевернутое изображение лампочки.

Итог: Лампочка перевернута.

Объяснение опыта: Данный опыт демонстрирует свойство выпуклой линзы переворачивать изображение предмета. Вместо лампочки можно использовать зажженную свечу.

Опыт №137 «Стекло в масле»

Оборудование: 2 стеклянных стаканчика, один из которых легко входит в другой, растительное масло.

Описание опыта: Вставить один стаканчик в другой. Заполнить все пространство внешнего стакана растительным маслом.

Итог: Внутренний стаканчик становится невидимым.

Объяснение опыта: Показатели преломления света для стекла и растительного масла практически равны. А значит, свет переходит из одной среды (стекло) в другую (растительное масло) практически без искажений, и визуальная граница раздела сред для нас исчезает. Разница коэффициентов преломления воды и стекла уже больше, поэтому в воде стекло мы все-таки видим, хотя и хуже, чем в воздухе.

Опыт №138 «Сломанная водой»

Оборудование: стакан с водой, различные прямые предметы (стеклянная палочка, чайная ложка, линейка и т.д.).

Описание опыта: В стакан с водой ставим поочередно разные прямые предметы. Стакан располагаем на уровне глаз.

Итог: Предметы на границе «воздух-вода» кажутся сломанными.

Объяснение опыта: Данный опыт демонстрирует эффект преломления света на границе раздела двух прозрачных сред, у которых показатели преломления различны. Если взять две жидкости содинаковыми показателями преломления, то такого эффекта мы не увидим.

Опыт №139 «Портал из зеркала»

Оборудование: круглые часы со стеклом, зеркало, светодиодная лента на батарейке, зеркальная пленка для окон, вода в пульверизаторе.

Описание опыта: Из часов извлечь механизм и циферблат – они нам не понадобятся. Вытащить стекло и приклеить на него зеркальную пленку, затем вставить стекло обратно в корпус часов.

Перевернуть корпус часов и с внутренней стороны по окружности бортика приклеить светодиодную ленту. Прислонить часы к зеркалу. Выключить свет, включить светодиоды.

Итог: При включении светодиодной ленты создается иллюзия, что рамка от часов – это портал в

бесконечность.

Объяснение опыта: Свет отражает не только зеркало, но и стекло. Когда мы прикладываем только что собранные часы к зеркалу, то получается, что стекло часов и зеркало параллельны друг другу, и светодиоды будут бесконечно отражаться от стекла и зеркала. При многократном отражении получается эффект бесконечного портала, но лучше наблюдать этот эффект в темноте.

Опыт №140 «Круговерть»

Оборудование: шуруповерт, картон, клей, карандаш, черный маркер, ножницы, картинка с бегущим человечком по кругу, зеркало.

Описание опыта: Распечатать картинку по ссылке (simplescience.ru/book3/p1/) и приклеить ее на картон. Сделать прорезы между картинками длиной 2 см и шириной 0,5 см. Закрасить часть картона с обратной стороны. Установить круг на шуруповерт, чтобы картинки были направлены наружу. Повернуть шуруповерт «дулом» к зеркалу и включить его.

Итог: Когда мы смотрим в зеркало через прорезы, то нам кажется, что картинка ожила!

Объяснение опыта: Этот опыт, как и предыдущий, учитывает особенности наших глаз. Человек может воспринимать до 24 изображений в секунду. При меньшей частоте смены кадров пропадает плавность общей картинки, а при большей – часть изображений просто потеряется – наши глаза их не заметят. Учти это и подбери скорость вращения шуруповерта таким образом, чтобы картинка двигалась плавно.

Опыт №141 «Солнечное затмение»

Оборудование: 2 настольные лампы (или 2 свечи), шарик, экран.

Описание опыта: Расположить лампы на расстоянии 5-7 сантиметров друг от друга. Перед ними поместить шарик. За шариком поставить экран.

Зажгите первую лампу (или свечу). На экране видна четкая тень от шарика.

Если теперь зажечь вторую лампу, на экране видны тень и полутень.

Итог: Мы получили модель солнечного затмения.

Объяснение: Полное солнечное затмение – это явление, при котором на Землю попадает тень от Луны, освещенной Солнцем. Частичное солнечное затмение наблюдается из зоны полутени. Так как Солнце по сравнению с Луной огромно, то мы берем не одну, а две лампы (чтобы увеличить размер источника света). Шарик в нашей модели играет роль Луны. А экран играет роль Земли, куда Луна отбрасывает тень и полутень при освещении ее Солнцем.

Опыт №142 «Загадочные картинки»

Опыт №143 «Превращение квадрата в круг»

Оборудование: прямоугольная картонка, карандаш, фломастер, линейка.

Описание опыта: Положить линейку на картонку так, чтобы одним концом она касалась ее угла, а другим – середины противоположной стороны. Поставить фломастером на картонке 25-30 точек на расстоянии 0,5 мм друг от друга. Проткнуть острым карандашом середину картонки (серединой будет пересечение диагональных линий). Упереть карандаш в стол вертикально, придерживая его рукой. Картонка должна свободно вращаться на острие карандаша. Раскрутить картонку.

Итог: На вращающейся картонке появляется круг.

Объяснение опыта: Этот круг – всего лишь зрительный эффект. Каждая точка на картонке при вращении движется по кругу, как бы создавая непрерывную линию. Ближайшая к острию точка двигается медленнее всего, ее-то след мы и воспринимаем как круг.

Опыт №144 «Ксерокс из желе»

Оборудование: 10-30 г желатина, лист бумаги с надписью, чистый лист, стакан кипятка, ложка, плоская тарелка.

Описание опыта: В миске с кипятком развести желатин. Вылить полученную смесь в плоскую тарелку и подождать 30 минут, пока она застынет. На застывшую смесь аккуратно положить лист со свежей надписью (надписью вниз) и оставить на 10 минут. Аккуратно убрать листок и удостовериться, что на желе остался отпечаток. Теперь на отпечаток положить чистый лист бумаги и снова подождать 10 минут. Убрать лист и удостовериться, что на нем отпечаталась надпись!

Итог: Мы только что создали необычный копировальный аппарат!

Объяснение опыта: Густой и влажный раствор желатина в воде впитывает пасту шариковых ручек и чернил, не давая им высохнуть. Когда на желатиновый слой кладут исписанный лист бумаги,

надпись впитывается в его поверхность, сохраняя свои красящие свойства. И когда на него кладут чистый лист бумаги, чернила отпечатываются на нем, копируя надпись. Такое устройство, придуманное более ста лет назад, называлось гектографом. Оно позволяло снимать до ста копий с одной надписи, о чем говорит его название: по-гречески гекто – сто, графо – пишу.

Опыт №145 «Ластик для чернил»

Оборудование: пустой стакан, стакан с водой, таблетка гидроперита, марганцовка, столовый уксус, две ватные палочки, белая тряпочка, шариковая ручка, молоток

Описание опыта: Разбить молотком таблетку гидроперита, не доставая ее из пакета, затем высыпать получившийся порошок в стаканчик с водой. Налить во второй стаканчик немного уксуса, добавить в него несколько кристалликов марганцовки. Шариковой ручкой написать на белой тряпочке. Ткань, испачканную чернилами от шариковой ручки, покрыть раствором уксуса и марганцовки. Розовые разводы на ткани покрыть раствором перекиси водорода.

Итог: От чернил не осталось и следа!

Объяснение опыта: При растворении гидроперита в воде образуется перекись водорода. Это соединение нестойкое, оно легко распадается на воду и атомарный кислород, сильнейший окислитель. Марганцовка в кислой среде (с уксусом) активно разлагает органические и красящие вещества, в том числе пасту шариковых ручек, содержащую глицерин, но оставляет красно-коричневые следы на белой поверхности. Перекись водорода (вернее, кислород) их обесцвечивает.

Опыт №146 «Перископ»

Оборудование: ПВХ-труба диаметром 50 мм, локоть для трубы - 2 шт., два небольших зеркала, канцелярские резинки.

Описание опыта: Подготовить для дальнейшей работы обычный локоть для трубы. Если вы работаете с простой деталью, не забудьте затем зашкурить края среза. Таких экземпляров вам нужно будет 2 штуки. К подготовленным фитингам приложить подходящие по размеру зеркала. Следить, чтобы они точно становились в сделанное отверстие, и закрепить их канцелярскими резинками. Последних взять ровно столько, сколько понадобится для надежной фиксации отражающих поверхностей перископа. На концы ПВХ труб надеть по одному локтю. Направить их в разные стороны друг от друга.

Итог: Мы получили модель перископа: не выглядывая из-за угла, вы сможете видеть все, что там происходит.

Объяснение опыта: Зеркала установлены под углом 45° по отношению к трубе, чтобы лучи после отражения отклонялись ровно на 90°. Используем закон отражения света. Если была допущена ошибка на этапе подготовки фитингов, обязательно вернитесь и подправьте срезы, регулируя наклон зеркал.

Опыт №147 «Невидимые чернила»

Оборудование: половинка лимона, ватная палочка, чашка с водой, лист бумаги, настольная лампа (или утюг).

Описание опыта: Выдавить сок из лимона в чашку, добавить такое же количество воды.

Обмакнуть ватную палочку в раствор лимонного сока и воды и написать что-нибудь на бумаге этой палочкой. Когда «чернила» высохнут, нагреть бумагу над включенной настольной лампой (или прогладить утюгом).

Итог: На бумаге проявятся невидимые ранее слова.

Объяснение опыта: Лимонный сок при нагревании темнеет. На этом основано проявление невидимого до этого письма.

Опыт №148. «Свеча из апельсина»

Оборудование: апельсин, растительное масло, канцелярский нож, зажигалка, ложка.

Описание опыта: Посередине апельсина прорезать кожуру и ложкой снять ее. В одной из половинок должна остаться сердцевина. В половинку с сердцевиной налить масло так, чтобы кончик сердцевинки торчал как фитиль. Поджечь фитиль.

Итог: Свечка готова.

Объяснение опыта: Запомни: горит не само жидкое масло, а его пары. Поэтому тебе нужно добиться того, чтобы масло нагрелось и начало испаряться – для этого и требуется поджечь

сердцевину апельсина, будто это фитиль свечи. Горящая сердцевина как раз нагревает и испаряет масло, пары которого поддерживают пламя.

Опыт №149 «Роза и аммиак»

Оборудование: стакан, аммиак или нашатырный спирт, блюдце, роза светлая (или любой другой цветок с белыми лепестками), поднос, аквариум или большая банка.

Описание опыта: Поставить на поднос блюдце, в блюдце – стакан с розой, в блюдце налить аммиак и сверху все это накрыть аквариумом. Спустя некоторое время достать розу.

Итог: Роза поменяла цвет.

Объяснение опыта: Обработанные парами нашатырного спирта (в герметическом сосуде!) голубые, фиолетовые и пурпурные лепестки становятся зелеными, темно-красные (например, гвоздика) - черными, белые (белая лилия, белая роза и пр.) - желтыми. Особенно оригинальные изменения претерпевают цветки с пестрой окраской.

Опыт №150 «Магнит и виноград»

Оборудование: 2 виноградинки примерно одинаковые по размеру, постоянный магнит, нитка, 2 соломинки для коктейля, штатив, ножницы.

Описание опыта: Соединить две трубочки между собой. Привязать нитку за середину трубочек, а второй конец закрепить на штативе. На два конца трубочек надеть по виноградине. Добиться равновесия. Поднести магнит на расстояние 0,5-1 см к одной из виноградин.

Итог: Виноград будет отталкиваться от магнита.

Объяснение опыта: В ягоде винограда содержится много воды, а в воде, в свою очередь, содержится много водорода, водород же - диамагнетик, то есть всегда отталкивается от магнита. Так получается, что ягода винограда отталкивается от магнита независимо от полюса.

Опыт №151 «Надуватель для шарика»

Оборудование: воздушный шарик, пластиковая бутылка, сода, уксус, чайная и столовая ложки, воронка.

Описание опыта: Насыпать в шарик 2 чайные ложки соды. В пластиковую бутылку аккуратно налить уксус (примерно 3-4 столовые ложки, удобнее всего это делать с помощью воронки).

Надеть шарик с содой на горлышко бутылки и высыпать соду из шарика в уксус.

Итог: Шарик начинает постепенно надуваться.

Объяснение опыта: При смешивании соды и уксуса возникает химическая реакция, в результате которой выделяется углекислый газ. Этого газа становится все больше и больше, он уже не может уместиться в бутылке и выходит из нее, попадая в шарик. Именно поэтому шарик и надувается.

Опыт №152 «Молоко и кола»

Оборудование: бутылка «колы», молоко.

Описание опыта: В бутылку с «колой» добавить немного молока и закрыть крышкой. Подождать.

Итог: Через некоторое время на дне бутылки образуется осадок.

Объяснение опыта: Плотность колы немного больше плотности молока, а это значит, что молоко должно плавать над колой. Однако в состав колы входит ортофосфорная кислота, которая довольно быстро реагирует с молоком. Итогом этой реакции является выделение газа, прозрачная жидкость и выпадение твердого осадка. Выделяющийся газ накапливается над жидкостями, тем самым увеличивая давление в закрытой бутылке. Именно из-за возрастания давления реакция начинает замедляться. В какой-то момент большая часть осадка будет равновесно плавать между жидкостями. С одной стороны ее тянет вниз, так как осадок тяжелее жидкостей, но с другой стороны, выделяющийся газ подталкивает вверх. Однако с течением времени осадок все-таки упадет на дно.

Опыт №153 «Снег из подгузников»

Оборудование: подгузники, ножницы, вода, небольшой пластиковый стакан (либо чашка), противень (или поднос).

Описание опыта: Надрезать подгузник посередине и извлечь из него сыпучее вещество. Удалить крупные частицы и оставить только порошок. Высыпать порошок в стакан и добавить туда воды (на 1/3). Подождать, пока гранулы не впитают все жидкость.

Итог: Теперь новогоднюю елочку можно украсить нашим теплым декоративным снежком!

Объяснение опыта: Адсорбент – это вещество, способное впитывать в себя большие объемы жидкости и газа. Внутри подгузников содержится как раз одно из таких веществ – натрия

полиакрилат. Оно очень быстро впитывает в себя воду, при этом становится похожим на снег – такое же на ощупь, только не холодное.

Опыт №154 «Много пены из ничего»

Оборудование: перекись водорода (50%), жидкое мыло, нашатырный спирт, медный купорос (сульфат меди), бутылочка, пластиковый стаканчик, нож.

Описание опыта: Вылить в бутылочку половину флакона перекиси водорода. Добавить в бутылочку такое же количество жидкого мыла и перемешать. В стаканчике смешать по одной столовой ложке медного купороса и нашатырного спирта. Очень аккуратно и быстро вылить полученный раствор в бутылочку.

Итог: Наблюдаем бурное пенообразование.

Объяснение опыта: При смешивании медного купороса и нашатырного спирта возникает химическая реакция, результатом которой является комплексная соль темно-синего цвета – аммиакат меди. На открытом воздухе перекись водорода распадается на воду и кислород, а в присутствии катализатора (аммиаката меди) этот распад происходит очень быстро. Моментально образуется большое количество кислорода. А так как все это происходит в растворе жидкого мыла, то из колбы бьет фонтан пены!

Опыт №155 «Фараонова змея»

Оборудование: сухое горючее, таблетки глюконата кальция, спички, керамическая плитка или тарелка

Описание опыта: На сухое горючее выложить несколько таблеток глюконата кальция. Поджечь сухое горючее с разных сторон.

Итог: Из таблеток «выползают» угольные змеи.

Объяснение опыта: Глюконат кальция – сложное органическое вещество. Под действием пламени оно разлагается. Тело «змеи» составляют как раз продукты разложения: оксид кальция и углерод. Так как реакция начинается с боков таблеток (они первыми чувствуют пламя), вначале появляется изогнутая мордочка, далее, когда пламя захватывает всю таблетку, выходит тело «змеи». Оно довольно пористое и хрупкое, именно поэтому из маленькой таблетки получается такая длинная «змея».

Опыт №156 «Краснокочанная химия»

Оборудование: краснокочанная капуста, сода, уксус, горячая вода, холодная вода, чайная ложка, 5 стаканчиков, тряпочка или марля

Описание опыта: Мелко нарезанную капусту положить в стаканчик и залить кипятком.

Подождать 5 минут. Процедить сквозь тряпочку настой из капусты. В другие три стаканчика налить холодную воду. В один стаканчик с водой добавить немного уксуса. Во второй насыпать чайную ложку соды.

Итог: Добавляем капустный раствор в стаканчик с уксусом – вода покраснеет. Добавляем раствор в стаканчик с содой – вода станет голубой. Добавляем раствор в стакан с чистой водой – вода станет темно-синей.

Объяснение опыта: Сок краснокочанной капусты содержит особый пигмент, чувствительный к кислотности раствора – он меняет цвет от красного в растворе кислоты (уксуса) до синего в щелочной среде (соды). Кроме капусты подобным свойством обладают многие темно-синие ягоды и овощи: свекла, ежевика, черная смородина, черника, голубика, вишня, темный виноград. Раствор сока в воде имеет фиолетовый цвет. При смешивании растворов уксуса и соды происходит реакция с выделением пузырьков углекислого газа, а кислотность становится ближе к нейтральной – цвет раствора приближается к фиолетовому.

Опыт №157 «Огненное облако в бутылке»

Оборудование: 2 пластиковые бутылки, изопропиловый спирт, зимняя стеклоомывающая жидкость, спички.

Описание опыта: В одну пластиковую бутылку налить немного зимней стеклоомывающей жидкости, а в другую – изопропилового спирта. Бутылки слегка потрясти. Подставить к горлышку той и другой бутылки зажженную спичку.

Итог: Мы наблюдаем интересную картину горения паров спирта в пластиковой бутылке. Причем бутылка с чистым спиртом осталась целой, а бутылка с «незамерзайкой» оплавилась.

Объяснение опыта: Температура кипения изопропана 82,4оС, а у «незамерзайки» - около 90-94оС,

что больше, чем у чистого изопропилового спирта. Значит, для парообразования раствора затрачивается больше тепла, и процесс идет медленнее. Добавим к этому практически вдвое меньшую концентрацию горючих веществ, и картина полная. В первом случае реакция происходит очень быстро, и пластик не успевает нагреться до такой степени. А вот стеклоочиститель горел почти в два раза дольше, что и послужило причиной начавшегося плавления бутылки. Хотя, на красоте опыта в целом это никак не отразилось.

Опыт №158 «Висит без веревки»

Оборудование: колечко из проволоки, нитки, спички, раствор соли.

Описание опыта: Смочить нитку в крепком растворе соли и просушить ее; повторить эту операцию несколько раз. Подвесить на этой нитке легкое проволочное колечко. Поджечь нитку.

Итог: Кольцо преспокойно будет висеть на тонком шнурке золы!

Объяснение опыта: Нитка ваша действительно сгорела, осталась только тонкая трубка соли, достаточно прочная, чтобы поддерживать колечко, если воздух спокоен и в комнате нет сквозняка.

Примечание: когда вы будете делать этот фокус, и двери, и окна в комнате должны быть закрыты, чтобы не было ни малейшего сквозняка. Достаточно самого слабого движения воздуха, чтобы хрупкие нити сломались, и кольцо упало на пол.

Опыт №159 «Вулкан»

Оборудование: модель вулкана из бутылочки и картона, сода, уксус, цветные краски, шприц, поднос, чашечки для смешивания красок и уксуса, палочки.

Описание опыта: Модель вулкана поставить на поднос. В бутылочку насыпать соду. В чашечках смешать уксус и краски (желтую, красную, оранжевую и т.д.). С помощью шприца вылить подкрашенный уксус в «кратер» вулкана.

Итог: Из кратера полезет цветная пена («лава»).

Объяснение опыта: Это химический опыт, демонстрирующий реакцию соды и уксуса, как в опыте «Надуватель для шарика».

Опыт №160 «Дрожжи надувают шарик»

Оборудование: дрожжи, сахар, теплая вода, стеклянная или пластиковая бутылка, воздушный шарик.

Описание опыта: В теплую, но не горячую воду, положить дрожжи, 1 ч. ложку сахара и хорошенько перемешать. Полученную смесь вылить в бутылку и надеть на бутылку воздушный шарик. Поставить бутылку в емкость с теплой водой.

Итог: Шарик стал надуваться через 5 минут после начала опыта, максимальных размеров достигнет через час-два после начала опыта.

Объяснение опыта: При брожении дрожжей начал выделяться углекислый газ, который и надувал шарик, так же как это происходит в печи с тестом. Если бы в тесте не было клейковины, углекислый газ улетучился бы. Но гибкая и тягучая клейковина не дает пузырькам газа выйти наружу, а потому тесто поднимается.

Опыт №161 «Растворение пенопласта»

Оборудование: высокий столбик пенопласта, сосуд с ацетоном.

Описание опыта: Обратить внимание на размеры пенопласта и сосуда с ацетоном. Начать погружать пенопласт в ацетон.

Итог: По мере опускания в сосуд с ацетоном, пенопласт растворяется. Происходит это быстро и зрелищно.

Объяснение опыта: В пенопласте очень много пор, в которых находится воздух, поэтому объем пенопласта большой по сравнению с его массой. При реакции с ацетоном пенопласт растворяется, а воздух из пор освобождается.

Опыт №162 «Веселая яичница»

Оборудование: 2 сырых яйца, пустая пластиковая бутылочка, блюдечко, кетчуп, сковорода.

Описание опыта: Разбить яйца на сковороду с растопленным маслом. Сдвинуть пустую пластиковую бутылку. Поднести горлышко бутылки к желтку, разжать ее стороны – желток оказывается внутри! То же самое проделать со вторым желтком.

Итог: Поджариваем оставшийся белок, затем, также с помощью пластиковой бутылки, «рисую» на белом лице два глаза. Добавляем смеющийся рот из кетчупа – и веселая яичница готова!

Объяснение опыта: Надавливая на стенки бутылки, мы уменьшаем ее объем. Поднеся горлышко

бутылки к желтку, мы перекрываем доступ воздуха внутрь бутылки. А когда отпускаем стенки – бутылка стремится восстановить свою форму и объем и втягивает желток внутрь. А так как желток куриного яйца покрыт прозрачной защитной оболочкой, он сохраняет свою форму даже в бутылке и не смешивается с другими желтками.

Опыт №163 «Резиновое яйцо»

Оборудование: сваренное вкрутую куриное яйцо, 9%-ный уксус, емкость с крышкой.

Описание опыта: Опустить яйцо в емкость и медленно залить уксусом. Закрыть банку крышкой. Держать яйцо в банке неделю. Вынуть яйцо из уксуса, промыть его и протереть салфеткой.

Итог: Теперь попробуйте его сжать оно стало как резиновое, можно даже попытаться поиграть с ним, как с попрыгунчиком! Только осторожно – оно может треснуть!

Объяснение опыта: Уксус вступает в реакцию с кальцием в яичной скорлупе, в результате чего кальций растворяется. Это делает скорлупу эластичной (мягкой).

Опыт №164 «Яйцо-юла»

Оборудование: вареное куриное яйцо.

Описание опыта: Достаточно сильно запустить вращение вареного куриного яйца в горизонтальном положении.

Итог: Яйцо непременно встанет вертикально.

Объяснение опыта: На вращение обыкновенного куриного яйца влияет много факторов. И, что самое удивительное, ученые до сих пор их исследуют. По одной из версий, вращаясь, яйцо начинает вести себя как детская игрушка-юла или волчок. Все они, когда крутятся, стремятся, чтобы ось их симметрии совпала с осью вращения. Для яйца ось симметрии – вертикальная.

Опыт №165 «Тарелка с мылом»

Оборудование: тарелка, кусок хозяйственного мыла.

Описание опыта: Налить в тарелку воды и сразу слить. Поверхность тарелки будет влажной. Затем кусок мыла, сильно прижимая к тарелке, повернуть несколько раз и поднять вверх.

Итог: При этом с мылом поднимется и тарелка.

Объяснение опыта: Подъем тарелки с мылом объясняется притяжением молекул тарелки и мыла.

Опыт №166 «Цепкая вода»

Оборудование: аквариум с водой, кусок стальной ленты, картонные квадратики и лист, айфон.

Описание опыта: Кусок стальной изогнутой ленты положить изломом на борт аквариума так, чтобы один конец лег на воду. На свисающий конец положить по очереди кусочки картона. С девятью квадратиками свободный конец перевешивает. Убрать картонки. Положить картонный лист на воду сверху лежащего на воде конца стальной ленты. Положить на свободный конец картонки не перевешивает. Убрать картонки и положить айфон.

Итог: Вода продолжает держать конструкцию за счет сцепки с картонным листом.

Объяснение опыта: Чем больше площадь соприкосновения поверхности воды с куском картона (как в нашем случае), тем больше нужно приложить силы, что бы нарушить эту связь. Такой «фокус» не получился бы, если бы не адгезия. Адгезия это взаимопроникновение твердых и жидких тел.

Опыт №167 «Сильное стекло»

Оборудование: две стеклянные пластины, вода, крючки, клей, штатив, разные грузы.

Описание опыта: Приклеить крючки к стеклам ровно по середине. Смочить поверхность стекол водой и соединить их. Подвесить соединенные стекла на штатив. На крючок подвесить груз, постепенно увеличивая массу.

Итог: Стеклянные пластинки крепко держатся под влиянием даже большого груза.

Объяснение опыта: Связь, которая образуется между стеклом и водой достаточно сильная. А сильная она благодаря притяжению молекул воды и стекла и низкому давлению между стеклами. Что бы разорвать эту связь нужно преодолеть силу притяжения молекул. Величина силы будет зависеть от площади смоченной поверхности стеклянных пластин.

Опыт №168 «Слинки-пружинка»

Оборудование: слинки-пружинка.

Описание: Слинки имеет достаточно большую массу и очень маленькую жесткость. Так как пружинка – слинки обладает очень малым коэффициентом упругости, это свойство позволяет

проводить с ней интересные опыты:

Слинки может спускаться по ступенькам лестницы или по наклонной плоскости. Достаточно установить ее на краю ступеньки в вертикальном положении и подтолкнуть к низу, и она зашагает. Когда вся пружинка «перетечет» на нижнюю ступеньку, верхний конец, описав дугу, перешагнет на следующую ступеньку и т.д. Главная причина в том, что верхний конец пружинки имеет достаточно высокую скорость, что позволяет ей перешагивать на следующую ступеньку. Это аналог автоколебательной системы, в которой происходит превращение потенциальной и кинетической энергий друг в друга. Для улучшения ходьбы пружинки желательно уменьшить ее упругость, увеличить массу и пускать пружинку с невысоких ступенек.

Пружинка – слинки удобна для демонстрации колебательных процессов. С ее помощью легко моделировать продольные механические волны и изучать их свойства. Для этого растягивают пружинку, один из ее витков сжимают вдоль оси, тогда начинаются колебания. По пружинке бежит волна сжатий и разрежений, отражаясь от ее концов. Если слинки слегка растянуть, то скорость волн увеличится, т.к. происходит уменьшение плотности среды распространения продольных волн.

Опыт №169 «Калейдоскоп»

Оборудование: пластмассовая трубка (например, упаковка от шипучих витаминок), нож канцелярский, линейка, пила, ножницы, 2 диска DVD, скотч, плотная прозрачная пленка, бисер и стеклярус.

Описание опыта: Разрезать упаковку для витаминок на три части, из которых воспользуемся двумя. Вырезать из дисков три полоски шириной около 2 см (зависит от диаметра трубки). Приклеить к маленькому цилиндру прозрачную пленку, засыпать в него бисер, затем заклеить с другой стороны матовой пленкой. Примотать полученную конструкцию скотчем к готовой трубке. Итог: У нас получился настоящий калейдоскоп.

Объяснение опыта: Принцип работы калейдоскопа основан на множественных отражениях: бусинки и стеклярус многократно отражаются в зеркалах, сделанных из диска. А свет, попадая на поцарапанную заднюю стенку калейдоскопа, рассеивается и освещает то, что внутри трубки.

Опыт №170 «Юла»

Оборудование: разные модели волчков, скрепка.

Описание: Выбираем скрепку из достаточно гибкого металла. Сначала скрепочку выпрямляем, а затем начинаем гнуть. Концы проволоки скрепки становятся осью вращения, а середина скрепки, образуя окружность, превращается в маховик. Вот тут-то и начинаются хитрости ... А самая главная - центр тяжести конструкции должен лежать на оси вращения волчка. А как же для этого надо изогнуть проволочку? Для того, чтобы получить максимальный момент инерции, надо согнуть колечко маховика как можно большего радиуса.

Если согнуть из скрепки полную окружность, то за счет участков проволоки, соединяющей окружность с осью вращения, центр тяжести волчка сместится с оси вращения. Окружность не должна быть полностью замкнутой, открытый угол

· должен составлять, если точно, то $53,13^\circ$. Но нам придется этот угол наметить приблизительно, поэтому, делая волчок, возможно, Вы испортите не одну скрепку! Но, ведь ради науки нам с вами скрепок не жалко?

Опыт №171 «Неваляшка»

Оборудование: коробочка-яйцо из киндера-сюрприза, металлический груз (мелкие гайки), идеально подойдут металлические шарики типа дробь, шнурок или веревка, цвет по вкусу, таблетки двух разных диаметров, воск или парафин (клей), маркер чёрный (на спиртовой основе).

Описание: Насыпаем в нижнюю часть коробочки металлические предметы. Заливаем растопленным воском (если использовать клей, то придется выдержать время, чтобы он высох). Из подручных средств изготавливаем украшения: глаз – из таблетки меньшего диаметра, выкрашенной маркером, очки – из футляра из-под таблетки большего диаметра, также выкрашенного маркером, волосы – из шнурка или проволоки, остальное – раскрасить. Получился вот такой миньон! При желании можно пофантазировать!

Опыт №172 «Йо-йо»

Оборудование: жестяные банки из-под любого напитка (это может быть банка из-под пива, газированных напитков или энергетиков), карандаш, верёвка, ножницы, нож и жидкие гвозди, но

можно использовать и клей.

Описание: Банки следует хорошо вымыть под напором воды и после этого отрезать у них верхнюю часть. Сделать это можно следующим образом. От верхнего края банки отступить один сантиметр и, проколов ножницами дырку, обрезать банку по кругу. После того, как банку обрезают, необходимо дырочки для открытия банки заткнуть обратно, для того чтобы залитый в них клей не вытекал. Так же можно использовать не вскрытую банку, удалив из неё жидкость с помощью небольшой дырочки, и после этого её обрезать. Если же вы хотите сделать йо-йо из открытой банки, то вскрывайте её аккуратно. На следующем этапе, нам понадобится нож и карандаш. Необходимо посредством ножа отрезать часть от карандаша длиной в три сантиметра. Приложив два обрезанных куса банки к концам карандаша, должен получиться зазор не больше одного сантиметра. В случае, когда зазор между банкой и карандашом больше, карандаш можно немного обрезать. Далее требуется закрепить карандаш с крышками банок. Для этого при помощи клея соединяем часть карандаша с крышкой банки, вставив его ровно по центру. После того как клей высох, другой конец карандаша соединяется со второй частью банки по тому же принципу. Для того чтобы Йо-йо получился качественным и легко возвращался в руку, нужно чтобы он был довольно тяжёлым, а для этого не стоит жалеть клей, который заливается внутрь банки. Это очень важный нюанс! Когда клей высохнет, от вас потребуется немного времени. Нужно сделать внутреннюю часть банки безопасными для верёвки. Прodelать это можно таким образом: аккуратно загните края жестяной банки вовнутрь, и после пройдитесь немного надфилем или напильником. Далее необходимо привязать верёвку к йо-йо. Для этого отрезаем от верёвки кусок длиной в один метр. На одном конце делаем петлю для пальца, а второй привязываем к карандашу.

Опыт №173 «Диск Эйлера»

Оборудование: 5-тирублевая монета, диск Эйлера, вогнутое круглое зеркало.

Описание опыта: Заставить монетку вращаться на ребре на поверхности зеркала и засечь время этого вращения. Заставить вращаться диск Эйлера на зеркальной поверхности и измерить время его вращения.

Итог: Диск Эйлера вращается по сравнению с монетой очень долго. В конце вращения можно наблюдать резкое увеличение частоты слышимого звука и внезапную остановку диска

Объяснение опыта: Почему же диск Эйлера вращается гораздо дольше? На это есть несколько причин. Во-первых, толщина диска, а также его вес значительно больше, чем у монеты. Во-вторых, мы вращаем диск на слегка изогнутой поверхности, что также добавляет времени к его вращению и процессу падения. Интересно, что если бы диск Эйлера не был бы подвержен силе трения о поверхность и о воздух, он смог бы вращаться в течение очень долгого времени

Опыт №174 «Дождь в пакете»

Оборудование: пакет на «молнии», вода, пищевой краситель синего цвета (хотя можно обойтись и без него).

Описание опыта: На пакете нарисовать волны, облака и солнышко. Налить в пакет воды, запечатать его и приклеить скотчем к окну. Лучше, если это окно расположено на солнечной стороне. Теперь можно наблюдать.

Итог: Вода под действием солнечного тепла испаряется, собирается в капельки, и в пакетике идет дождь!

Объяснение опыта: На Земле тоже много воды, которая хранится в могучих океанах. Солнце нагревает океаны и с их поверхности испаряется вода. Капельки воды собираются в облака, и ветер переносит их на сушу. Когда капельки становятся большими и тяжелыми, они падают вниз и у нас идет дождь. То же самое происходит и в закрытом пакете. Это явление называется круговорот воды в природе.

Опыт №175 «Радуга»

Оборудование: старые CD-диски, белая бумага, фонарик, хорошо бы, если будет солнечный день.

Описание опыта: Найти окно, освещаемое солнцем. Закрывать шторы, но оставить небольшой просвет для попадания солнечных лучей. Взять диск и держать его так, чтобы на его зеркальную поверхность попадали солнечные лучи. Направить свет с помощью диска на белый лист бумаги. Изменять наклон CD-диска.

Итог: На белом листе бумаги можно увидеть множество радужных узоров.

Объяснение опыта: В природе белый солнечный свет имеет сложную структуру: он состоит из семи простых цветов (радужных). Диск имеет много мелких неровностей, с помощью которых белый свет преломляется по-разному. Больше всех преломляется красный цвет, а меньше всего – фиолетовый.

Опыт №176 «Управление ветром»

Оборудование: пустой спичечный коробок.

Описание опыта: Поставить коробок на стол и подуть на него. Коробок будет перемещаться от вас. А сейчас поставьте перед коробком ладонь руки и снова подуйте, но на руку.

Итог: Коробок будет приближаться к вам.

Объяснение опыта: Струя воздуха, отразившись от вашей руки, ударит в коробок, и увлечёт его по направлению к вам. Опыт удаётся всегда, только сначала потренируйтесь и демонстрируйте опыт на достаточно гладком столе.

Опыт №177 «Пиявка и медицинские банки»

Оборудование: предметы на присосках, медицинские банки.

Описание: Рассказать о животных, которые пользуются присосками. Продемонстрировать работу разных предметов с присосками и медицинских банок. Объяснить принцип их действия.

Опыт №178 «Птицы и водоплавание»

Оборудование: свеча, стакан с водой.

Описание: Рассказать о физических свойствах водоплавающих птиц. Продемонстрировать опыт со свечкой, опущенной в воду и провести аналогию с водоплавающими птицами.

Опыт №179 «Мех и тепло»

Оборудование: 2 стакана с горячей водой одинаковой температуры, 2 одинаковых термометра, шуба.

Описание: Рассказать о животных, чье тело покрыто мехом. С каким физическим свойством это связано? Повести эксперимент остывания стакана воды под шубой и без шубы: Один стакан с горячей водой закрыть шубой, а другой оставить так. Все время сравнивать их температуры.

Итог: Быстрее остынет стакан без шубы.

Объяснение опыта: В шубе много воздуха, который держится между ворсинками меха. А воздух – плохой проводник тепла. Он помогает дольше сохранить тепло в стакане.

Опыт №180 «Кружка и ложка»

Оборудование: кружка, чайная ложка, бечевка.

Описание опыта: С одного конца бечевки привязать кружку за ручку. К другому концу бечевки привязать ложку. Держа ложку в руках, перевесить предметы через палец, кружкой ближе к руке. Уровень ложки должен быть чуть ниже кружки. Отпускаю ложку.

Итог: Веревка с ложкой закручивается вокруг пальца, не давая упасть кружке.

Объяснение опыта: Ложка при движении к пальцу по бечевке, обладает инерцией, именно за счет нее ложка и закручивается вокруг пальца, не давая упасть кружке на пол.

Опыт №181 «Диффузия в холодной и горячей воде»

Оборудование: холодная и горячая вода, пластиковые стаканы, две акриловые краски, пластиковые шприцы.

Описание опыта: В один стакан наливаем горячую воду, а в другой – холодную. Сверху капаем несколько капель: в холодную воду синей краски, а в горячую – красной. Перемешиваем. Далее взять маленькие пластиковые стаканчики и повторить с ними то же самое, но краски добавить побольше, чтобы цвета были ярче. С помощью шприцев аккуратно насыщенные растворы добавить: синий – к горячей воде, красный – к холодной. Наблюдаем.

Итог: В холодной воде диффузия происходит медленно, а в горячей – почти мгновенно.

Объяснение: Скорость диффузии жидкостей зависит от температуры данных жидкостей.

Опыт №182 «Пирамида на ножах»

Оборудование: 3 столовых ножа, 3 пластиковых стакана, бутылка молока (или газировки).

Описание опыта: Выставить три стаканчика кверху дном. Сверху накрыть их треугольной конструкцией из ножей. Установить бутылку молока на лезвиях ножей.

Итог: Конструкция стоит устойчиво, и бутылка молока не падает.

Объяснение опыта: Нам удалось совместить точки опоры различных предметов, которые, поддерживая друг друга, держат в равновесии всю конструкцию. Для устойчивого равновесия

необходимо, чтобы цент масс находился на уровне или ниже уровня точки опоры, как в нашем опыте.

Опыт №183 «Резиномотор»

Оборудование: втулка от туалетной бумаги, резинка канцелярская, 2 лазерных диска, деревянная шпажка, зубочистка, скотч, двухсторонний скотч, шайба.

Описание опыта: Приклеить шайбу к диску на двухсторонний скотч. Собрать конструкцию по схеме. Скотчем зафиксировать зубочистку к нижнему диску. Прокрутить шпажку 10 и более раз, тем самым заводя «резиномотор». Поставить колеса на пол.

Итог: Колеса едут!

Объяснение опыта: Шпажка, проворачиваясь, скручивает резиновое кольцо. Его витки растягиваются и приобретают потенциальную энергию – в нее превратилась работа по скручиванию кольца. Раскручиваясь, оно совершает работу – двигает колесный «экипаж» по полу.

Опыт №184 «Вертолет наоборот»

Оборудование: лист плотной бумаги, ножницы, карандаш, линейка, канцелярская скрепка.

Описание опыта: Вычертить на листке плотной бумаги выкройку, как на рисунке. Аккуратно вырезать по контуру и разрезать половинки винта. Часть 4 согнуть и наклеить на часть 3. Часть 5 тоже согнуть и наклеить поверх части 4. Части 1 и 2 - половинки винта - отогнуть в разные стороны. Бросить вертолет с высоты.

Итог: Вертолет должен опускаться плавно и ровно, быстро вращаясь. Если будет кувыркаться - мал вес. Надень на ножку снизу канцелярскую скрепку.

Объяснение опыта: В данной модели вращение получается от встречного потока воздуха.

Опыт №185 «Электродвигатель»

Оборудование: батарейка, ключ, соединительные провода, модель электродвигателя.

Описание работы: Рассмотреть модель электродвигателя. Найти якорь, магнит и скользящие контакты. Собрать электрическую цепь, приводящую в работу электродвигатель.

Итог: Электродвигатель начал работать: мы видим вращение и жужжащий звук.

Объяснение опыта: При рассмотрении модели электродвигателя мы определили его две основные части - якорь и магнит. Якорь при пропускании через него тока пришел во вращение под действием силы Ампера (силы, действующей на проводник с током под действием магнитного поля).

Опыт №186 «Переводилка из карандашей»

Оборудование: электрический утюг, наждачная бумага, фольга, цветные (восковые) карандаши, белая майка.

Описание опыта: Взять белую майку и проложить ее фольгой. Далее на наждачной бумаге восковыми цветными карандашами нанести рисунок для перевода на майку. Затем положить наждачную бумагу на майку рисунком вниз и аккуратно прогладить горячим утюгом (лучше с паром). Убрать наждачную бумагу и фольгу с майки.

Итог: На майке отпечатался цветной рисунок.

Объяснение опыта: Наждачная бумага шершавая. Если сделать рисунок, кусочки карандашных грифелей останутся на ней в большом количестве. В цветных карандашах содержится воск. Он начинает таять, когда мы проглаживаем наждачную бумагу горячим утюгом. И, растаяв, воск остается на белой майке.

Опыт №187 «Восковой витраж»

Оборудование: термостойкая пленка, восковые карандаши, терка, утюг.

Описание опыта: На мелкой терке натереть восковые карандаши разных цветов. Выложить на специальной пленке рисунок из восковой стружки. Накрыть рисунок вторым листом пленки и прогладить утюгом.

Итог: Восковой витраж готов.

Объяснение опыта: Стружкой из цветного воска легко выложить основу нашего будущего витража, однако чтобы он не рассыпался, его надо закрепить. Воск легко плавится под действием тепла и не прилипает к столу и утюгу благодаря специальной термостойкой пленке. После застывания воск превращается в единое целое. Тонкий слой окрашенного воска хорошо пропускает света, как настоящий витраж!

Опыт №188 «Цветные разводы»

Оборудование: белая футболка, разноцветные фломастеры, стакан, спирт, пипетка.

Описание опыта: Растянуть на стаканчике рабочую поверхность футболки. Фломастерами поставить на ткани разноцветные точки. С помощью пипетки размыть точки спиртом. Высушить футболку.

Итог: Получаем красочный рисунок на ткани.

Объяснение опыта: Большинство фломастеров сделано на основе спирта – он используется как растворитель. Спирт быстро испаряется и рисунок обычно не размывается. Но если его накапать много, то он растворяет точку от фломастеров и растекается кругами по ткани вместе с краской. Теперь пусть немного подсохнет, и футболка с ярким рисунком готова!

Конструирование

Реактивное движение:

1. **Микроракета.** Вырезаем из плотной бумаги (или ломаем лезвие пополам) плоскую модель ракеты с соплом и камерой сгорания. Ложим ее на воду и капаем в круглую камеру каплю мыльного раствора. Ракета начинает двигаться. Объясняется тем, что мыло растекается по воде, выходя из сопла получает импульс, противоположный движению ракеты.
2. **МНОГОСТУПЕНЧАТАЯ РАКЕТА** В этом опыте мы посмотрим, как работают ступениракеты-носителя. Нам понадобится бумажный стаканчик, ножницы, воздушные шарики:
длинный и круглый. Отрежьте у бумажного стаканчика дно. Частично надуйте длинный шарик и тот его конец, где находится отверстие, протащите через бумажный стаканчик. Загните конец этого шарика над краем стаканчика, чтобы не вышел воздух. Поместите в стакан круглый шарик и надуйте его. Отпустите отверстие круглого шарика. Когда из круглого шарика выходит воздух, оба шарика устремляются вперед. Стакан отсоединяется, а последний шарик, сдуваясь, как бы выстреливает вперед. Чтобы сделать трехступенчатую ракету, вам понадобится еще один бумажный стаканчик и шарик. Почему? Для того чтобы поднять и разогнать тяжелый космический аппарат, нужно большое количество горючего. У каждой ракеты свой запас горючего и двигатель. Когда ступень израсходует горючее, она отсоединяется от ракеты, и основная ступень разгоняет уже меньшую массу, постепенно увеличивая скорость.
Активная ссылка на источник «Класс!ная физика» обязательна: <http://class-fizika.ru/op13-6.html>
3. Пластиковая бутылка подвешивается за доньшко к штативу на нитке. Посередине проделаны отверстия и вставлены трубочки от коктейля и изогнуты в сторону по кругу. На горлышко одевается надутый шарик, связанный ниткой в один узел. При отпускании шарика из рук, под давлением воздуха нить развязывается и воздух из шарика врывается внутрь бутылки истекая из трубочек. Вращает с большой скоростью бутылку.

4. Игрушки на равновесие

„Делу время, а потехе час“ — говорит народная мудрость, показывая этим самым, что разумное чередование труда и отдыха только увеличивает трудоспособность и нисколько не вредит делу. Поэтому, занимаясь игрушками, мы не только не принесём вреда нашей работе над физическими опытами, наоборот, принесём этим пользу себе и удовольствие младшим товарищам.

1. *Акробаты на проволоке.* Построим из фанеры двух акробатов (рис. 256), затем прикрепим к их рукам по куску проволоки с тяжёлыми сравнительно

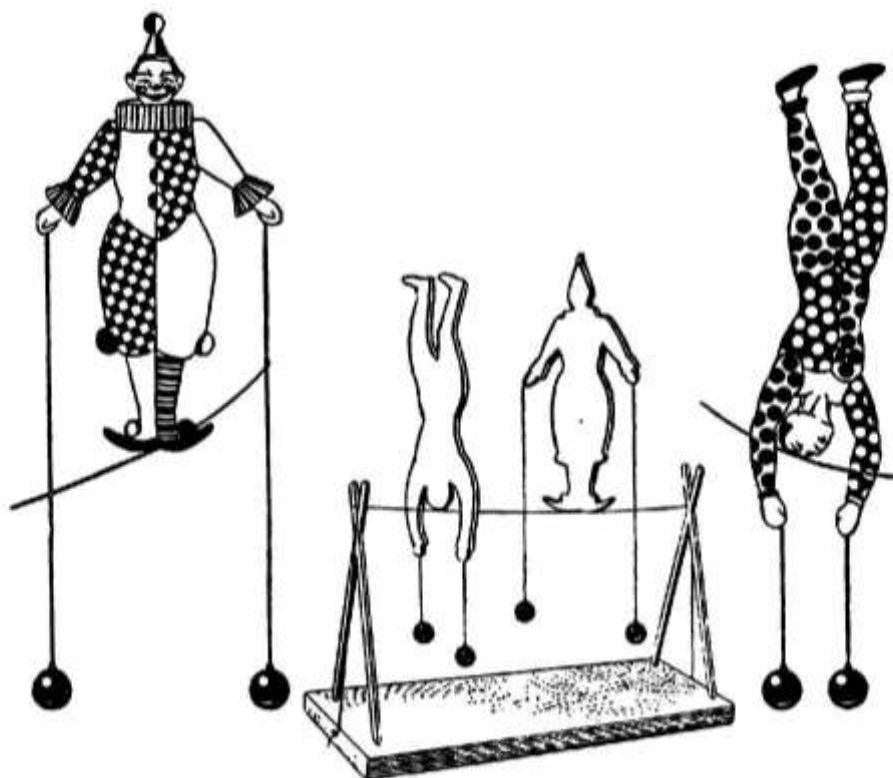


Рис. 256

с весом тела акробатов грузами, отлитыми из свинца. Затем из фанеры выпилим две стойки в виде обращённой буквы V и, укрепив их на подставке, натянем через них проволоку или прочную нить и затем поставим этих акробатов на проволоку. Так как центр тяжести этих фигур значительно ниже точки опоры, то они будут устойчиво стоять один на голове, другой на ногах, покачиваясь из стороны в сторону.

Прекрасными иллюстрациями устойчивого равновесия являются установки, собранные из бытовых предметов, приведённые на следующих рисунках (рис. 257, 258).

5. Гидравлический пресс

