



**GOETHE
INSTITUT**

Sprache. Kultur. Deutschland.

НЕМЕЦКИЙ ДЕТСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ В ЧЕМОДАНЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТ
ГЁТЕ-ИНСТИТУТА ДЛЯ ДЕТЕЙ 8-12 ЛЕТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ
РЕКОМЕНДАЦИИ



НЕМЕЦКИЙ ДЕТСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ В ЧЕМОДАНЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТ ГЕТЕ-ИНСТИТУТА ДЛЯ ДЕТЕЙ 8-12 ЛЕТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Москва
2017

НЕМЕЦКИЙ ДЕТСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ В ЧЕМОДАНЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТ ГЕТЕ-ИНСТИТУТА ДЛЯ ДЕТЕЙ 8-12 ЛЕТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ:

ФАКУЛЬТЕТ ЧЕЛОВЕК

Устройство глаза. Иоганн Кеплер..... 6

Слух. Вернер фон Сименс..... 13

Пластилин из крахмала. Артур Фишер..... 17

ФАКУЛЬТЕТ ПРИРОДА

Атмосферное давление. Отто фон Герике..... 20

Перископ. Иоганн Гутенберг..... 24

Микроорганизмы. Юлиус Рихард Петри 27

ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНИКА

Реактивный двигатель. Ханс-Иоахим Пабст фон Охайн..... 30

Люминесцентная лампа. Эдмунд Гермер..... 36

Электрогенератор. Вернер фон Сименс 40

Общая информация

В ноябре 2016 года Гете-Институт в России запустил образовательный проект для детей от 8 до 12 лет «Немецкий детский онлайн-университет»: www.goethe.de/kinderuni. Он помогает детям находить ответы на вопросы о явлениях окружающего мира и параллельно, в игровой форме, овладевать базовыми словами немецкого языка по теме лекции. В рамках этого проекта мы также предлагаем очный компонент – программу «Немецкий детский университет в чемодане» для учащихся 2-6 классов.

Она представляет собой набор тематических занятий для детей, проводимых на основе чемодана Немецкого детского университета – мобильной лаборатории с оборудованием и материалами для увлекательных экспериментов. Эксперименты связаны с исследованиями, открытиями и изобретениями выдающихся немецких ученых и соответствуют темам трех факультетов Немецкого детского онлайн-университета: Человек, Природа и Техника. Чемодан был разработан учеными, популяризаторами науки, в сотрудничестве с Гете-Институтом.

Цели проекта:

1. Мотивирование к изучению немецкого языка и повышение мотивации при изучении немецкого языка.
2. Поддержка интереса к миру науки и исследований.
3. Предоставление материалов для межпредметных и внеурочных активностей.

Тетради ученика и методические рекомендации позволяют провести разнообразные занятия. Каждый из факультетов включает в себя по три тематических активности. В основе каждого занятия лежит фундаментальное понятие или закон, который наглядно демонстрируется в ходе одного или нескольких экспериментов.

Каждое занятие является самостоятельным уроком, который не зависит от исходного уровня подготовки учеников и не требует предварительного прохождения остальных занятий в рамках программы. Уроки универсальны, что позволяет проводить их в самых разных форматах:

- классический урок для школьного класса (12–30 человек);
- большое школьное мероприятие (30–100 человек);
- стендовая мини-активность, рассчитанная на проходящего зрителя.

Кроме того, можно менять форматы самих экспериментов в рамках урока: например, в случае стендовой презентации можно проводить мастер-классовую часть урока в формате демонстрации. Также при определенных условиях можно вовлекать в постановку демонстрационного опыта ассистентов из учеников.

Содержание чемодана

Наименование	Кол-во	Эксперимент	Ящик
Установка «Слушаем зубами»	1 шт.	Слуховой аппарат	Зеленый/красный
Стержень	1 шт.	Слуховой аппарат	Зеленый/красный
Провод для колонки	2 шт.	Слуховой аппарат	Зеленый/красный
Адаптер для микро-SD карты	1 шт.	Слуховой аппарат	Зеленый/красный

Трубка пластиковая	1 шт.	Электромотор	Зеленый/красный
Вакуумная колба	1 шт.	Давление	Зеленый/красный
Лампа Вуда	1 шт.	Люминесценция	Зеленый/красный
Люминесцентные лампы	2 шт.	Люминесценция	Зеленый/красный
Масло для насоса	1 бут.	Магдебургские полушария	Зеленый/красный
Пилот	1 шт.	Магдебургские полушария	Зеленый/красный
Сетевой шнур	1 шт.	Магдебургские полушария	Зеленый/красный
Форвакуумный насос	1 шт.	Магдебургские полушария	Зеленый/красный
Шланг	1 шт.	Магдебургские полушария	Зеленый/красный
Банка алюминиевая	1 шт.	Паровая вертушка	Зеленый/красный
Пищевая пленка	1 уп.	Природный микроскоп	Зеленый/красный
Зеркальный пленочный фотоаппарат	1 шт.	Устройство глаза	Зеленый/красный
Фломастеры	15 шт.	Посев микроорганизмов	нет
Штатив остальное	1 шт.	Паровая вертушка	Серый
Лента армированная	1 шт.	Паровая вертушка/Шарик-ракета	Серый
Карандаши	30 шт.	Перископ	Серый
Зеркала пластиковые	60 шт.	Перископ	Серый
Скотч простой	15 шт.	Перископ	Серый
Цветной картон	30 шт.	Перископ	Серый
Скотч двусторонний	2 шт.	Перископ	Серый
Влажные салфетки	1 уп.	Пластилин	Серый
Красители	1 уп.	Пластилин	Серый
Крахмал	2 уп.	Пластилин	Серый
Ложки пластиковые	2 уп.	Пластилин	Серый
Масло подсолнечное	1 бут.	Пластилин	Серый
Мука	1 уп.	Пластилин	Серый
Соль	1 уп.	Пластилин	Серый
Стаканы пластиковые	1 уп.	Пластилин	Серый
Сухое полотенце	1 шт.	Пластилин	Серый
Тарелки пластиковые	2 уп.	Пластилин	Серый
Шпатель деревянные	1 уп.	Пластилин	Серый
Ватные палочки	30 шт.	Посев микроорганизмов	Серый
Чашки Петри	30 шт.	Посев микроорганизмов	Серый

Ножницы	15 шт.	Посев микроорганизмов/Перископ	Серый
Стаканы стеклянные	15 шт.	Природный микроскоп	Серый
Коктейльные трубочки (прямые)	50 шт.	Слуховой аппарат/Шарик-ракета	Серый
Пакет мусорный	1 шт.	Общее	Серый
Пакет	1 шт.	Общее	Серый
Шар Теслы	1 шт.	Люминесценция	Чемодан
Магдебургские полушария	1 шт.	Магдебургские полушария	Чемодан
Штатив основание	1 шт.	Паровая вертушка	Чемодан
Латексный шарик	1 шт.	Давление	Чемодан/мал. контейнер
Пакеты с люминесцентными красителями	2 шт.	Люминесценция	Чемодан/мал. контейнер
Зажигалка	1 шт.	Паровая вертушка	Чемодан/мал. контейнер
Коктейльные трубочки (с перегибом)	4 шт.	Паровая вертушка	Чемодан/мал. контейнер
Нитка	1 кат.	Паровая вертушка	Чемодан/мал. контейнер
Сухое горючее	2 уп.	Паровая вертушка	Чемодан/мал. контейнер
Шприц	1 шт.	Паровая вертушка	Чемодан/мал. контейнер
Парафильм	45 шт.	Посев микроорганизмов	Чемодан/мал. контейнер
Среда Чапека-Докса	1 уп.	Посев микроорганизмов	Чемодан/мал. контейнер
Канцелярские резинки	15 шт.	Природный микроскоп	Чемодан/мал. контейнер
Шарики латексные	40 шт.	Шарик-ракета	Чемодан/мал. контейнер
Леска	1 кат.	Шарик-ракета	Чемодан/мал. контейнер
Батарейки АА	30 шт.	Электромотор	Чемодан/мал. контейнер
Изолента	15 шт.	Электромотор	Чемодан/мал. контейнер
Канцелярские скрепки	1 уп.	Электромотор	Чемодан/мал. контейнер
Магниты	30 шт.	Электромотор	Чемодан/мал. контейнер
Эмалированный провод	1 кат.	Электромотор	Чемодан/мал. контейнер
Ручки	30 шт.	Общее	Чемодан/мал. контейнер

Правила безопасности

В ходе постановки экспериментов стоит соблюдать как общие правила безопасности для учебного помещения, так и особые правила для каждого отдельного опыта, которые описаны в приложении к нему.

ФАКУЛЬТЕТ ЧЕЛОВЕК

УСТРОЙСТВО ГЛАЗА. ИОГАНН КЕПЛЕР

Тема: Устройство оптической системы человеческого глаза. Иоганн Кеплер.

Предметная область: биология / физика

Предметные цели:

1. изучить строение глаза и рассмотреть особенности его функционирования;
2. рассмотреть глаз как оптическую систему и изучить нарушения функциональной деятельности оптической системы глаза.

Словарь основных терминов:

das Auge	глаз
die Farbe	цвет
das Licht	свет
der Fotoapparat / die Kamera	фотоаппарат
das Glas	стекло, стакан
sehen	видеть
zumachen	закрывать
aufmachen	открывать
hell	светлый
dunkel	темный

Время занятия: 45 мин.

Информация о явлении, открытии и ученом:

Весь состав органов зрения можно разделить на несколько частей. В зрительную систему входит не только сам глаз, но и идущие от него зрительные нервы, обрабатывающий поступающую информацию участок головного мозга, а также органы, которые предохраняют глаз от повреждения. К ним относятся брови, ресницы и веки. Они оберегают глаз от внешних раздражителей, таких как частички пыли. Немаловажную роль играют и слезные железы! Если что-то вам попало в глаз, можно просто поплакать: вместе со слезами все частички пыли выйдут! Вывод: плакать иногда полезно!

Как же мы видим картинки и все то, что происходит вокруг нас? Первоначально свет проходит через роговицу – прозрачный участок внешней оболочки. Часть лучей отсеивается радужкой, другая часть проходит через отверстие в ней – зрачок. Адаптация к интенсивности светового потока осуществляется зрачком при помощи расширения или сужения (все замечали, что когда свет слишком ярок, то зрачки сужаются).

Окончательное преломление света происходит в хрусталике с помощью двояковыпуклой линзы. Хрусталик отвечает за остроту зрения. Изменения его формы ведут к близорукости или дальнозоркости.

Основная задача линзы в хрусталике – сфокусировать картинку на сетчатке глаза. После чего, пройдя через стекловидное тело, лучи света попадают на сетчатку глаза – некий экран, который преобразует информацию светового потока в информацию нервного импульса. Само же изображение формируется в зрительном отделе мозга.

Одним из первых ученых, принципиально верно изложивших устройство человеческого глаза, был немецкий ученый Иоганн Кеплер. Изучая законы оптики, он разработал телескоп, который вскоре вытеснил телескопы конструкции Галилея. В честь Кеплера названа орбитальная обсерватория-телескоп, занимающаяся поиском планет вне солнечной системы.

Кеплер точно определил функцию глазного хрусталика, сетчатки и объяснил причины дальнозоркости и близорукости.

Дальнозоркость и близорукость – это патологические состояния, при которых изображение, пройдя через оптическую систему глаза, формируется не на сетчатке, а перед или за ней. При этом на сетчатку попадает нечеткое изображение объекта. При дальнозоркости изображение попадает за сетчатку, при близорукости изображение формируется до сетчатки. Причиной таких изменений является нарушения в системе фокусировки (аккомодации) или органические изменения в тканях, через которые проходит свет в глазу. Нормализовать зрение при данных патологиях можно путем использования внешних оптических корректоров (линз, очков). Зная процессы, происходящие внутри человеческого глаза, можно не только ставить диагнозы, но и проводить соответствующее лечение. Этим занимается такой раздел медицины, как офтальмология. Патологические процессы (заболевания) могут затрагивать любой из изученных компонентов человеческого глаза, при этом страдают соответствующие функции.

Проще всего разобраться в устройстве глаза на примере зеркального фотоаппарата с объективом.

Эксперимент 1

Реквизит:

- зеркальный пленочный фотоаппарат.

Демонстрация:

Шаг	Время	Действие	Материал	Комментарий
Подготовка	3 мин	Проверить фотоаппарат (он должен быть в собранном исходном состоянии)	Зеркальный пленочный фотоаппарат	

Шаг	Время	Действие	Материал	Комментарий
Снятие объектива	30 сек	Открутить объектив от корпуса	Зеркальный пленочный фотоаппарат	
Демонстрация работы оптической системы	3 мин	Вращая кольцо фокусировки на объективе, продемонстрировать детям работу оптической системы	Объектив фотоаппарата	Рассказать об аналогичной системе в человеческом глазу (хрусталик), см. ниже «Система линз»
Демонстрация работы оптической системы	10 мин	Прикрутить объектив обратно и пустить фотоаппарат по рядам для того чтобы дети могли, смотря через видоискатель, фокусироваться на предметах на разном расстоянии	Зеркальный пленочный фотоаппарат	В зависимости от модели фотоаппарата кольцо фокусировки может быть как ближе к основанию, так и дальше, чем кольцо регулировки диафрагмы
Снятие объектива	30 сек	Открутить объектив от корпуса	Зеркальный пленочный фотоаппарат	

Шаг	Время	Действие	Материал	Комментарий
Демонстрация работы диафрагмы	10 мин	Вращая колесо диафрагмы, показать детям, как меняется количество света, проходящего через объектив	Объектив фотоаппарата	<p>В зависимости от модели фотоаппарата регулировка диафрагмы может происходить следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> • На объективе есть переключатель м/а (ручной/автоматический), перевести его в положение «м» и вращать кольцо • Если на объективе нет переключателя, то демонстрация происходит на прикрученном объективе. Вводится рычаг затвора, нажимается и удерживается спусковая кнопка. Пока кнопка удерживается нажатой, можно регулировать диафрагму кольцом <p>Рассказать об аналогичной системе в человеческом глазу (зрачок).</p> <p>Подходить к ученикам для демонстрации работы диафрагмы, см. ниже «Диафрагма»</p>

Шаг	Время	Действие	Материал	Комментарий
Демонстрация матрицы	5 мин	Через отверстие в корпусе, куда крепится объектив, поднять зеркало, чтобы стало видно площадку, на которой располагается пленка. Также можно провести демонстрацию в другом режиме (для этого нужно перевести регулятор выдержки в положение «В», вращая регулятор, немного приподняв его). Далее взвести рычаг затвора и нажать спусковую кнопку	Корпус фотоаппарата	Рассказать об аналогичной системе в человеческом глазу (сетчатка), см. ниже «Фоточувствительная пленка (матрица)». Подходить к ученикам для демонстрации работы фоточувствительной пленки

Основными компонентами объектива являются:

- Система линз – играет роль хрусталика глаза, фокусирует изображение на фоточувствительной пленке. В объективе фокус настраивается изменением взаимного расположения линз, хрусталик же способен менять свою кривизну с помощью специальных удерживающих его мышц.
- Диафрагма – зрачок глаза, регулирует количество света, попадающего на фоточувствительную пленку. Хрусталик, как и любая собирающая линза, переворачивает изображение. У взрослого человека мозг адаптируется и модифицирует изображение, переворачивая его.
- Фоточувствительная пленка (матрица) – сетчатка глаза, место формирования изображения. В глазу свет воспринимается светочувствительными клетками сетчатки глаза, которые преобразовывают сигнал в электрический. Далее электрический импульс проходит по нервам и попадает в головной мозг, где после обработки формируется в образ.

Хрусталик глаза является собирающей линзой. Такую же линзу можно сделать своими руками, используя воду.

Эксперимент 2

Реквизит:

- пищевая пленка;
- стеклянный стакан;

- канцелярская резинка;
- объекты исследования.

Правила безопасности:

- В данном уроке наибольшую опасность представляет работа с горячей водой. Необходимо доходчиво разъяснить ученикам, что нужно быть предельно аккуратными при прогреве стенок стакана, поскольку они будут очень горячими.
- Кроме того, есть вероятность того, что учащимся будет пролита холодная вода (линза). На этот случай необходимо иметь заготовленные бумажные полотенца.

Демонстрация:

Шаг	Время	Действие	Материал	Комментарий
Подготовка	15 мин	Собрать реквизит для проведения опыта каждым ребенком	Пищевая пленка (нарезать квадратами 10x10 см) Стакан (стекло) Канцелярская резинка Объекты исследования	Объект исследования может выбрать сам ученик. Объект исследования должен поместиться на дно стакана
Залив кипятка	5 мин	Из вскипевшего чайника аккуратно налить каждому ребенку по 1/5 стакана воды	Чайник с горячей водой, стаканы	
Прогрев стаканов, слив кипятка	5 мин	Аккуратно прогреть стенки стакана кипятком. Слить кипяток в специальную емкость	Стаканы, емкость для слива горячей воды	Эти три пункта необходимо выполнять максимально быстро, чтобы стенки стакана и воздух внутри не успели сильно остыть до момента, когда просвет будет закрыт пленкой
Установка изучаемого объекта	1 мин	Быстро установить на дно стакана по центру изучаемый объект	Стаканы, изучаемый объект	
Установка пищевой пленки	5 мин	Натянуть на края стакана пищевую пленку (не слишком сильно, но так, чтобы она была без складок). Прижать канцелярской резинкой	Стаканы, пищевая пленка, канцелярская резинка	

Шаг	Время	Действие	Материал	Комментарий
Формирование радиуса линзы	5 мин	Дождаться, пока пленка провиснет внутрь стакана	Заготовленный стакан	Этот процесс схож с изменением кривизны хрусталика глаза при фокусировке (аккомодации)
Создание водяной линзы	5 мин	Залить в получившееся углубление холодной воды	Заготовленный стакан, вода	
Наблюдение объекта	5 мин	Через получившуюся водяную линзу рассмотреть исследуемый объект		

Примечание:

Данный эксперимент можно разбить на две части следующим образом: в начале урока дети доходят до пункта «Формирование радиуса линзы», затем проводится демонстрация с зеркальным фотоаппаратом. В это время пленка успевает прогнуться, и после демонстрации можно возвращаться к эксперименту.

Ответы на вопросы из тетради ученика:

Чем знаменит немецкий ученый Кеплер?

– разработал телескоп, объяснил устройство человеческого глаза.

Какие органы оберегают глаз от повреждений?

– брови, ресницы, веки, слезные железы.

Какой орган отвечает за остроту зрения?

– хрусталик.

Какие вопросы можно обсудить? Продолжение темы:

- Охрана зрения. Зарядка для глаз.
- Сравнение особенностей зрения человека и животных. Особенности зрения насекомых.
- Проблема распознавания цветов (дальтонизм и пр.).
- Устройство микроскопа, например, система линз.

Дополнительные ссылки и рекомендации к прочтению (для ведущего):

- Биология. Человек. 8 класс.

Лекции Немецкого детского онлайн-университета:

www.goethe.de/kinderuni

- «Как рисовать светом?»
- «Как измерить ширину реки?»

СЛУХ. ВЕРНЕР ФОН СИМЕНС

Тема: Строение человеческого уха. Принцип работы слухового аппарата.
Вернер фон Сименс.

Предметная область: физика / биология

Предметные цели:

1. изучить строение и функции наружного, среднего и внутреннего уха;
2. рассмотреть преобразование воздушных звуковых волн сначала в механические колебания, а затем в нервные импульсы;
3. получить представление о гигиене слуха и экологических факторах, влияющих на слух.

Словарь основных терминов:

das Ohr	ухо
die Musik	музыка
der Ton	звук
der Zahn	зуб
der Komponist	композитор
das Lied	песня
hören	слышать
taub	глухой
laut	громко
leise	тихо

Время занятия: 20 мин.

Информация о явлении, открытии и ученом:

Слух – второй по важности орган чувств человека. Всем известно, что уши нам нужны для того, чтобы хорошо слышать. Кроме этого, уши также являются органом равновесия.

Этот орган делится на три части: наружное, среднее и внутреннее ухо.

Функция наружного уха – улавливать звуки. Наружное ухо состоит из ушной раковины, которая похожа на воронку и собирает звуки (интересно, что раковина формируется из хрящевой ткани), и из слухового прохода, который идет вглубь до самого среднего уха. Кстати, этот канал богат железками, которые выделяют ушную серу. Вместе с ней выводится и скапливается на наружном ухе вся пыль и грязь, которая попадает в ухо.

Среднее ухо представляет собой полость, в которой находятся слуховые косточки: молоточек, наковальня и стремечко.

Во внутреннем ухе имеется полость в виде спирали, похожая на улитку. Улитка делится на две мембраны: вестибулярную мембрану и основную мембрану.

Звук идет по слуховому проходу и ударяется в барабанную перепонку, которая начинает вибрировать. От перепонки вибрация передается на стремечко, наковальню и молоточек, только после этого сигнал поступает на слуховой нерв, а затем в наш мозг.

Слуховой аппарат – это электронный звукоусиливающий прибор, применяющийся при различных формах нарушений слуха. Исторически первыми слуховыми аппаратами были слуховые трубы – рупоры из различных материалов, вставлявшиеся в ухо узким концом. В 1878 году немецкий инженер Вернер фон Сименс сконструировал первый электрический слуховой аппарат *Phonophor*, работающий по принципу телефона.

Современные слуховые аппараты состоят из трех основных частей: микрофона, принимающего звук и преобразующего его в электрический сигнал, усилителя, принимающего сигнал от микрофона и посылающего его затем в ресивер, и собственно ресивера (телефона). Заушный слуховой аппарат располагается за ухом. Усиленный и преобразованный звук достигает барабанной перепонки через ушной вкладыш, который обычно делается по слепку уха пациента.

Давайте изучим установку «Слушаем зубами», которая позволяет слышать, не используя уши.

Эксперимент

Реквизит:

- установка «Слушаем зубами»;
- трубочки.

Правила безопасности:

- Для соблюдения гигиены ученики должны обязательно использовать индивидуальные трубочки.
- Установка «Слушаем зубами» должна жестко стоять на парте для предотвращения травм во время прослушивания музыки через него.

Демонстрация:

Шаг	Время	Действие	Материал	Комментарий
Включение устройства	1 мин	Через прорезь сбоку установки перевести тумблер в положение «On»	Установка «Слушаем зубами»	Если музыка не играет, попробуйте нажать пиктограмму «плэй» на нижней стороне динамика. Также можно переключать композиции стрелками «вправо», «влево». Чтобы настраивать громкость, необходимо зажимать соответственно «+» или «-», пока не изменится громкость

Демонстрация эффекта	10 мин	Раздать каждому ученику трубочку, предварительно разрезанную надвое. Каждый ученик надевает трубочку на стержень, затыкает уши и зажимает стержень зубами. Затем использованная трубочка выбрасывается	Установка «Слушаем зубами», трубочки	
Зарядка колонки, запись других композиций		Для того чтобы достать колонку для зарядки, необходимо раскрутить гайки на верхней крышке и открыть ее. Достать стержень, а затем колонку вместе со звукоизоляционным материалом. На боковой стороне колонки есть разъем для микро-USB кабеля (в комплекте). Для замены композиции необходимо вынуть микро-SD карту и, используя адаптер (в комплекте), записать новую композицию на карту		

Ответы на вопросы из тетради ученика:

Чем знаменит инженер Вернер фон Сименс?

– изобрел первый в мире слуховой аппарат.

Из чего состоит наружное ухо?

– из ушной раковины и слухового прохода.

Какие косточки находятся в среднем ухе?

– молоточек, наковальня и стремечко.

В какой из частей уха находится улитка?

– во внутреннем ухе.

Какие вопросы можно обсудить? Продолжение темы:

- Почему опасно слушать громко музыку? Что плохо или хорошо влияет на наш организм с точки зрения звука.
- Распространение звука в разных средах.

Дополнительные ссылки и рекомендации к прочтению (для ведущего):

- Биология. Человек. 8 класс.

Лекции Немецкого детского онлайн-университета:

www.goethe.de/kinderuni

- «Почему шумит ракушка?»
- «Битбокс»

ПЛАСТИЛИН ИЗ КРАХМАЛА. АРТУР ФИШЕР

Тема: Вещества. Артур Фишер.

Предметная область: физика

Предметные цели:

1. познакомиться со свойствами веществ;
2. получить представление об экопродуктах, возобновляемых материалах.

Словарь основных терминов:

die Stärke	крахмал
das Plastilin, die Knetmasse	пластилин
der Lehm, der Ton	глина
das Spielzeug	игрушка
die Kartoffeln	картофель
das Salz	соль
das Mehl	мука
das Wasser	вода
kneten	лепить
mischen	смешивать

Время занятия: 45 мин.

Информация о самом явлении, открытии и ученом:

Артур Фишер – немецкий изобретатель. За свою жизнь этот ученый получил свыше 1100 патентов, из них самыми успешными изобретениями были:

- в 1948 году – синхронная ламповая вспышка для фотоаппарата;
- в 1958 году – пластиковый дюбель;
- в 1964 году – пластмассовый развивающий конструктор для детей *Fischertechnik*.

Артур Фишер занимался выпуском съедобных детских игрушек, маленьких цветных чипсов, основанных на использовании только натуральных красителей и картофельного и кукурузного крахмала, выпускаемых под брендом *Fischer TiP*.

Сделаем экологичную игрушку, не содержащую токсичных веществ. Такие игрушки дают детям возможность развивать мелкую моторику – внимание, мышление, координацию движений и абстрактное мышление. Данный эксперимент подходит для проведения урока в рамках тематики «устойчивое развитие». Все используемые материалы экологически чистые.

Эксперимент 1

Реквизит:

- 1 стакан холодной воды;
- 1 стакан соли;
- 2 чайные ложки растительного масла;
- пищевые красители;
- 3 стакана муки;
- 2 столовые ложки кукурузного крахмала;
- глубокая пластиковая тарелка (миска).

Правила безопасности:

- Ничего из ингредиентов не пробовать на вкус.

Демонстрация:

	Время	Действие	Материал	Комментарий
Подготовка реквизита	5 мин	Собрать реквизит по списку	Вода, соль, крахмал, мука, пищевые красители, пищевая пленка	Для данного эксперимента понадобится только расходный материал чемодана
Производство пластилина	10 мин	Смешиваем последовательно все ингредиенты. Каждый может выбрать цвет пластилина, параллельно запоминая названия цветов на немецком языке		
Изготовление поделок из пластилина	10 мин	Предлагаем ребятам проявить фантазию и из пластилина вылепить изделие	Пластилин	

Если кукурузный крахмал смешать в определенной пропорции с водой, то можно получить так называемую неньютоновскую жидкость.

В конце XVII века великий физик Исаак Ньютон обратил внимание, что грести веслами быстро гораздо тяжелее, нежели если делать это медленно. И тогда он сформулировал закон, согласно которому вязкость жидкости увеличивается пропорционально силе воздействия на нее.

Эксперимент 2

Реквизит:

- крахмал;
- вода.

Демонстрация:

	Время	Действие	Материал	Комментарий
Подготовка реквизита	5 мин	Собрать реквизит по списку	Вода, крахмал, глубокая тарелка, влажные салфетки	Для данного эксперимента понадобится расходный материал чемодана плюс водопроводная вода
Производство неньютоновской жидкости	5 мин	Смешиваем 5 частей крахмала и 1 часть воды		
Эксперименты с жидкостью	10 мин	Предлагаем ребятам провести эксперименты и проверить свойства неньютоновской жидкости		Необходимо пройти по классу и показать ребятам свойства жидкости

Получится неньютоновская жидкость, сочетающая свойства как жидкого, так и твердого тела. Если оказывать механическое воздействие – стучать по ней пальцем или попытаться скатать шарик – то она проявит свойства твердого вещества. Но если оставить ее без воздействия, то она будет обычной жидкостью, такой как сок или вода.

Ответы на вопросы из тетради ученика:

Чем знаменит Артур Фишер?

– обладатель более 1000 патентов на изобретения.

Как называется документ, подтверждающий принадлежность изобретения его автору?

– патент.

Из чего раньше изготавливали пластилин?

– из глины.

Какие вопросы можно обсудить? Продолжение темы:

- Что такое крахмал? Опыт «получение крахмала».
- Разница между жидкими и твердыми веществами.
- Вопросы устойчивого развития. Экономия природных ресурсов.

Дополнительные ссылки и рекомендации к прочтению (для ведущего):

- Физика. 7 класс.
- Экология. 5–9 класс.

Лекции Немецкого детского онлайн-университета:

www.goethe.de/kinderuni

- «Мармеладные мишки»
- «Кулинарное искусство»

ФАКУЛЬТЕТ ПРИРОДА

АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ. ОТТО ФОН ГЕРИКЕ

Тема: Знакомство с понятием атмосферное давление. Отто фон Герике.

Предметная область: физика, география

Предметные цели:

1. получить представление об атмосферном давлении;
2. познакомиться с понятием «вакуум».

Словарь основных терминов:

die Kraft	сила
die Pumpe	насос
die Luft	воздух
der Luftdruck	атмосферное давление
das Vakuum	вакуум
das Pferd	лошадь
die Kugel / die Halbkugel	шар / полушарие
sinken	падать
steigen	подниматься
stark	сильный

Время занятия: 45 мин.

Информация о самом явлении, открытии и ученом:

Атмосфера – это воздушная оболочка Земли толщиной несколько тысяч километров. После того как было доказано, что воздух имеет вес, стало ясно, что на него, как и на любые тела на Земле, действует сила притяжения. Именно этим обуславливается возникновение атмосферного давления. Земная поверхность и все тела на ней испытывают давление толщи воздуха, то есть испытывают атмосферное давление.

Наличие давления воздуха доказал величайший немецкий физик XVII века Отто фон Герике. В 1654 году в немецком городе Регенсбурге он провел эксперимент в присутствии императора Фердинанда III для демонстрации силы давления воздуха с помощью изобретенного им воздушного насоса. В эксперименте использовались два медных полушария около 35,5 см в диаметре, полые внутри и прижатые друг к другу. После того как из собранной сферы выкачали воздух и внутри образовался вакуум, 16 лошадей, запряженных с двух сторон (по 8 с каждой), не смогли разорвать полушария. Полушария удерживались давлением внешней атмосферы. Неизвестно, использовались ли лошади с обеих сторон для большей зрелищности или по незнанию самого физика, ведь можно было заменить половину лошадей неподвижным креплением, без потери силы воздействия на полушария. Полушария из эксперимента Герике хранятся в Немецком музее – *Deutsches Museum* – в Мюнхене.

Эксперимент 1

Реквизит:

- форвакуумный насос;
- масло;
- вакуумная тарелка с колбой;
- латексный шарик;
- шланг.

Демонстрация:

Шаг	Время	Действие	Материал	Комментарий
Подготовка форвакуумного насоса к работе	15 мин	Залить в насос масло через отверстие под маленькой желтой крышкой (болт с гайкой) так, чтобы уровень масла был между отметками «мин.» и «макс.» Запустить насос, убедиться, что уровень масла остается таким же. Долить масло, если уровень низок. Открутить самую маленькую из трех заглушек на штуцерах насоса и накрутить на штуцер шланг	Форвакуумный насос, масло	
Подготовка шарика	2 мин	Надуйте шарик как можно сильнее и подержите его в таком состоянии около 30 секунд. Сдуйте шарик. Надуйте его приблизительно до размера 5 см. Завяжите	Латексный шарик	
Подготовка экспериментальной установки	2 мин	Поместите шарик на тарелку подальше от отверстия, через которое откачивается воздух. Накройте тарелку стеклянной колбой. Подсоедините шланг от форвакуумного насоса к штуцеру с краном. Переведите кран в положение «открыто» (параллельно шлангу)	Форвакуумный насос, вакуумная тарелка с колбой, латексный шарик	Шарик можно приклеить на скотч в верхнюю часть колбы, тогда он может раздуться сильнее

Шаг	Время	Действие	Материал	Комментарий
Создание пониженного давления под колбой	3 мин	Включите форвакуумный насос. Дождитесь, пока шарик раздуется до размеров колбы. Выключите насос. Поверните кран на тарелке перпендикулярно шлангу. Отсоедините шланг. Продемонстрируйте детям вблизи, что стало с шариком	Форвакуумный насос, вакуумная тарелка с колбой, латексный шарик	
Выравнивание давления	1 мин	Поставьте тарелку на стол. Поверните кран на тарелке в положение «открыто»	Вакуумная тарелка с колбой, латексный шарик	

Эксперимент 2

Реквизит:

- форвакуумный насос;
- масло;
- магдебургские полушария.

Правила безопасности:

- Необходимо предупредить учеников, что не стоит тянуть полушария, перенося весь вес в противоположную сторону, поскольку есть вероятность, что они могут расцепиться.

Демонстрация:

Шаг	Время	Действие	Материал	Комментарий
Подготовка форвакуумного насоса к работе	15 мин	Залить в насос масло через отверстие под маленькой желтой крышкой так, чтобы уровень масла был между отметками «мин.» и «макс.» Запустить насос, убедиться, что уровень масла остается таким же. Долить масло, если уровень низок	Форвакуумный насос, масло	

Откачка воздуха	3 мин	Насадить шланг на штуцер насоса и магдебургских полушарий. Включить насос. Перевести кран в положение «закрыто» (перпендикулярно шлангу). Отсоединить шланг	Форвакуумный насос, магдебургские полушария	Откачивайте воздух около 2 минут, ориентируйтесь по изменению тембра работы насоса
Испытание магдебургских полушарий	5 мин	Ученики пробуют разорвать полушария	Магдебургские полушария	

Ответы на вопросы из тетради ученика:

Чем знаменит немецкий ученый Отто фон Герике?

– изобретатель воздушного насоса.

Что образовалось в полушариях, когда из них выкачали воздух?

– вакуум.

Как называется прибор для измерения атмосферного давления?

– барометр.

Какие вопросы можно обсудить? Продолжение темы:

- Как бы мы себя чувствовали, если бы атмосферное давление сильно повысилось/понижилось?
- Предсказание погоды. Типы барометров.
- Воздухоплавание – цеппелин (дирижабль).

Дополнительные ссылки и рекомендации к прочтению (для ведущего):

- География. 6 класс.
- Физика. 7 класс.

Лекции Немецкого детского онлайн-университета:

www.goethe.de/kinderuni

- «Падение муравья»

ПЕРИСКОП. ИОГАНН ГУТЕНБЕРГ

Тема: Конструирование перископа. Иоганн Гутенберг.

Предметная область: физика (оптика)

Предметные цели:

1. получить представление о перископе и о законе отражения;
2. научиться подготавливать развертку и конструировать на ее основе перископа.

Словарь основных терминов:

die Lupe	лупа
der Spiegel	зеркало
der Karton	картон
das U-Boot	подводная лодка
die Schere	ножницы
das Nilpferd	бегемот
oben	сверху
unten	снизу
sehen	видеть
widerspiegeln	отражать

Время занятия: 45 мин.

Информация о самом явлении, открытии и ученом:

Перископ – это устройство, позволяющее проводить наблюдения, находясь в укрытии. Его можно использовать для получения информации об объектах, находящихся в недоступных для человека местах. Слово «перископ» в переводе с греческого означает «смотрю вокруг, осматриваю».

Простейшая форма перископа – труба, на обоих концах которой закреплены зеркала, наклоненные относительно оси трубы на 45° для изменения хода световых лучей.

Зеркала, расположенные по концам трубы под углом 45° , дважды преломляют световой луч под прямым углом и смещают его. Величина смещения (перископический вынос) определяется расстоянием между зеркалами.

Прототип перископа изобрел в 1430-х годах первый типограф Европы немецкий изобретатель Иоганн Гутенберг. Его устройство позволяло паломникам смотреть поверх голов в толпе на религиозном фестивале в Аахене.

Сделаем простейший перископ, познакомившись при этом с законом отражения.

Эксперимент

Реквизит:

- картон формата А4;
- клей;
- скотч;
- ножницы;
- 2 зеркала.

Правила безопасности:

- Необходимо быть осторожными с зеркалами, поскольку у них достаточно острые края.
- Будьте осторожны при использовании ножниц.

Демонстрация:

	Время	Действие	Материал	Комментарий
Подготовка реквизита	5 мин	Собрать реквизит по списку	Картон, ножницы, ручка, линейка, 2 зеркала на каждого ученика, скотч	Для данного эксперимента понадобится реквизит для урока труда (линейка и ножницы)
Изготовление перископа	20 мин	Собираем перископ по схеме; сборка включает склеивание двух листов картона, разлиновку и склеивание изделия		
Испытание перископа	10-15 мин	Ученики пробуют исследовать с помощью перископа труднодоступные объекты	Перископ	

Ответы на вопросы из тетради ученика:

Чем знаменит изобретатель Иоганн Гутенберг?
– изобрел перископ, немецкий первопечатник.

Какие приборы позволяют нам увидеть далеко расположенные объекты?

– телескоп, подзорная труба.

Что изучает оптика?

– свойства света.

Какие вопросы можно обсудить? Продолжение темы:

- Движение света с помощью лазерной указки и перископа.
- Какие еще приборы для наблюдения существуют?
- Что еще изобрел Иоганн Гутенберг?

Дополнительные ссылки и рекомендации к прочтению (для ведущего):

- Физика. 9 класс.

Лекции Немецкого детского онлайн-университета:

www.goethe.de/kinderuni

- «Как измерить ширину реки?»
- «Автопилот»

МИКРООРГАНИЗМЫ. ЮЛИУС РИХАРД ПЕТРИ

Тема: Выращивание микроорганизмов в чашке Петри. Юлиус Рихард Петри.

Предметная область: биология

Предметные цели:

1. изучить возможности выращивания микроорганизмов в питательной среде;
2. научиться использовать лабораторный инвентарь для выращивания микроорганизмов.

Словарь основных терминов:

das Labor	лаборатория
die Petrischale	чашка Петри
die Pilze	грибы
der/die Wissenschaftler/-in	ученый
wachsen	расти
züchten	выращивать
das Medium	среда
das Stäbchen	палочка
sauber	чистый
schmutzig	грязный

Время занятия: 30 мин.

Информация о самом явлении, открытии и ученом:

Микроорганизмы можно выращивать на питательных средах, в которых есть все необходимые для их жизни вещества. Выращивают микроорганизмы в специальных емкостях – чашках Петри, заполненных специальной питательной средой. Назван этот вид лабораторной посуды в честь своего создателя Юлиуса Рихарда Петри. Он был лаборантом еще одного знаменитого немецкого микробиолога, лауреата Нобелевской премии, Роберта Коха.

В настоящее время чашка Петри широко используется в микробиологии для выращивания микроорганизмов, в гистологии – для хранения образцов тканей, в зоологии и ботанике – для препарирования мелких организмов, а также во многих других областях. Посев микроорганизмов на питательные среды является одним из старейших, но при этом до сих пор используемых методов диагностики различных заболеваний, вызываемых бактериями. Делается это так: берут мазок со слизистой оболочки, а затем помещают полученную смесь слизи и клеток на питательные среды, пригодные для жизни бактерий. Каждый вид бактерий требует специфических условий (температуры и пр.), а также подходящую питательную среду: одним микроорганизмам требуется живот-

ный белок, другим достаточно агар-агара, получаемого из водорослей. После того, как культура бактерий достигла определенной стадии развития, ее исследуют под микроскопом, чтобы сделать окончательный вывод о том, с какой именно бактерией и какими ее разновидностями приходится иметь дело.

В качестве питательной среды выступает агар Чапека-Докса, предназначенный для культивирования грибов и некоторых бактерий.

Эксперимент

Реквизит:

- чашка Петри;
- среда Чапека-Докса (порошок);
- дистиллированная вода;
- емкость для кипячения;
- микроволновка;
- ватная палочка;
- парафильм;
- ножницы;
- фломастер.

Правила безопасности:

- Будьте аккуратны с горячей средой.
- Утилизация чашек Петри с проросшей плесенью производится как утилизация обычных продуктов питания. Закрытая парафильмом чашка выбрасывается в контейнер для органических отходов.

Демонстрация:

Шаг	Время	Действие	Материал	Комментарий
Приготовление среды Чапека-Докса	15 мин	Развести 2 столовых ложки порошка в 1 л дистиллированной воды. Кипятить до полного растворения осадка	Среда Чапека-Докса (порошок), дистиллированная вода, емкость для кипячения	
Заполнение чашки Петри средой	6 мин	Достать чашку Петри из индивидуальной упаковки. Залить тонкий слой среды (примерно 2–3 мм) в чашку Петри	Чашки Петри, заготовленная среда Чапека-Докса	Не закрывать чашку крышкой

Шаг	Время	Действие	Материал	Комментарий
Посев микроорганизмов	15 мин	Дождаться, пока застынет среда. Ученики ватной палочкой протирают ладони и пространство между пальцами. Ученики отрезают опытный конец ватной палочки и кладут его в чашку Петри на среду	Чашка Петри со средой, ватная палочка, ножницы	
Запечатывание чашки Петри	5 мин	Ученики закрывают чашку Петри крышкой. Отрезком парафильма (длинной 10 см) обворачивают чашку по окружности. Подписывают на чашке свою фамилию и дату начала эксперимента	Чашка Петри, парафильм, фломастер	Для достаточной герметизации парафильм нужно растягивать
Культивирование микроорганизмов	1 неделя	Оставить чашки Петри в сухом месте при комнатной температуре		

Ответы на вопросы из тетради ученика:

Чем заменит ученый Юлиус Рихард Петри?

– создатель чашки Петри, необходимой для выращивания микроорганизмов.

Что нужно для выращивания микроорганизмов?

– питательная среда.

Для чего используется посев микроорганизмов на питательные среды?

– для диагностики заболеваний.

Какие вопросы можно обсудить? Продолжение темы:

- Роль микроорганизмов в жизни человека.
- Скорость роста микроорганизмов в разных условиях.
- История открытия пенициллина.

Дополнительные ссылки и рекомендации к прочтению (для ведущего):

- Биология. 7 класс.

Лекции Немецкого детского онлайн-университета:

www.goethe.de/kinderuni

- «Донорство крови»
- «Как заживает рана?»

ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНИКА

РЕАКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ. ХАНС-ИОАХИМ ПАБСТ ФОН ОХАЙН

Тема: Реактивное движение. Ханс-Иоахим Пабст фон Охайн.

Предметная область: физика

Предметные цели:

1. познакомиться с понятием реактивного движения, с его особенностями и характеристиками;
2. получить представление о движении ракет и их запуске.

Словарь основных терминов:

die Bewegung	движение
der Luftballon	воздушный шарик
das Weltall	космос
der Motor	двигатель
die Rakete	ракета
der Draht	проволока
der Strohhalm	трубочка
fliegen	летать
stehen	стоять
aufblasen	надувать

Время занятия: 45 мин.

Информация о самом явлении, открытии и ученом:

Реактивная тяга возникает, когда частицы расширяющегося газа, образующиеся при горении топлива, устремляются в противоположную сторону от движущегося объекта, что толкает объект вперед. По такому принципу, например, движутся ракеты, запускаемые в космос. Вне атмосферы Земли, где пространство между небесными телами уже не заполнено воздухом, невозможен полет на классической винтовой тяге. Вертолетный винт или винт самолета захватывает воздух сверху/спереди и проталкивает его на противоположную сторону. При этом с одной стороны винта создается зона пониженного давления, а с другой, наоборот, – повышенного. И летательный аппарат начинает двигаться в сторону пониженного давления. Таким образом, рабочим телом для винта является окружающая среда.

У реактивных двигателей рабочим телом является отбрасываемое от двигателя вещество, образовавшееся в ходе процессов, протекающих внутри. В случае ракетных двигателей – это горение топлива. Двигатели выбрасывают в сторону, противоположную

движению, раскаленный расширяющийся газ под большим давлением и с огромной скоростью. Именно это приводит в движение летательный аппарат.

10 ноября 1935 года Ханс-Иоахим Пабст фон Охайн запатентовал разработанный им реактивный двигатель. И уже через пять лет в воздух взмывает первый в мире турбореактивный самолет He 178 («Хейнкель 178») с двигателем HeS 3 фон Охайна.

Закон, объясняющий принцип работы такого двигателя, – третий закон Ньютона. Из трех законов он, пожалуй, наиболее известен, и максимально простая его формулировка звучит следующим образом: сила противодействия равна по значению и обратно направлена силе действия. Можно привести простой пример: если попробовать нырнуть в воду с кормы непришвартованной лодки, то в результате прыжка лодка тоже придет в движение, противоположное направлению прыжка. Именно это и происходит в реактивном двигателе. Ракета – это лодка, а горящий газ – прыгун.

Самым простым реактивным двигателем можно считать воздушный шарик, который надули и отпустили. Латекс, из которого сделан шарик, стремится вернуться к своему первоначальному состоянию и сжимается, вытесняя заполнявший его воздух. Воздух из шарика вырывается под давлением и заставляет шарик двигаться в противоположном направлении. Данный опыт удался бы и в безвоздушном пространстве открытого космоса, если бы не низкая температура, которая, очевидно, лишит латекс упругих свойств.

Собираем простейшую реактивную установку, работающую на пару – паровую вертушку.

Эксперимент 1

Реквизит:

- пустая алюминиевая банка 0,33;
- хозяйственная лента армированная;
- коктейльные трубочки – 2 шт.;
- сухое горючее – 1/4 таблетки;
- шприц 10 мл;
- нитка;
- лабораторный штатив;
- алюминиевая пластинка.

Правила безопасности:

- Будьте осторожны, используя сухое горючее.
- Используйте термостойкую подставку при поджигании сухого горючего.
- Не опускайте банку слишком низко, в противном случае трубочки начнут быстро плавиться и расплавленный пластик может испачкать поверхность стола или обжечь руку.
- Не приближайтесь вплотную к вертушке: пар, выходящий из трубочек, очень горячий.
- Будьте внимательны, когда в классе натянута леска.

Демонстрация:

Шаг	Время	Действие	Материал	Комментарий
Сборка реквизита	10 мин	Собрать реквизит по списку	<ul style="list-style-type: none">• Пустая алюминиевая банка• Хозяйственная лента армированная• Коктейльные трубочки• Сухое горючее• Шприц• Нитка• Лабораторный штатив• Алюминиевая пластинка	
Подготовка банок	5 мин	Отогните открывашку банки так, чтобы она была продолжением центральной оси банки	Пустая алюминиевая банка	Не открывайте банку. Если банка открылась, герметизируйте ее армированной лентой
Подготовка трубочек	5 мин	Отрежьте коктейльные трубочки, отступив от гофрированной части 4 см в длинную сторону. В итоге должен получиться симметричный кусок с одинаковыми по обе стороны гофры концами	Коктейльные трубочки	
Залив воды	1 мин	Залейте в банку 20 мл воды, используя шприц без иглы	Банка, шприц	

Шаг	Время	Действие	Материал	Комментарий
Установка трубочек	1 мин	Вставьте трубочки в отверстия. Трубочки вставляются на половину длины отрезанного конца. Если они недостаточно хорошо держатся в отверстиях, можно обернуть их армированной лентой; загнуть трубки под прямым углом; направить трубки горизонтально в разные стороны	Пустая алюминиевая банка, коктейльные трубочки	
Сбор установки	2 мин	Подвесить банку на нитке за открывашку на штатив. Банка должна быть на расстоянии ≈ 8 см от поверхности стола	Банка, штатив, нитка	Банка должна висеть строго вертикально.
Подготовка горючего	1 мин	Отколоть кусок от таблетки сухого горючего; сухое горючее расположить под висящей банкой на основании штатива; поджечь сухое горючее	Сухое горючее	
Запуск	2 мин	Через некоторое время из трубочек начнет вырываться пар, и вся конструкция начнет вращаться		
Завершение	1 мин	Отвернуть вертушку на штативе в сторону. Затухить сухое горючее, накрыв стеклянным стаканом	Стеклянный стакан	

Подготовка новой банки:

Необходимо взять алюминиевую банку 0,33 мл (желательно высокую и узкую), в верхней части которой непосредственно под ребром жесткости (кольцевой перегиб на боковой стенке банки) проделать два отверстия напротив друг друга диаметром $\approx 4-5$ мм. Жидкость из банки сливается через полученные отверстия. Банка промывается чистой водой.

Эксперимент 2

Реквизит:

- латексный шарик;
- коктейльная трубочка;
- армированная хозяйственная лента;
- леска диаметром ≈1-2 мм.

Демонстрация:

Шаг	Время	Действие	Материал	Комментарий
Сборка реквизита	10 мин	Собрать реквизит по списку	Латексный шарик, коктейльная трубочка, хозяйственная лента армированная, леска	
Подготовка шарика	5 мин	Отрежьте кусок коктейльной трубки длиной 4-5 см. Надуйте шарик, не завязывайте. Приклейте получившийся кусок трубочки к надутому шарiku так, чтобы трубка и пупка шарика были параллельны. Сдуйте шарик	Латексный шарик, коктейльная трубочка, хозяйственная лента армированная	
Подготовка траектории	5 мин	Завяжите леску в точке, куда должна прилететь «ракета». Просуньте леску через трубку так, чтобы пупка шарика была направлена в сторону, противоположную направлению движения	Леска, шарик	
Запуск шарика	1 мин	Надуйте шарик, не завязывайте. Натяните леску и отпустите шарик	Шарик, леска	

Дополнительные активности:

Соревнования шариков-ракет: достаточно закрепить параллельно несколько лесок для шариков и по команде одновременно отпускать шарики в полет. Таким образом можно выявлять самые быстрые и самые дальнобойные шарики. Сделав сетку соревнований, можно выявить чемпиона в этих номинациях.

Ответы на вопросы из тетради ученика:

Чем знаменит Ханс-Иоахим Пабст фон Охайн?

– является изобретателем авиационного турбореактивного двигателя.

Из чего можно сделать самый простой реактивный двигатель?

– из воздушного шарика.

Почему в безвоздушном пространстве могут работать только реактивные двигатели?

– потому что невозможно отталкиваться от воздуха.

Какие вопросы можно обсудить? Продолжение темы:

- Разные виды энергии. Преобразование энергии.
- Скорость света/звука.

Дополнительные ссылки и рекомендации к прочтению (для ведущего):

- Учебник физики. 7 класс.

Лекции Немецкого детского онлайн-университета:

www.goethe.de/kinderuni

- «Воздушный шарик»
- «Треск огня»

ЛЮМИНЕСЦЕНТНАЯ ЛАМПА. ЭДМУНД ГЕРМЕР

Тема: История создания люминесцентной лампы. Эдмунд Гермер.

Предметная область: физика

Предметные цели:

1. получить представление о природе света и типах свечения;
2. познакомиться с явлением люминесценции.

Словарь основных терминов:

die Glühbirne	лампочка
die Dunkelheit	темнота
das Feuer	огонь
heiß	горячий
kalt	холодный
die Farbe	цвет
blau	синий
rot	красный
weiß	белый
schwarz	черный
das Ultraviolett	ультрафиолет

Время занятия: 30 мин.

Информация о самом явлении, открытии и ученом:

Сложность понимания природы света в том, что природа эта двояка. С одной стороны, свет можно рассматривать как поток частиц, называемых фотонами. Представьте душ: из маленьких дырочек под давлением вырывается вода; так же из фонарика вылетают фотоны, только они очень быстрые и не обладают массой, в отличие от воды. Однако некоторые явления были бы невозможны, если бы свет был именно таким. Свет можно рассматривать и как волну. Тут проще всего провести сравнение со звуковой волной. Представьте себе будильник, который стоит посреди комнаты и звенит: звуковые волны расходятся от него во все стороны. Точно так же электромагнитные волны (свет) распространяются от висящей под потолком лампочки. Оба этих представления верны, но подходят для объяснения разных процессов.

Свечение можно грубо разделить на два типа: горячее и холодное. Всем известно, что если нагревать тело, то в определенный момент оно начнет светиться. Вспомним, например, что будет, если нагревать металлическую пластинку над огнем горелки. Сначала она нагреется докрасна, а затем, пройдя оранжевый и желтый свет, она разогреется добела. Объясняется это тем, что при нагревании мельчайшие частицы вещества (атомы) получают энергию, из-за чего переходят в возбужденное и очень нестабильное состояние. Затем они возвращаются в стабильное (спокойное состояние), при этом отдавая энергию обратно (но меньше, чем получили) в виде свечения. Чтобы наглядно объ-

яснить детям это явление, можно привести следующий пример: представим себе, что спокойному ребенку подарили подарок или сообщили какую-то приятную новость. Он приходит от этого в восторг, начинает бегать, прыгать, радоваться, однако в результате буйства эмоций он может, например, разбить что-нибудь ценное, за что непременно будет наказан, и снова успокоится.

Холодное свечение принципиально очень похоже на свечение вследствие нагрева, однако температура в данном случае не меняется, а энергия сообщается атомам фотонами света. На первый взгляд, это похоже на отражение, однако это не так. В случае с отражением от объекта (отражателя) обратно летит тот же фотон, что и упал на него, при этом взаимодействие с атомами вещества отражателя не происходит. В то время как в случае холодного свечения падающий фотон возбуждает атомы вещества, и они, в свою очередь, переходя в спокойное состояние, сами светятся. При этом энергия фотона, излучаемого веществом, всегда меньше энергии падающего фотона.

К такому типу свечения относится, например, люминесценция. Всем известно, что белые вещи под ультрафиолетовым светильником светятся голубым. Здесь происходит процесс, описанный выше, то есть фотоны фиолетового света возбуждают атомы люминесцентного красителя, которые в доли секунды переходят в спокойное состояние, при этом излучая голубой свет.

Люминесценция различается по длительности перехода атомов из возбужденного в спокойное состояние. В случае с белой одеждой этот процесс очень быстрый (флуоресценция), а в случае с планами эвакуации и светящимися циферблатами часов процесс протекает гораздо медленнее (фосфоресценция).

Изобретателем люминесцентных ламп считается немецкий ученый Эдмунд Гермер. Он первый догадался нанести на внутреннюю стенку колбы флуоресцентный порошок, который преобразовал ультрафиолетовое излучение ртутной лампы в видимый для человеческого глаза свет.

Эдмунд Гермер с коллегами Фридрихом Мэйером и Хансом Дж. Спэннером получили патент на свое изобретение, однако в дальнейшем патент был выкуплен компанией *General Electric*, которая также выкупила патент на ртутную лампу высокого давления.

Плазменный шар изобрел ученый Никола Тесла. Изобретатель занимался поиском новых источников энергии. Он разрабатывал способы извлечения энергии из неба и земли, что давало возможность беречь ископаемое топливо. Например, для этого Тесла в своей лаборатории создал установку для получения искусственной молнии.

Плазменный шар является декоративным прибором, который работает по принципу катушки Тесла: на электрод, который находится в центре стеклянной сферы, подается переменный ток. В результате на электроде возникает тлеющий разряд. Стеклянный шар обычно заполняют разреженным инертным газом (гелий, неон и т.д.) для уменьшения напряжения пробоя (позволяет получать «молнии» в шаре большего диаметра) и для изменения цвета разрядов.

Кроме этого, плазменная лампа способна вызывать тлеющий разряд не только внутри стеклянного шара, но и на некотором расстоянии за его пределами. Например, если мы внесем газоразрядную трубку или люминесцентную лампу в электромагнитное поле вокруг плазменного шара, то она загорится свойственным только ей светом.

В ходе работы лампа создает достаточно сильное электромагнитное излучение, что приводит к ионизации воздуха вокруг лампы (появляется запах озона).

Лампа Вуда, или «лампа черного света», светит ультрафиолетом, поэтому для нас она ничего не освещает. Однако когда она светит на люминофор, он начинает светиться характерным для него цветом.

Тот же принцип лежит в основе работы люминесцентных ламп. Если мы внесем лампу в электромагнитное поле вокруг плазменного шара, она загорится свойственным ей светом.

Эксперимент

Реквизит:

- лампа Вуда;
- люминесцентные краски;
- плазменный шар Тесла;
- люминесцентные лампы.

Правила безопасности:

- При работе с лампой Вуда избегайте долгого прямого попадания ультрафиолетового излучения в глаза. Держите лампу отвернутой от учеников.
- Осторожно работайте с электроприборами (шар Тесла, лампа Вуда).
- Люминесцентные лампы очень хрупкие, будьте аккуратны.
- С шаром Тесла нельзя взаимодействовать людям с кардиостимуляторами.
- Не кладите на плазменный шар Тесла металлические предметы.

Примечание:

Опыт проводить в затемненном помещении.

Демонстрация:

Шаг	Время	Действие	Материал	Комментарий
Демонстрация плазменного шара Тесла	2 мин	Включить шар в розетку. Перевести выключатель на проводе в положение «вкл.». Выкрутить регулятор в основании шара до упора по часовой стрелке	Плазменный шар Тесла	Рассказать о создании данного устройства.
Демонстрация лампы Вуда	5 мин	Включить лампу в розетку. Отвернуть лампу в сторону от учеников. Перевести выключатель на проводе в положение «вкл.»	Лампа Вуда	Попробовать освещать объекты лампой и убедиться, что ультрафиолетовое излучение нашим глазом не воспринимается. Не светить на белые объекты

Шаг	Время	Действие	Материал	Комментарий
Демонстрация люминофора	3 мин	Закрывать пакетом с люминофором лампу Вуда	Лампа Вуда, пакеты с люминофором	Накрывать и открывать лампу, чтобы было видно, насколько по-разному она светит
Демонстрация люминесцентных ламп	5 мин	Внести лампы в поле шара	Плазменный шар Тесла, люминесцентные лампы	Лампы изнутри тоже покрыты люминофором. Когда через них течет ток, внутри начинают светиться ультрафиолетовые пары ртути, и это излучение (как от лампы Вуда) заставляет люминофор светиться
Демонстрация люминесцентных ламп и лампы Вуда	3 мин	Посветите лампой Вуда на люминесцентную лампу. Люминесцентная лампа будет светиться на участке, на который светит лампа Вуда	Люминесцентные лампы, лампа Вуда	

Ответы на вопросы из тетради ученика:

Где ты встречал люминесцентные лампы?

- энергосберегающие лампы дома, в подъезде.

Чем знаменит ученый Гермер?

- изобретатель люминесцентной лампы.

Как по-другому называется ультрафиолетовый свет?

- черный свет.

Какие вопросы можно обсудить? Продолжение темы:

- Устройство лампы накаливания.
- Почему, когда нет света, все предметы кажутся нам серыми и черными?
- Техника безопасности при использовании электричества.

Дополнительные ссылки и рекомендации к прочтению (для ведущего):

- Физика. 9 класс.

Лекции Немецкого детского онлайн-университета:

www.goethe.de/kinderuni

- «Как рисовать светом?»
- «Фейерверк»
- «Светлячки»

ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОР. ВЕРНЕР ФОН СИМЕНС

Тема: Электричество. Электромагнитное поле. Вернер фон Сименс.

Предметная область: физика

Предметные цели:

1. получить представление об электричестве, электромоторе, электрогенераторе;
2. познакомиться с физическими законами, лежащими в основе работы электромотора.

Словарь основных терминов:

der Motor	мотор
die Batterie	батарея
der Magnet	магнит
die Elektrizität	электричество
die Draht	проволока
die Energie	энергия
fahren	ехать
laufen	бежать
schnell	быстро
langsam	медленно

Время занятия: 45 мин.

Информация о самом явлении, открытии и ученом:

Электромоторы – устройства, преобразующие энергию электрического тока в механическую. Они окружают нас повсюду! Кофемолка, блендер, вентилятор, швейная машинка и многие другие бытовые устройства внутри себя скрывают электромоторы.

Но представьте себе, что на самом деле электромотор может не только потреблять электричество, но и вырабатывать его. Называется такое устройство электрогенератор, и изобрел его немецкий физик-изобретатель Вернер фон Сименс. Устаревшее название генератора постоянного тока - динамо-машина. Динамо-машина была первым электрическим генератором, который стал применяться в промышленности.

Динамо-машина Сименса произвела настоящую революцию в горном деле: благодаря этой машине появились электроотбойный молоток, шахтный электровентилятор, электротранспортер и, главное, электрическая рудничная дорога.

Чтобы понять, что именно приводит в движение катушку, нужно иметь общее представление об электрическом токе. Электрический ток – это направленное движение заряженных частиц в проводниках. Например, по медным проводам могут «бежать» электроны.

Когда мы соединяем – и + батарейки эмалированным проводом, по нему начинают «бежать» электроны, но, что еще важнее, этот провод превращается в электромагнит, то есть вокруг него появляется электромагнитное поле. Если мы разомкнем контакт, то поле мгновенно исчезнет и провод потеряет свои магнитные свойства.

Что же происходит, когда мы добавляем в нашу систему магнит? Дело в том, что вокруг магнита тоже есть магнитное поле, и поле магнита начинает взаимодействовать с полем катушки, из-за этого катушка и начинает вращаться. Это и есть простейший электромотор. Магнит в нем является неподвижной частью – статором, а катушка подвижной – ротором.

Динамо-машина состоит из катушки с проводом, вращающейся в магнитном поле, создаваемом статором, или наоборот: вращается магнит, а катушка неподвижна.

Эксперимент

Реквизит:

- провод;
- пластиковая трубка;
- скрепки канцелярские;
- батарейка АА;
- изолента;
- магнит.

Правила безопасности:

- Не вставляйте катушку в пазы до установки магнита.
- Не останавливайте катушку руками, она быстро нагреется.

Демонстрация:

Шаг	Время	Действие	Материал	Комментарий
Намотка катушки	5 мин	Возьмите эмалированный медный провод длиной ≈ 20 см и намотайте его на пластиковую трубку. Укладывайте витки один на другой. Оставьте по 3 см с каждого конца провода свободными. Снимите полученную катушку с трубки. Проденьте концы через получившееся кольцо по 2 раза с каждой стороны	Провод, пластиковая трубка	Сделать на каждого ученика перед занятием. Важно: свободные концы провода должны находиться напротив друг друга с разных сторон кольца
Зачистка свободных концов	5 мин	С помощью ножниц зачистить свободные концы провода от эмали; медь должна блестеть	Провод	

Подготовка и установка скрепок	5 мин	Возьмите канцелярские скрепки и разогните их так, как указано на рисунке (см. Тетрадь студента, стр. 37). Примотайте скрепки изолирующей лентой к + и – контактам батарейки так, чтобы широкий изгиб скрепки плотно прилегал к контакту	Скрепки канцелярские, батарейка АА, изолента	
Установка магнита	1 мин	Поместите неодимовый магнит на батарейку между скрепками	Батарейка, магнит	
Установка катушки и запуск	5 мин	Вставьте медную катушку свободными концами в петли, получившиеся на скрепках. Чтобы катушка хорошо вращалась, она должна быть ровной во всех плоскостях. Катушка начнет вращаться	Батарейка, катушка	

Ответы на вопросы из тетради ученика:

В каких домашних приборах есть электромотор?

– кофемолка, миксер.

Чем знаменит немецкий физик – изобретатель Вернер фон Сименс?

– изобрел электрогенератор.

Как называется подвижная часть электромотора?

– катушка.

Какие вопросы можно обсудить? Продолжение темы:

- Виды действия тока (магнитное, тепловое). Электричество может расходоваться как на движение, так и на нагревание при работе электроприборов.
- Устройство мотора.
- Электромобили.
- Попытки создания вечного двигателя.
- Проект – создание простейшей модели робота-чистильщика (щетка одежная, батарейка, электромоторчик от старой игрушки).

Дополнительные ссылки и рекомендации к прочтению (для ведущего):

- Физика. 8 класс.

Лекции Немецкого детского онлайн-университета:

www.goethe.de/kinderuni

- «Ветряная мельница»