



НІМЕЦЬКИЙ ДИТЯЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ У ВАЛІЗІ

ОСВІТНІЙ ПРОЕКТ GOETHE-INSTITUT
ДЛЯ ДІТЕЙ ВІКОМ 8-12 РОКІВ

МЕТОДИЧНІ
РЕКОМЕНДАЦІЇ



НІМЕЦЬКИЙ ДИТЯЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ У ВАЛІЗІ

ОСВІТНІЙ ПРОЕКТ GOETHE-INSTITUT ДЛЯ ДІТЕЙ 8-12 РОКІВ

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

2018

НІМЕЦЬКИЙ ДИТЯЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ У ВАЛІЗІ

ОСВІТНІЙ ПРОЕКТ GOETHE-INSTITUT ДЛЯ ДІТЕЙ 8-12 РОКІВ

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

ЗМІСТ:

ФАКУЛЬТЕТ ЛЮДИНА

Будова ока. Йоганнес Кеплер.....	7
Слух. Вернер фон Сіменс	14
Пластилін з крохмалю. Артур Фішер	18

ФАКУЛЬТЕТ ПРИРОДА

Атмосферний тиск. Отто фон Геріке	21
Перископ. Йоганн Гутенберг	25
Мікроорганізми. Юліус Ріхард Петрі	28

ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНІКА

Реактивний двигун. Ганс Йоахім Пабст фон Огайн.....	31
Люмінесцентна лампа. Едмунд Гермер	37
Електрогенератор. Вернер фон Сіменс.....	41

Про проект

У листопаді 2017 року Goethe-Institut в Україні запустив освітній проект для дітей віком від 8 до 12 років «Німецький цифровий дитячий університет»: www.goethe.de/ukraine/kinderuni. Він допомагає дітям знаходити відповіді на запитання про явища навколишнього світу і водночас в ігровій формі засвоювати перші німецькі слова за темами лекцій.

В рамках цього проекту пропонується також наочний компонент – програма «Німецький дитячий університет у валізі» для учнів 2-6 класів.

Вона являє собою набір тематичних занять для дітей, проведення яких пропонується з використанням валізи Німецького дитячого університету – мобільної лабораторії з устаткуванням і матеріалами для захоплюючих експериментів. Експерименти пов'язані з дослідженнями, відкриттями й винаходами видатних німецьких учених і відповідають темам трьох факультетів Німецького цифрового дитячого університету: Людина, Природа й Техніка. Валіза була розроблена популяризаторами науки у співробітництві з Goethe-Institut.

Цілі проекту:

1. Мотивування до вивчення німецької мови, а також підвищення мотивації в процесі вивчення німецької мови.
2. Пробудження зацікавленості до світу науки й досліджень.
3. Надання матеріалів для міжпредметних і позаурочних занять.

Дані методичні рекомендації дозволяють вчителям підготувати для дітей різноманітні заняття. Кожний з факультетів включає в себе по три експерименти. В основі кожного заняття лежить певне явище чи закон природи, дія якого наочно демонструється в ході експерименту.

Кожне заняття є самостійною вправою, яка не залежить від початкового рівня підготовки учнів і не вимагає попереднього виконання інших вправ у рамках програми. Вправи універсальні, що дозволяє проводити їх у різноманітних форматах:

- класичний урок для шкільного класу (12-30 осіб);
- великий шкільний захід (30-100 осіб);
- стендова міні-активність, розрахована на глядача, який проходить мимо.

Крім того, можна міняти формати самих експериментів у рамках вправи, наприклад, у випадку стендової презентації можна проводити частину воркшопу у форматі демонстрації. Також за певних умов можна залучати до постановки демонстраційного експерименту помічників з числа учнів.

Вміст валізи

Назва	К-сть	Експеримент	Статус
«Слухати зубами»	1 шт.	Слуховий апарат	у валізі
Стрижень	1 шт.	Слуховий апарат	у валізі
Кабель для гучномовців	1 шт.	Слуховий апарат	у валізі
Адаптер для мікро-SD	1 шт.	Слуховий апарат	у валізі

Назва	К-сть	Експеримент	Коробка
Трубка пластикова	1 шт.	Електродвигун	у валізі
Вакуумна колба	1 шт.	Атмосферний тиск	відсутні
Лампа Вуда	1 шт.	Люмінесценція	у валізі
Люмінесцентні лампи	1 шт.	Люмінесценція	у валізі
Олива для насоса	1 пл.	Магдебурзькі півкулі	відсутні
Пілот	1 шт.	Магдебурзькі півкулі	відсутні
Мережевий кабель	1 шт.	Магдебурзькі півкулі	відсутні
Вакуумний насос	1 шт.	Магдебурзькі півкулі	відсутні
Шланг	1 шт.	Магдебурзькі півкулі	відсутні
Алюмінієва банка	1 шт.	Паровий млин	відсутні
Харчова плівка	1 шт.	Природний мікроскоп	у валізі
Дзеркал. фотоапарат з об'єктивом	1 шт.	Око	відсутні
Фломастери	12 шт.	Посів мікроорганізмів	у валізі
Лабор. штатив, решта	1 шт.	Паровий млин	відсутні
Стрічка армована	1 шт.	Паровий млин / кулька-ракета	відсутні
Олівці	15 шт.	Перископ	у валізі
Дзеркала пластикові	60 шт.	Перископ	у валізі
Клейка стрічка	10 шт.	Перископ	у валізі
Кольоровий картон	2 уп.	Перископ	у валізі
Клейка стрічка двостор.	2 шт.	Перископ	у валізі
Вологі серветки	1 уп.	Пластилін	у валізі
Барвники	1 уп.	Пластилін	відсутні
Крохмаль	2 уп.	Пластилін	відсутні
Ложки пластикові	1 уп.	Пластилін	у валізі
Соняшникова олія	1 пл.	Пластилін	відсутні
Борошно	1 уп.	Пластилін	відсутні
Сіль	1 уп.	Пластилін	відсутні
Склянки пластикові	10 шт.	Пластилін	у валізі
Сухий рушник	1 шт.	Пластилін	у валізі
Тарілки пластикові	2 шт.	Пластилін	у валізі
Шпажки дерев'яні	1 уп.	Пластилін	у валізі
Ватяні палички	1 уп.	Посів мікроорганізмів	у валізі
Чашки Петрі	10 шт.	Посів мікроорганізмів	у валізі
Ножиці	10 шт.	Посів мікроорганізмів	у валізі

Назва	К-сть	Експеримент	Коробка
Склянки	12 шт.	Природний мікроскоп	у валізі
Коктейльні трубочки (прямі)	1 уп.	Слуховий апарат / кулька-ракета	у валізі
Пакет сміттєвий	1 шт.	Загальне	у валізі
Пакет	1 шт.	Загальне	відсутні
Куля Тесли	1 шт.	Люмінесценція	відсутні
Магдебурзькі півкулі	1 шт.	Магдебурзькі півкулі	відсутні
Підставка до штативу	1 шт.	Паровий млин	відсутні
Латексна кулька	1 шт.	Атмосферний тиск	відсутні
Пакети з люмінесц. барвниками	2 шт.	Люмінесценція	відсутні
Запальничка	1 шт.	Паровий млин	відсутні
Коктейльні трубочки (з перегином)	1 уп.	Паровий млин	у валізі
Нитка	1	Паровий млин	відсутні
Сухе пальне	2 уп.	Паровий млин	відсутні
Шприц	1 шт.	Паровий млин	відсутні
Парафільм	45 шт.	Посів мікроорганізмів	у валізі
Середовище Чапека-Докса	1	Посів мікроорганізмів	у валізі
Канцелярські гумки	10 шт.	Природний мікроскоп	у валізі
Кульки латексні	40 шт.	Кулька-ракета	відсутні
Жилка	1	Кулька-ракета	відсутня
Батарейки AA	12 шт.	Електродвигун	у валізі
Ізоляційна стрічка	10 шт.	Електродвигун	у валізі
Канцелярські скріпки	1 уп.	Електродвигун	у валізі
Магніти	30 шт.	Електродвигун	відсутні
Емальований дріт	1	Електродвигун	відсутні
Ручки	15 шт.	Загальне	у валізі

Правила безпеки:

У ході постановки експериментів варто дотримувати як загальних правил безпеки для навчального приміщення, так і особливих правил для кожного окремого досліду, які описані в додатку до нього.

ФАКУЛЬТЕТ ЛЮДИНА

БУДОВА ОКА. ЙОГАННЕС КЕПЛЕР

Тема: Будова оптичної системи людського ока. Йоганнес Кеплер

Предметна галузь: біологія / фізика

Навчальні цілі:

1. вивчити будову та функціональні особливості ока;
2. розглянути око як оптичну систему й вивчити порушення його функціональної діяльності.

Словник основних термінів:

das Auge	_____
die Farbe	_____
das Licht	_____
der Fotoapparat /	_____
die Kamera	_____
das Glas	_____
sehen	_____
zumachen	_____
aufmachen	_____
hell	_____
dunkel	_____

Час заняття: 45 хв.

Інформація про явище, відкриття, вченого:

Увесь комплекс органів зору можна розділити на кілька частин. До зорової системи належить не тільки саме око, але й зорові нерви, що відходять від нього, які є частиною головного мозку, що обробляє інформацію, а також органи, які захищають око від ушкоджень: брови, вії та повіки. Вони захищають око від зовнішніх подразників, таких як частинки пилу. Немаловажну роль відіграють також слюзові залози. Якщо щось вам потрапило в око, можна просто трохи поплакати: разом зі слюзами з ока вийдуть усі пилінки. Висновок: плакати іноді корисно!

Як же ми бачимо картинки й усе те, що відбувається навколо нас? Спочатку світло проходить через роговицю – прозору ділянку зовнішньої оболонки. Частина променів відсіюється райдужною оболонкою, інша частина проходить через отвір у ній – зіницю. Адаптація до інтенсивності світлового потоку здійснюється зіницею за допомогою розширення або звуження (чи всі помічали, що зіниця стає вужчою, коли світло занадто яскраве?).

Остаточне переломлення світла відбувається в кришталіку за допомогою двоопуклої лінзи. Кришталік відповідає за гостроту зору. Зміни його форми ведуть до короткозорості або далекозорості. Основне завдання лінзи в кришталіку – сфокусувати картинку на сітківці ока. Промені світла проходять через склоподібне тіло і потрапляють на сітківку ока, яка виступає в ролі своєрідного екрану, що перетворює інформацію світлового потоку в інформацію нервового імпульсу. Саме ж зображення формується в зоровому відділі мозку (так звана зорова кора).

Одним з перших науковців, які принципово вірно пояснили будову людського ока, став німецький учений Йоганнес Кеплер. Вивчаючи закони оптики він розробив астрономічний телескоп, який згодом витіснив телескопи конструкції Галілея. На честь Кеплера назва- на орбітальна обсерваторія-телескоп, за допомогою якої здійснюється пошук планет поза сонячною системою.

Кеплер точно визначив функцію очного кришталіка, сітківки і пояснив причини далекозорості й короткозорості.

Далекозорість (гіперонія) і короткозорість (міопія) – це патологічні стани, при яких зображення, пройшовши через оптичну систему ока, формується не на сітківці, а перед нею, або за нею. При цьому на сітківку попадає нечітке зображення об'єкта. При далекозорості зображення попадає за сітківку, при короткозорості зображення формується до сітківки. Причиною таких змін є порушення в системі фокусування (акомодації) або органічні зміни в тканинах, через які проходить світло в оці. Нормалізувати зір при даних патологіях можна шляхом використання зовнішніх оптичних коректорів (лінз, окулярів). Знаючи процеси, що відбуваються усередині людського ока, можна не лише ставити діагнози, але й здійснювати відповідне лікування. Цим займається така галузь медицини, як офтальмологія. Патологічні процеси (захворювання очей) можуть впливати на будь-який з компонентів людського ока, при цьому страждають відповідні функції.

Найпростіше розібратися з будовою ока на прикладі дзеркального фотоапарата з об'єктивом.

Експеримент 1

Реквізит:

- дзеркальний плівковий фотоапарат.

Демонстрація:

Крок	Час	Дія	Матеріал	Kommentar
Підготовка	3 хв.	Перевірити фотоапарат (він повинен бути в зібраному початковому стані)	Дзеркальний плівковий фотоапарат	

Крок	Час	Дія	Матеріал	Коментар
Зняття об'єктива	30 сек.	Відкрутити об'єктив від корпусу	Дзеркальний плівковий фотоапарат	
Демонстрація роботи оптичної системи	3 хв.	Обертаючи кільце фокусування на об'єктиві продемонструвати дітям роботу оптичної системи	Об'єктив фотоапарата	Розповісти про аналогічну систему в людському оці (кришталік), див. нижче «Система лінз»
Демонстрація роботи оптичної системи	10 хв.	Прикрутити об'єктив до фотоапарата і передати фотоапарат по рядах для того, щоб діти могли, дивлячись через видошукач, наводити фокус на предмети, що знаходяться на різній відстані	Дзеркальний плівковий фотоапарат	Залежно від моделі фотоапарата кільце фокусування може бути розташоване ближче до основи, але також і далі, ніж кільце регулювання діафрагми на об'єктиві
Зняття об'єктива	30 сек.	Відкрутити об'єктив від корпусу	Дзеркальний плівковий фотоапарат	

Крок	Час	Дія	Матеріал	Коментар
Демонстрація роботи діафрагми	10 хв.	Обертаючи колесо діафрагми, показувати дітям, як змінюється кількість світла, що проходить через об'єktiv	Об'єktiv фотоапарата	Залежно від моделі фотоапарата регулювання діафрагми може відбуватися в такий спосіб: На об'єktivі є перемикач М/А (ручний/автоматичний), перевести його в положення «М» і обертати кільце Якщо на об'єktivі немає перемикача, то демонстрація відбувається на прикрученому об'єktivі. Зводиться важіль затвору, натискається й утримується спускова кнопка. Поки кнопка утримується натисненою, можна регулювати діафрагму за допомогою кільця. Розповісти про аналогічну систему в людському оці (зіниці). Підійти до дітей, щоб продемонструвати функцію діафрагми, див. нижче «Діафрагма»

Крок	Час	Дія	Матеріал	Коментар
Демонстрація матриці	5 хв.	Через отвір у корпусі, де кріпиться об'єктив, підняти дзеркало, щоб було видно місце, на якому розташовується плівка. Також можна провести демонстрацію в іншому режимі (для цього слід перевести регулятор витримки в положення «В», обертаючи регулятор, дещо припіднявши його). Далі слід звести важіль затвора й натиснути на спускову кнопку	Корпус фотоапарата	Розповісти про аналогічну систему в людському оці (сітківка), див. нижче «Світлочутлива плівка (матриця)». Підійти до учнів, щоб продемонструвати роботу світлочутливої плівки

Основними компонентами об'єктива є:

- Система лінз відіграє роль кришталіка ока, фокусує зображення на світлочутливій плівці. В об'єктиві фокус налаштовується зміною взаємного розташування лінз, кришталік же здатний міняти свою кривизну за допомогою спеціальних м'язів, що тримають його.
- Діафрагма – як зіниця ока, регулює кількість світла, що попадає на світлочутливу плівку. Кришталік, як і будь-яка лінза, що фокусує, перевертає зображення. У дорослої людини мозок адаптується й модифікує зображення, перевертаючи його.
- Світлочутлива плівка (матриця) – це сітківка ока, місце формування зображення. В оці світло сприймається світлочутливими клітинами сітківки ока, які перетворюють сигнал в електричний. Далі електричний імпульс проходить по нервах і потрапляє до головного мозку, де після обробки формується в образ.

Кришталік ока є лінзою, що фокусує. Таку ж лінзу можна зробити своїми руками, використовуючи воду.

Експеримент 2

Реквізит:

- дзеркальний фотоапарат;
- харчова плівка 10x10 см;
- склянка;
- канцелярська гумка;
- об'єкти дослідження.

Правила безпеки:

- Під час виконання цієї вправи найбільша небезпека може бути від роботи з гарячою водою. Необхідно чітко роз'яснити учням, що потрібно бути гранично акуратними під час прогріву стінок склянки, оскільки вони будуть дуже гарячими.
- Крім того, існує ймовірність того, що учнями буде розлито холодну воду (лінза). На цей випадок необхідно мати заготовлені паперові рушники.

Демонстрація:

Крок	Час	Дія	Матеріал	Коментар
Підготовка	15 хв.	Зібрати реквізит для проведення досліду кожною дитиною	Харчова плівка (нарізати квадратами 10x10 см.) Склянка (скло) Канцелярська гумка Об'єкти досліджень	Об'єкт дослідження може вибрати сам учень. Об'єкт дослідження повинен поміститися на дні склянки
Наливання гарячої води	5 хв.	Із чайника, що закипів, наповнити кожній дитині по 1/5 склянки води	Чайник з гарячою водою, склянки	
Прогрів склянок, зливання кип'ятку	5 хв.	Акуратно прогріти стінки склянки гарячою водою. Злити гарячу воду у спеціальну ємність	Склянки, ємність для зливу гарячої води	Ці три пункти необхідно виконувати максимально швидко, щоб стінки склянки й повітря усередині не встигнули сильно охолонути до того моменту, коли отвір буде закритий плівкою
Установка об'єкту, що буде досліджуватися	1 хв.	Швидко встановити на дні склянки по центру об'єкт, який буде досліджуватися	Склянки, досліджуваний об'єкт	
Встановлення харчової плівки	5 хв.	Натягнути на краї склянки харчову плівку (не сильно, але так, щоб вона була без складок). Закріпити її за допомогою канцеляр. гумки	Склянки, харчова плівка, канцелярська гумка	
Формування радіуса лінзи	5 хв.	Дочекатися, поки плівка провисне всередину склянки	Заготовлена склянка	Цей процес схожий зі зміною кривизни кришталіка ока при фокусуванні (акомодації)

Крок	Час	Дія	Матеріал	Коментар
Створення водяної лінзи	5 хв.	Налити в поглиблення холодної води	Підготовлена склянка, вода	
Спостереження за об'єктом	5 хв.	Через утворену водяну лінзу розглянути досліджуваний об'єкт		

Примітка:

Даний експеримент можна розділити на дві частини в такий спосіб: на початку уроку діти доходять до пункту «Формування радіуса лінзи», потім проводиться демонстрація з дзеркальним фотоапаратом. У цей час плівка встигає провиснути і після демонстрації можна повертатися до експерименту.

Відповіді на запитання із зошита учня:

Чим знаменитий німецький учений Кеплер?

– розробив телескоп, пояснив будову людського ока.

Які органи захищають око від ушкоджень?

– брови, вії, повіки, слюзові залози.

Який орган відповідає за гостроту зору?

– кришталік.

Які питання можна обговорити? Продовження теми:

- Охорона зору. Зарядка для очей.
- Порівняння особливостей зору людини й тварин. Особливості зору комах.
- Проблема розпізнавання кольорів (дальтонізм та ін.).
- Будова мікроскопа, наприклад, система лінз

Додаткові посилання й рекомендації до прочитання (для ведучого):

- Біологія. Людина. 8 клас

Рекомендовані лекції Німецького цифрового дитячого університету

goethe.de/ukraine/kinderuni

- «Як малювати світлом?»
- «Як виміряти ширину ріки?»

СЛУХ. ВЕРНЕР ФОН СІМЕНС

Тема: Будова людського вуха. Принцип роботи слухового апарату. Вернер фон Сіменс.

Предметна галузь: фізика / біологія

Навчальні цілі:

1. вивчити будову й функції зовнішнього, середнього та внутрішнього вуха;
2. розглянути перетворення повітряних звукових хвиль спочатку в механічні коливання, а потім у нервові імпульси
3. отримати інформацію про гігієну слуху та екологічні фактори, які впливають на слух.

Словник основних термінів:

das Ohr	_____
die Musik	_____
der Ton	_____
der Zahn	_____
der Komponist	_____
das Lied	_____
hören	_____
taub	_____
laut	_____
leise	_____

Час заняття: 20 хв.

Інформація про явище, відкриття та вченого:

Слух – це другий за значенням орган чуттів людини. Усім відомо, що вуха нам потрібні для того, щоб добре чути. Крім цього, вуха також є органом рівноваги. Цей орган складається з трьох компонентів: зовнішнє, середнє та внутрішнє вуха.

Функція зовнішнього вуха – уловлювати акустичні сигнали. Зовнішнє вуха складається з вушної раковини, яка схожа на вирву і збирає звуки. Цікаво, що раковина формується з хрящової тканини і зі слухового проходу, який веде вглиб до середнього вуха. До речі, у цьому каналі містяться багато залоз, які виділяють вушну сірку. Разом з нею виводиться й накопичується на зовнішньому вусі весь пил і бруд, який попадає у вуха.

Середнє вуха являє собою порожнину, в якій розміщуються слухові кісточки: молоточок, коваделко, стремінце.

У внутрішньому вусі знаходиться спіраль, подібна до равлика. Равлик ділиться на дві мембрани: вестибулярну мембрану (або мембрану Рейснера) й основну мембрану.

Звук іде слуховим проходом й досягає барабанної перетинки, яка починає вібрувати. Від перетинки вібрація передається на стремінце, коваделко і молоточок, і лише після цього сигнал досягає слухового нерву і потрапляє до нашого мозку.

Слуховий апарат – це електронний звукопідсилювальний прилад, який застосовується за різних форм порушень слуху. Історично першими слуховими апаратами були слухові трубки – рупори з різних матеріалів, що вставлялися у вуха вузьким кінцем. В 1878 році німецький інженер Вернер фон Сіменс сконструював перший електричний слуховий апарат Phonograph, який працює за принципом телефону.

Сучасні слухові апарати складаються з трьох основних частин: мікрофона, який вловлює звук і перетворює його в електричний сигнал, підсилювача, який приймає сигнал від мікрофона і відправляє його до приймача, і, власне, самого приймача (який часто називають гучномовцем). Завушний слуховий апарат розміщується, як це зрозуміло з назви, за вухом. Підсилений і модифікований звук досягає барабанної перетинки через вушну вкладку, яку, зазвичай, виготовляють індивідуально за формою вуха пацієнта.

Давайте випробуємо установку «Слухаємо зубами», яка дозволяє чути, не використовуючи вуха.

Експеримент

Реквізит:

- установка «Слухаємо зубами»;
- пластикові трубочки.

Правила безпеки:

- Для дотримання гігієни учні обов'язково повинні використовувати індивідуальні трубочки
- Установка «Слухаємо зубами» повинна жорстко стояти на парті для запобігання травм під час прослуховування музики через неї.

Демонстрація:

Крок	Час	Дія	Матеріал	Коментар
Включення пристрою	1 хв.	Через проріз збоку установки встановити тумблер у положення «On»	Установка «Слухаємо зубами»	Якщо музика не програвся, спробуйте натиснути піктограму «Play» на нижній стороні динаміка. Також можна перемикає композиції стрілками «вправо», «вліво». Щоб налаштувати гучність, необхідно натиснути і втримувати відповідно «+» або «-», поки не зміниться гучність

Крок	Час	Дія	Матеріал	Коментар
Демонстрація ефекту	10 хв.	Роздати кожному учню половинку пластикової трубочки. Кожен учень притискає трубочку до стержня, закриває вуха і затискає стержень зубами. Потім використана трубочка викидається	Установка «Слухаємо зубами»	
Заряджання колонки, запис інших композицій		Для того, щоб дістати колонки для заряджання, необхідно відкрутити гайки на верхній кришці і відкрити її. Дістати стрижень, а потім колонки разом зі звукоізоляційним матеріалом. На бічній стороні колонки є отвори для приєднання мікро-USB кабелю (у комплекті). Для зміни композиції необхідно витягнути мікро-SD карту й, використовуючи адаптер (у комплекті), записати нову композицію на карту		

Відповіді на запитання із зошита учня:

- Чим знаменитий інженер Вернер фон Сіменс?
- винайшов перший у світі слуховий апарат.
- З чого складається зовнішнє вухо?
- з вушної раковини й слухового проходу.
- Які кісточки розташовані у середньому вусі?
- молоточок, коваделко і стремінце.

У якій з частин вуха знаходиться равлик?
– у внутрішньому вусі.

Які питання можна обговорити? Продовження теми:

- Чому небезпечно слухати голосно музику? Що погано або добре впливає на наш організм з точки зору звуку.
- Поширення звуку в різних середовищах.

Додаткові посилання й рекомендації до прочитання (для керівника):

- Біологія. Людина. 8 клас

Рекомендовані лекції Німецького цифрового дитячого університету:

goethe.de/ukraine/kinderuni

- «Muschelsound»
- «Beatboxing»

ПЛАСТИЛІН ІЗ КРОХМАЛЮ. АРТУР ФІШЕР

Тема: Речовини. Артур Фішер.

Предметна галузь: фізика

Навчальні цілі:

1. Познайомитися із властивостями речовин;
2. Отримати уявлення про екопродукти, відновлювальну сировину.

Словник основних термінів:

die Stärke

das Plastilin,

die Knetmasse

der Lehm, der Ton

das Spielzeug

die Kartoffeln

das Salz

das Mehl

das Wasser

kneten

mischen

Час заняття: 45 хв.

Інформація про явище, відкриття та вченого:

Артур Фішер – німецький винахідник. За своє життя цей учений зареєстрував понад 1100 патентів, з них найбільш відомими винаходами стали:

- в 1948 році – синхронний ламповий спалах до фотоапарата;
- в 1958 році – пластиковий дюбель
- в 1964 році – модульний конструктор для дітей Fischertechnik

Артур Фішер займався випуском істівних дитячих іграшок, маленьких кольорових чіпсів, які виготовляються з використанням лише натуральних барвників і картопляного й кукурудзяного крохмалю, що відомі під брендом Fischer Tip.

Виготовимо екологічну іграшку, що не містить токсичних речовин. Такі іграшки дають дітям можливість розвивати дрібну моторику – увагу, мислення, координацію рухів і абстрактне мислення. Даний експеримент підходить для проведення уроку в рамках тематики «сталій розвиток». Усі матеріали, що використовуються, екологічно чисті.

Експеримент 1

Реквізит:

- 1 склянка холодної води;
- 1 склянка солі;
- 2 чайні ложки рослинної олії;
- харчові барвники;
- 3 склянки борошна;
- 2 столові ложки кукурудзяного крохмалю;
- 1 глибока пластикова тарілка.

Правила безпеки:

- Нічого з інгредієнтів не пробувати на смак.

Демонстрація:

Крок	Час	Дія	Матеріал	Коментар
Підготовка реквізиту	5 хв.	Зібрати реквізит за списком	Вода, сіль, крохмаль, борошно, харчові барвники, харчова плівка	Для даного експерименту знадобиться тільки витратний матеріал з валізи
Виробництво пластиліну	10 хв.	Всі інгредієнти послідовно перемішати. Кожен може обрати колір пластиліну і паралельно запам'ятати назви кольорів німецькою мовою		
Виготовлення виробів із пластиліну	10 хв.	Пропонуємо дітям проявити фантазію і виліпити фігурки з пластиліну	Пластилін	

Якщо кукурудзяний крохмаль змішати в певній пропорції з водою, то можна отримати так звану неньютонівську рідину.

Наприкінці XVII століття великий фізик Ісаак Ньютон звернув увагу на те, що гребти веслами швидко набагато важче, ніж якщо робити це повільно. І тоді він сформулював закон, згідно з яким в'язкість рідини збільшується пропорційно силі впливу на неї.

Експеримент 2

Реквізит:

- вода;
- крохмаль.

Демонстрація:

Крок	Час	Дія	Матеріал	Коментар
Підготовка реквізиту	5 хв.	Зібрати реквізит за списком	Вода, крохмаль, глибока тарілка, вологі серветки	Для даного експерименту знадобиться тільки витратний матеріал з валізи та вода з крану
Виробництво неньютонівської рідини	5 хв.	Змішуємо 5 частин крохмалю й 1 частину води		
Експеримент з рідиною	10 хв.	Пропонуємо дітям провести експерименти й перевірити властивості неньютонівської рідини		Необхідно пройти класом і продемонструвати дітям властивості рідини

Ви отримаєте неньютонівську рідину, яка поєднує властивості як рідкого, так і твердого тіла. Якщо здійснювати механічний вплив – стукати по ній пальцем або спробувати зліпити кульку – то вона виявить властивості твердої речовини. Але якщо залишити її без впливу, то вона буде звичайною рідиною, така як сік, або вода.

Відповіді на запитання із зошита учня

Чим знаменитий Артур Фішер?

- власник більше 1000 патентів на винаходи.

Як називається документ, що підтверджує приналежність винаходу його авторів?

- патент.

Із чого раніше виготовляли пластилін?

- із глини.

Які питання можна обговорити? Продовження теми:

- Що таке крохмаль? Дослід з отримання крохмалю.
- Різниця між рідкими й твердими речовинами.
- Питання сталого розвитку. Економія природних ресурсів.

Додаткові посилання й рекомендації до прочитання (для керівника):

- Фізика. 7 клас.
- Екологія. 5-9 клас.

Рекомендовані лекції Німецького цифрового дитячого університету:

goethe.de/ukraine/kinderuni

- «Gummibärchen»
- «Kochkunst»

ФАКУЛЬТЕТ ПРИРОДА

АТМОСФЕРНИЙ ТИСК. ОТТО ФОН ҐЕРІКЕ

Тема: Знайомство з поняттям атмосферний тиск. Отто фон Ґеріке.

Предметна галузь: фізика, географія

Навчальні цілі:

1. одержати уявлення про атмосферний тиск;
2. познайомитися з поняттям «вакуум».

Словник основних термінів:

die Kraft

die Pumpe

die Luft

der Luftdruck

das Vakuum

das Pferd

die Kugel /

die Halbkugel

sinken

steigen

stark

Час заняття: 45 хв.

Інформація про явище, відкриття та вченого:

Атмосфера – це повітряна оболонка навколо Землі товщиною кілька тисяч кілометрів. Після того як було доведено, що повітря має вагу, стало ясно, що на нього, як і на будь-які тіла на Землі, діє сила притягання. Саме цим зумовлюється виникнення атмосферного тиску. Земна поверхня й усі тіла на ній зазнають тиску товщі повітря, тобто атмосферного тиску.

Існування атмосферного тиску довів найбільший німецький фізик XVII століття Отто фон Ґеріке. В 1654 році в німецькому місті Регенсбург він провів експеримент у присутності імператора Фердинанда III для демонстрації сили тиску повітря за допомогою винайденого ним повітряного насоса. В експерименті використовувалися дві мідні півкулі близько 35,5 см у діаметрі, порожні всередині й притиснуті друг до друга. Після того як із зібраної сфери викачали повітря і всередині утворився вакуум, 16 коней, запряжених із двох сторін (по 8 з кожної), не змогли розірвати півкулі. Півкулі втримувалися тиском зовнішньої атмосфери. Невідомо, чи використовувалися коні з обидвох сторін для більшої видовищності, або через незнання самого фізика, адже можна було замінити половину коней нерухомим кріпленням, без втрати сили впливу на півкулі. Півкулі з експерименту Ґеріке зберігаються в Німецькому музеї – Deutsches Museum – у Мюнхені.

DEUTSCHE KINDERUNI IM KOFFER

© Goethe-Institut

goethe.de/ukraine/kinderuni

Експеримент 1

Реквізит:

- форвакуумний насос;
- олива;
- вакуумна тарілка з колбою;
- латексна кулька;;
- шланг.

Демонстрація:

Крок	Час	Дія	Матеріал	Коментар
Підготовка форвакуумного насосу до роботи	15 хв.	Залити в насос оливу через отвір під маленькою чорною кришкою (гвинт з гайкою) таким чином, щоб рівень оливи був між позначками «Min.» і «Max.» Запустити насос, переконавшись, що рівень оливи залишається незмінним. Долити оливи, якщо рівень низький. Відкрутити найменшу з трьох заглушок на штуцерах насоса та накрутити на штуцер шланг	Форвакуумний насос, олива	
Підготовка кульки	2 хв.	Надуйте кульку якнайсильніше й потримайте її в такому стані близько 30 секунд. Здуйте кульку. Надуйте її приблизно до діаметру 5 см. Зав'яжіть.	Латексна кулька	
Підготовка експериментальної установки	2 хв.	Покладіть кульку на тарілку подалі від отвору, через який буде відкачуватися повітря. Накрийте тарілку склянкою колбою. Приєднайте шланг від форвакуумного насоса до штуцера з краном. Переведіть кран у положення «Відкрито» (паралельно до шлангу)	Форвакуумний насос, вакуумна тарілка з колбою, латексна кулька	Кульку можна приклеїти на скотч до верхньої частини колби, тоді вона зможе роздуватися сильніше

Крок	Zeit	Tätigkeit	Material	Kommentar
Створення пониженого тиску під колбою	3 хв.	Ввімкнути форвакуумний насос, поки розміри повітряної кульки не збільшаться до розмірів колби. Вимкнути насос. Кран на тарілці повернути перпендикулярно до шлангу. Від'єднати шланг. Показати дітям зблизька, що відбулося з повітряною кулькою.	Форвакуумний насос. Вакуумна тарілка з колбою. Латексна повітряна кулька.	
Вирівнювання тиску	1 хв.	Поставте тарілку на стіл. Поверніть кран на тарілці в положення «Відкрито»	Вакуумна тарілка з колбою, латексна кулька	

Експеримент 2

Реквізит:

- форвакуумний насос;
- олива;
- магдебурзькі півкулі.

Правила безпеки:

- Необхідно попередити учнів, що не варто тягнути півкулі з усієї сили в протилежні сторони, оскільки є ймовірність того, що вони можуть розчепитися.

Демонстрація:

Крок	Час	Дія	Матеріал	Коментар
Підготовка форвакуумного насосу до роботи	15 хв.	Залити в насос оливу через маленький отвір під жовтою кришечкою таким чином, щоб рівень оливи був між оцінками «Min.» і «Max.» Запустити насос, переконавшись, що рівень оливи залишається незмінним. Долити оливи, якщо рівень низький	Форвакуумний насос, олива	

Крок	Час	Дія	Матеріал	Коментар
Відкачати повітря	3 хв.	Натягнути шланг на штуцер насоса і магдебурзьких півкуль. Ввімкнути насос. Перевести кран у положення «закрито» (перпендикулярно до шлангу). Від'єднати шланг	Форвакуумний насос, магдебурзькі півкулі	Відкачайте повітря близько 2 хвилин, орієнтуйтеся за зміною тембру роботи насоса
Випробування магдебурзьких півкуль	5 хв.	Учні намагаються розірвати півкулі	Магдебурзькі півкулі	

Відповіді на запитання із зошита учня:

Чим знаменитий німецький учений Отто фон Геріке?

– винахідник повітряного насоса.

Що утворилося в півкулях, коли з них викачали повітря?

– вакуум.

Як називається прилад для вимірювання атмосферного тиску?

– барометр.

Які питання можна обговорити? Продовження теми:

- Як би ми себе почували, якби атмосферний тиск сильно підвищився /знизився?
- Прогноз погоди. Типи барометрів.
- Повітроплавання – цеппелін (дирижабль).

Додаткові посилання й рекомендації до прочитання (для керівника):

- Географія. 6 клас.
- Фізика. 7 клас.

Рекомендовані лекції Німецького цифрового дитячого університету:

goethe.de/ukraine/kinderuni

- «Ameisensturz»

ПЕРИСКОП. ЙОГАНН ГУТЕНБЕРГ

Тема: Будова перископа. Йоганн Гутенберг.

Предметна галузь: фізика (оптика)

Навчальні цілі:

1. отримати уявлення про перископ і про закон відбиття;
2. навчитися готувати робочу оболонку для конструювання перископа.

Словник основних термінів:

die Lupe
der Spiegel
der Karton
das U-Boot
die Schere
das Nilpferd
oben
unten
sehen
widerspiegeln

Час заняття: 45 хв.

Інформація про явище, відкриття, ученого:

Перископ – це пристрій, що дозволяє проводити спостереження, перебуваючи в укритті. Його можна використовувати для отримання інформації про об'єкти, які знаходяться у недоступних для людини місцях. Слово «перископ» у перекладі із грецької означає «дивлюся навколо, оглядаю».

Найпростіша форма перископа – це труба, на обох кінцях якої закріплені дзеркала, нахилені щодо осі труби на 45° для зміни напрямку руху світлових променів.

Дзеркала, розташовані на кінцях труби під кутом 45° , двічі переломлюють світловий промінь під прямим кутом і зміщують його. Величина зсуву (перископічний винос) визначається відстанню між дзеркалами.

Прототип перископа винайшов у 1430-х роках перший типограф Європи – німецький винахідник Йоганн Гутенберг. Його пристрій дозволяв прочанам дивитися поверх голів у юрбі під час релігійного фестивалю в Аахені.

Виготовимо найпростіший перископ і познайомимось із законом відбивання.

Експеримент

Реквізит:

- картон формату А4;
- клей;
- скотч;
- ножиці;
- 2 дзеркала.

Правила безпеки:

- Необхідно бути обережними із дзеркалами, оскільки в них досить гострі краї.
- Будьте обережні під час використання ножиць.

Демонстрація:

Крок	Час	Дія	Матеріал	Коментар
Підготовка реквізиту	5 хв.	Зібрати реквізит за списком	Картон, ножиці, ручка, лінійка, 2 дзеркала на кожного учня, скотч	Для даного експерименту знадобиться реквізит для уроку праці (лінійка і ножиці)
Виготовлення перископа	20 хв.	Складаємо перископ за схемою; складання включає склеювання двох аркушів картону, згортання і склеювання виробу		
Випробування перископа	10-15 хв.	Учні досліджують за допомогою перископа важко доступні об'єкти	Перископ	

Відповіді на запитання із зошита учня:

Чим знаменитий винахідник Йоганн Гутенберг?

– винайшов перископ, німецький першодрукар.

Які прилади дозволяють нам побачити далеко розташовані об'єкти?

– телескоп, підзорна труба.

Що вивчає оптика?

– властивості світла.

Які питання можна обговорити? Продовження теми:

- Рух світла за допомогою лазерної указки й перископа
- Які ще прилади для спостереження існують?
- Що ще винайшов Йоганн Гутенберг?

Додаткові посилання й рекомендації до прочитання (для керівника):

- Фізика. 9 клас.

Рекомендовані лекції Німецького цифрового дитячого університету:

goethe.de/ukraine/kinderuni

- «Flussbreite messen»
- «Autopilot»

МІКРООРГАНІЗМИ. ЮЛІУС РІХАРД ПЕТРІ

Тема: Вирощування мікроорганізмів у чашці Петрі. Юліус Ріхард Петрі.

Предметна галузь: біологія

Навчальні цілі:

1. вивчити можливості вирощування мікроорганізмів у живильному середовищі;
2. навчитися використовувати лабораторне устаткування для вирощування мікроорганізмів.

Словник основних термінів:

das Labor	_____
die Petrischale	_____
die Pilze	_____
der/die Wissenschaftler/-in	_____
wachsen	_____
züchten	_____
das Medium	_____
das Stäbchen	_____
sauber	_____
schmutzig	_____

Час заняття: 30 хв.

Інформація про явище, відкриття та вченого:

Мікроорганізми можна вирощувати у живильних середовищах, де є всі необхідні для їхнього життя речовини. Вирощують мікроорганізми в спеціальних ємностях – чашках Петрі, заповнених спеціальним живильним середовищем. Названий цей вид лабораторного посуду на честь свого творця Юліуса Ріхарда Петрі. Він був лаборантом у ще одного знаменитого німецького мікробіолога, лауреата Нобелівської премії, Роберта Коха.

Сьогодні чашка Петрі широко використовується в мікробіології для вирощування мікроорганізмів, у гістології – для зберігання зразків тканин, у зоології й ботаніці – для препарування дрібних організмів. Посів мікроорганізмів у живильному середовищі є одним з найдавніших, але й досі широко застосовуваним методом діагностики різних захворювань, які викликаються бактеріями. Робиться це таким чином: беруть мазок із слизової оболонки, а тоді розміщують отриману суміш слизу й клітин у живильному середовищі, придатному для життя бактерій. Кожний вид бактерій вимагає специфічних умов (в тому числі і температури), а також відповідного живильного середовища: одні мікроорганізми потребують тваринного білка, іншим досить агар-агару, який отримують з водоростей. Після того, як культура бактерій досягла певної стадії розвитку, її досліджують під мікроскопом, щоб зробити остаточний висновок щодо того, з якою саме бактерією і якими її різновидами доводиться мати справу.

У якості живильного середовища виступає агар Чапека-Докса, придатний для культивування різного роду грибків та колоній деяких бактерій.

Експеримент

Реквізит:

- чашка Петрі;
- середовище Чапека-Докса (порошок);
- дистильована вода;
- ємність для кип'ятіння;
- мікрохвильова піч;
- ватяна палички;
- парафільм;
- ножиці;
- фломастер.

Sicherheitsrichtlinien:

- Будьте акуратні з гарячим середовищем.
- Утилізація чашок Петрі з пророслою цвілью проводиться як утилізація звичайних продуктів харчування. Закрита парафільмом (лабораторна плівка) чашка викидається в контейнер для органічних відходів.

Демонстрація:

Крок	Час	Дія	Матеріал	Коментар
Приготування середовища Чапека-Докса	15 хв.	Розвести 2 столові ложки порошку в 1 л дистильованої води. Кип'ятити до повного розчинення осаду	Середовище Чапека-Докса (порошок), дистильована вода, ємність для кип'ятіння	
Заповнення чашки Петрі середовищем	6 хв.	Дістати чашку Петрі з індивідуальної упаковки. Залити тонкий шар середовища агар (прибл. 2-3 мм) у чашку Петрі	Чашки Петрі, заготовлене середовище Чапека-Докса	Не накривати чашку кришкою
Посів мікроорганізмів	15 хв.	Дочекатися, доки застигне середовище. Учні ватяною паличкою протирають долоні й простір між пальцями. Учні відрізають досліджуваний кінчик ватяної палички й кладуть його в чашку Петрі на середовище	Чашка Петрі із середовищем, ватяна паличка, ножиці	

Крок	Час	Дія	Матеріал	Коментар
Запечатування чашки Петрі	5 хв.	Учні закривають чашку Петрі кришкою. Чашку обмотують довгим (10 см) відрізком лабораторної плівки (парафільм). На чашці підписують своє прізвище і вказують дату початку експерименту	Чашка Петрі, парафільм, фломастер	Для надійної герметизації парафільм слід розтягувати
Культивування мікроорганізмів	1 тиж-день	Зберігати чашки Петрі в сухому місці при кімнатній температурі		

Відповіді на запитання із зошита учня:

Чим відомий вчений Юліус Ріхард Петрі?

– творець чашки Петрі, необхідної для вирощування

Що потрібно для вирощування мікроорганізмів?

– живильне середовище.

Для чого використовується посів мікроорганізмів на живильному середовищі?

– для діагностики захворювань.

Які питання можна обговорити? Продовження теми:

- Роль мікроорганізмів у житті людини.
- Швидкість росту мікроорганізмів у різних умовах.
- Історія відкриття пеніциліну.

Додаткові посилання й рекомендації до прочитання (для керівника):

- Біологія. 7 клас.

Рекомендовані лекції Німецького цифрового дитячого університету:

goethe.de/ukraine/kinderuni

- «Blutspende»
- «Wunde heilt»

ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНІКА

РЕАКТИВНИЙ ДВИГУН. ГАНС-ЙОАХІМ ПАБСТ ФОН ОГАЙН

Тема: Реактивний рух. Ганс-Йоахім Пабст фон Огайн.

Предметна галузь: фізика

Навчальні цілі:

1. познайомитися з поняттям реактивного руху, його особливостями та характеристиками;
2. отримати уявлення про рух ракет і їх запуск.

Словник основних термінів

die Bewegung	_____
der Luftballon	_____
das Weltall	_____
der Motor	_____
die Rakete	_____
der Draht	_____
der Strohalm	_____
fliegen	_____
stehen	_____
aufblasen	_____

Час заняття: 45 хв.

Інформація про явище, відкриття та вченого:

Реактивна тяга виникає тоді, коли частки газу, який утворюється під час горіння палива, розширюються і спрямовуються в протилежну сторону від об'єкта, що рухається, що в свою чергу штовхає об'єкт уперед. За таким принципом, наприклад, рухаються ракети, які запускають в космос. Поза атмосферою Землі, де простір між небесними тілами вже не заповнений повітрям, неможливий політ на класичній гвинтовій тязі. Пропелер гелікоптера чи літака захоплює повітря зверху/ спереду й проштовхує його на протилежну сторону. При цьому з однієї сторони пропелера створюється зона пониженого тиску, а з іншої сторони, навпаки, – підвищеного. І літальний апарат починає рухатися у бік пониженого тиску. Таким чином, робочим тілом для пропелера є навколишнє середовище.

У реактивних двигунів робочим тілом служить той матеріал, який виштовхується з двигуна, і який утворюється в ході процесів, що протікають всередині. У випадку ракетних двигунів – це згорання палива. Двигуни викидають у бік, протилежний рухові, розпечений газ, що розширюється, під високим тиском і з величезною швидкістю.

Саме це приводить в рух літальний апарат.

10 листопада 1935 року Ганс-Йоахім Пабст фон Огайн запатентував розроблений їм реактивний двигун. І вже через п'ять років у повітря злітає перший у світі турбореактивний літак He 178 («Heinkel 178») з реактивним двигуном HeS 3 фон Огайна.

У даній системі робочим тілом є пара, яка утворюється під час кип'ятіння води. В принципі це – паровий двигун.

Закон, що пояснює принцип роботи такого двигуна, – третій закон Ньютона. Із трьох законів він, мабуть, найбільш відомий, а його формулювання звучить наступним чином: сила дії рівна за значенням силі протидії, яка спрямована в протилежному напрямку. Можна навести простий приклад: якщо спробувати пірнути у воду з корми непришвартованого човна, то в результаті стрибка човен теж прийде у рух, протилежний напрямкові стрибка. Саме це й відбувається в реактивному двигуні. Ракета – це човен, а розжарений газ – стрибун.

Найпростішим реактивним двигуном можна вважати повітряну кульку, яку надули й відпустили. Латекс, з якого зроблена кулька, прагне повернутися до свого первісного стану і стискується, витісняючи із себе повітря, що заповнювало його. Повітря з кульки виривається під тиском і змушує кульку рухатися в протилежному напрямку. Такий досвід був би успішним також і в безповітряному просторі відкритого космосу, якби не низькі температури, через що латекс втрачає свої еластичні властивості.

Шклярі сконструюють найпростіший реактивний двигун, що приводиться в дію паром.

Експеримент 1

Реквізит:

- порожня алюмінієва банка 0,33;
- клейка стрічка армована;
- коктейльні трубочки – 2 шт;
- сухе паливо – 1/4 таблетки;
- шприц 10 мл;
- нитка;
- лабораторний штатив;
- алюмінієва пластинка.

Правила безпеки:

- Будьте обережні, використовуючи сухе паливо.
- Використовуйте термостійку підставку під час підпалювання сухого палива.
- Не опускайте банку занадто низько, інакше трубочки почнуть швидко плавитися і розплавлений пластик може забруднити поверхню столу, або обпалити руку.
- Не наближайтеся впритул до конструкції: пара, що виходить із трубочок, дуже гарячий.
- Будьте уважні, коли в класі натягнута жилка.

Демонстрація:

Крок	Час	Дія	Матеріал	Коментар
Складання реквізиту	10 хв.	Зібрати реквізит за списком	Порожня алюм. банка, клейка армована стрічка, коктейльні трубочки, сухе паливо, шприц, нитка, лабораторний штатив, алюмінієва пластинка	
Підготовка банок	5 хв.	Відігніть відкривачку банки таким чином, щоб вона була продовженням центральної осі банки	Порожня алюмінієва банка	Не відкривайте банку. Якщо банка відкрилася, загерметизуйте її армованою стрічкою
Підготовка пластикових трубочок	5 хв.	Відріжте коктейльні трубочки, відступивши від гофрованої частини 4 см у напрямку довшого кінця. У підсумку повинен вийти симетричний відрізок з однаковими з обидвох сторін гофри кінцями	Коктейльні трубочки	
Впуск води	1 хв.	Залийте в банку 20 мл води, використовуючи шприц без голки	Банка, шприц	
Встановлення трубочок	1 хв.	Вставте трубочки у отвори. Трубочки вставляються на половину довжини відрізаного кінця. Якщо вони недостатньо добре тримаються у отворах, можна обмотати їх армованою стрічкою; зігнути трубки під прямим кутом; спрямувати трубки горизонтально в різні сторони	Порожня алюмінієва банка, коктейльні трубочки	
Збір установки	2 хв.	Підвісити банку на нитці за відкривачку на штативі. Банка повинна знаходитися приблизно на відстані ≈ 8 см від поверхні столу	Банка, штатив, нитка	Банка повинна висіти строго вертикально.

Крок	Час	Дія	Матеріал	Коментар
Підготовка палива	1 хв.	Відламати шматок від таблетки сухого палива (1/4); сухе паливо покласти під висячою банкою на підставці штатива; підпалити сухе паливо	Сухе паливо	
Запуск	2 хв.	Через деякий час із трубочок почне вириватися пара і вся конструкція почне обертатися		
Завершення	1 хв.	Відверніть конструкцію на штативі вбік. Загасить сухе паливо, накривши його склянкою	Склянка зі скла	

Підготовка нової алюмінієвої банки:

Для експерименту необхідно підібрати алюмінієву банку 0,33 мл (бажано високу й вузьку). У верхній частині банки безпосередньо під ребром жорсткості (кільцевий перегин на боковій стінці банки) слід проробити два отвори напроти один одного діаметром $\approx 4\text{--}5$ мм.

Рідина з банки зливається через отримані отвори. Банку слід промити чистою водою.

Експеримент 2

Реквізит:

- латексна кулька;
- коктейльна трубочка;
- армована клейка стрічка;
- жилка діаметром $\approx 1\text{--}2$ мм.

Демонстрація:

Крок	Час	Дія	Матеріал	Коментар
Складання реквізиту	10 хв.	Зібрати реквізит за списком	Латексна кулька, коктейльна трубочка, клейка армована стрічка, жилка	

Крок	Час	Дія	Матеріал	Коментар
Підготовка кульки	5 хв.	Відріжте частину коктейльної трубки довжиною 4-5 см. Надуйте кульку, не зав'язуйте. Приклейте відрізану частину трубочки до надутої кульки таким чином, щоб трубка і випускний клапан кульки розташовувалися паралельно. Здуйте кульку	Латексна кулька, коктейльна трубочка, клейка армована стрічка	
Підготовка траєкторії	5 хв.	Прив'яжіть жилку в місці, куди повинна прилетіти «ракета». Просуньте жилку через трубку таким чином, щоб випускний клапан кульки був спрямований в бік, протилежний напрямку руху кульки	Жилка, кулька	
Запуск кульки	1 хв.	Надуйте кульку, не зав'язуйте. Натягніть жилку і відпустіть кульку	Кулька, жилка	

Додаткові активності:

Змагання кульок-ракет: достатньо закріпити паралельно трохи жилок для кульок і за командою одночасно відпускати кульки в політ. У такий спосіб можна виявляти кульки, які летять найшвидше і найдалі. Можна визначати переможця в різних номінаціях.

Відповіді на запитання із зошита учня:

Чим знаменитий Ганс-Йоахім Пабст фон Огайн?

– є винахідником авіаційного турбореактивного двигуна.

Із чого можна зробити найпростіший реактивний двигун?

– з повітряної кульки.

Чому в безповітряному просторі можуть працювати тільки реактивні двигуни??

– тому що неможливо відштовхуватися від повітря.

Які питання можна обговорити? Продовження теми:

- Різні види енергії. Перетворення енергії
- Швидкість світла/звуку

Додаткові посилання й рекомендації до прочитання (для керівника):

- Підручник з фізики. 7 клас.

Рекомендовані лекції Німецького цифрового дитячого університету:

goethe.de/ukraine/kinderuni

- «Luftballon»
- «Feuerknistern»

ЛЮМІНЕСЦЕНТНА ЛАМПА. ЕДМУНД ҐЕРМЕР

Тема: Історія створення люмінесцентної лампи. Едмунд Гермер.

Предметна галузь: фізика

Навчальні цілі:

1. одержати уявлення про природу світла й типи світіння;
2. познайомитися з явищем люмінесценції.

Словник основних термінів:

die Glühbirne	_____
die Dunkelheit	_____
das Feuer	_____
heiß	_____
kalt	_____
die Farbe	_____
blau	_____
rot	_____
weiß	_____
schwarz	_____
das Ultraviolett	_____

Час заняття: 30 хв.

Інформація про явище, відкриття та вченого:

Складність розуміння природи світла полягає в тому, що природа ця двояка. З одного боку, світло можна розглядати як потік частинок, які звуться фотонами. Уявіть собі душ: з маленьких отворів під тиском виривається вода; так само з ліхтарика вилітають фотони, але вони дуже швидкі і, на відміну від води, не такі важкі. Однак деякі явища були б неможливі, якби світло було саме таким. Світло можна розглядати і як хвилю. Тут найпростіше зробити порівняння зі звуковою хвилею. Уявіть собі будильник, який стоїть посередині кімнати і дзвенить: звукові хвилі розходяться від нього в усі сторони. Точно так само електромагнітні хвилі (світло) поширюються від лампочки, яка висить під стелею. Обидва цих уявлення є вірними, але вони пояснюють різні процеси.

Світіння можна грубо розділити на два типи: гаряче й холодне. Усім відомо, що якщо нагрівати тіло, то в певний момент воно почне світитися. Уявімо, наприклад, що буде, якщо нагрівати металеву пластинку над вогнем пальника? Спочатку вона нагріється до червоного кольору, згодом стане помаранчевою, жовтою і, нарешті, білою. Пояснюється це тим, що під час нагрівання найменші частки речовини (атоми) отримують енергію, через що переходять у збуджений і дуже нестабільний стан. Після цього вони повертаються до стабільного (спокійного) стану і при цьому віддають енергію назад (але вже менше, ніж отримали) у вигляді світіння.

Щоб наочно продемонструвати дітям це явище, можна привести наступний приклад: уявимо собі, що спокійній дитині подарували подарунок або повідомили якусь приємну новину. Дитина в захопленні, починає бігати, стрибати, радіти, однак, у результаті вибуху емоцій, вона може, наприклад, щось розбити, за що її неодмінно буде покарано. Після цього дитина знову заспокоїться.

Холодне світіння принципово дуже схоже на світіння внаслідок нагрівання, однак температура в цьому випадку не змінюється, а енергія передається атомам через фотони світла. На перший погляд, це схоже на відбивання, однак це не так. У випадку з відбиванням від об'єкта (відбивача) назад летить той же фотон, що й упав на нього, при цьому взаємодія з атомами речовини відбивача не відбувається. У випадку холодного світіння фотон, що падає, збуджує атоми речовини, і вони, у свою чергу, переходячи до стану спокою, самі світяться. При цьому енергія фотона, який відбивається речовиною, завжди менша, ніж енергія фотона, що падає.

До такого типу світіння належить, наприклад, люмінесценція. Усім відомо, що білий одяг під ультрафіолетовим освітленням світиться блакитним кольором. Тут відбувається процес, описаний вище, тобто фотони фіолетового світла збуджують атоми люмінесцентного барвника, які в долі секунди переходять до спокійного стану, випромінюючи при цьому блакитне світло.

Люмінесценція відрізняється тривалістю переходу атомів зі збудженого до спокійного стану. У випадку з білим одягом цей процес дуже швидкий (флуоресценція), а у випадку із планами евакуації та світловими циферблатами годинників цей процес протікає набагато повільніше (фосфоресценція).

Винахідником люмінесцентних ламп вважається німецький учений Едмунд Гермер. Він перший здогадався нанести на внутрішню стінку колби флуоресцентний порошок, який перетворив ультрафіолетове випромінювання ртутної лампи у видиме для людського ока світло.

Едмунд Гермер з колегами Фрідріхом Мейєром і Хансом Спенером зареєстрували патент на свій винахід, який згодом був викуплений компанією General Electric, яка зареєструвала патент на ртутну лампу високого тиску.

Плазмова куля є винаходом вченого Ніколи Тесли. Винахідник займався пошуком альтернативних джерел енергії. Він розробляв нові способи добування енергії з неба й землі, що давало можливість економити викопне паливо. Для цього, наприклад, Тесла у своїй лабораторії збудував установку для моделювання штучної блискавки.

Плазмова куля є фізичною іграшкою, яка працює за принципом котушки Тесли. В центрі скляної кулі розміщується електрод, на який подається змінний струм. В результаті на електроді виникає тліючий розряд. Скляна куля зазвичай заповнена розрідженим інертним газом (гелій, неон і т.д.) для зменшення напруги пробоя (який дає змогу отримувати блискавку в кулях більшого діаметру) і для зміни кольору розрядів.

Крім цього, плазмова лампа здатна викликати тліючий розряд не тільки всередині скляної кулі, але й на деякій відстані за її межами. Наприклад, якщо ми внесемо газорозрядну трубку або люмінесцентну лампу в електромагнітне поле навколо плазмової кулі, то вона загориться властивим тільки їй світлом.

У ході роботи лампа створює досить сильне електромагнітне випромінювання, що призводить до іонізації повітря навколо лампи (з'являється запах озону).

Лампа Вуда, або «лампа чорного світла», світить ультрафіолетом, тому для нас вона нічого не випромінює. Однак коли вона світить на люмінофор, він починає світитися характерним для нього кольором.

Той же принцип лежить в основі роботи люмінесцентних ламп. Якщо ми внесемо лампу в електромагнітне поле навколо плазмової кулі, то вона загориться властивим їй світлом.

Експеримент

Реквізит:

- лампа Вуда;
- люмінесцентні фарби;
- плазмова куля Тесли;
- люмінесцентні лампи.

Правила безпеки:

- При роботі з лампою Вуда уникайте тривалого прямого впливу ультрафіолетового випромінювання на очі. Не спрямовуйте лампу на учнів.
- Обережно працюйте з електроприладами (куля Тесли, лампа Вуда).
- Люмінесцентні лампи дуже тендітні, будьте акуратні.
- З кулею Тесли не можна працювати людям з кардіостимуляторами.
- Не кладіть жодних металевих предметів на плазмову кулю Тесли

Примітка:

Дослід слід проводити в затемненому приміщенні.

Демонстрація:

Крок	час	Дія	Матеріал	Коментар
Демонстрація плазмової кулі Тесли	2 хв.	Включити кулю в розетку. Перевести вимикач на кабелі в положення «Ein». Повернути регулятор в нижній частині кулі за годинниковою стрілкою до кінця	Плазмова куля Тесли	Розповісти про виникнення даного пристрою
Демонстрація лампи Вуда	5 хв.	Включити лампу в розетку. Відвернути лампу в сторону від учнів. Перевести вимикач на кабелі в положення «Ein»	Лампа Вуда	Спробувати освітлювати об'єкти лампою й переконатися, що ультрафіолетове випромінювання не сприймається нашим оком. Не світити на білі об'єкти

Крок	час	Дія	Матеріал	Коментар
Демонстрація люмінофора	3 хв.	Накрити пакетом з люмінофором лампу Вуда	Лампа Вуда, пакети з люмінофором	Накривати й відкривати лампу, щоб було видно, наскільки по-різному вона світить
Демонстрація люмінесцентних ламп	5 хв.	Внести лампи в поле кулі	Плазмова куля Тесли, люмінесцентні лампи	Лампи зсередини теж покриті люмінофором. Коли через них проходить струм, усередині починають світитися ультрафіолетові пари ртуті, і це випромінювання (як від лампи Вуда) змушує люмінофор світитися
Демонстрація люмінесцентних ламп і лампи Вуда	3 хв.	Посвітить лампою Вуда на люмінесцентну лампу. Люмінесцентна лампа буде світитися в тому місці, на яке світить лампа Вуда	Люмінесцентні лампи, лампа Вуда	

Відповіді на запитання із зошита учня:

Де ти зустрічав люмінесцентні лампи?

– енергозберігаючі лампи вдома, у під'їзді.

Чим знаменитий учений Ґермер?

– винахідник люмінесцентної лампи.

Як по-іншому називається ультрафіолетове світло?

– чорне світло.

Які питання можна обговорити? Продовження теми:

- Пристрій лампи розжарювання
- Чому, коли немає світла, усі предмети видаються нам сірими й чорними?
- Техніка безпеки під час використання електрики.

Додаткові посилання й рекомендації до прочитання (для керівника):

- Фізика. 9 клас.

Рекомендовані лекції Німецького цифрового дитячого університету:

goethe.de/ukraine/kinderuni

- «Lichtelefant»
- «Feuerwerk»
- «Glühwürmchen»

ЕЛЕКТРОГЕНЕРАТОР. ВЕРНЕР ФОН СІМЕНС

Тема: Електрика. Електромагнітне поле. Вернер фон Сіменс.

Предметна галузь: фізика

Навчальні цілі:

1. отримати уявлення про електрику, електродвигун та електрогенератор;
2. ознайомитися з фізичними законами, що лежать в основі роботи електродвигуна.

Словник основних термінів:

der Motor	_____
die Batterie	_____
der Magnet	_____
die Elektrizität	_____
der Draht	_____
die Energie	_____
fahren	_____
laufen	_____
schnell	_____
langsam	_____

Час заняття: 45 хв.

Інформація про явище, відкриття та вченого:

Електродвигун – це пристрій, який перетворює енергію електричного струму в механічну енергію. Ми бачимо їх скрізь! Кавомолка, блендер, вентилятор, швейна машинка та багато інших побутових пристроїв містять усередині себе електродвигуни.

Але уявіть собі, що насправді електродвигун може не тільки споживати електрику, але й виробляти її. Називається такий пристрій електрогенератором, і винайшов його німецький фізик-винахідник Вернер фон Сіменс. Застаріла назва генератора постійного струму - динамо-машина. Динамо-машина була першим електричним генератором, який став застосовуватися в промисловості.

Динамо-машина Сіменса зробила справжню революцію в гірничій справі: завдяки цій машині з'явилися електровідбійний молоток, шахтний електровентилятор, електротранспортер і, головне, електрична руднича дорога. Щоб зрозуміти, що саме надає руху котушці, потрібно мати загальне уявлення про електричний струм. Електричний струм – це направлений рух заряджених часток у провідниках. Наприклад, мідними проводами можуть рухатися електрони.

Коли ми з'єднуємо контакти батареї емальованими проводами, по ним починають рухатися електрони. Проте найважливіше те, що цей провід перетворюється в електромагніт, тобто, довкола нього виникає електромагнітне поле. Якщо ми розімкнемо контакт, то поле миттєво зникне і провід втратить свої магнітні властивості.

Що ж відбувається, коли ми додаємо до нашої систем магніт? Справа в тому, що навколо магніта також існує магнітне поле, і поле магніта починає взаємодіяти з полем котушки, через що котушка починає обертатися. Це і є найпростіший електродвигун. Магніт у ньому є нерухомою частиною – статором, а котушка – рухомою – ротором.

Динамо-машина складається з котушки із проводами, що обертається в магнітному полі, створюваному статором, або навпаки: обертається магніт, а котушка залишається нерухомою.

Експеримент

Реквізит:

- провід;
- пластикова труба;
- скріпки канцелярські;
- батарейка АА;
- ізоляційна стрічка;
- магніт.

Правила безпеки:

- Не вставляйте котушку в пази до установки магніту.
- Не зупиняйте котушку руками, вона швидко нагріється.

Демонстрація:

Крок	Час	Дія	Матеріал	Коментар
Намотування котушки	5 хв.	Візьміть емальований мідний дріт довжиною ≈ 20 см і намотайте його на пластикову трубку. Вкладайте витки один на інший. Залишіть по 3 см з кожного кінця дроту вільними. Зніміть котушку з трубки. Протягніть кінці через кільце з дроту двічі з кожної сторони	Дріт, пластикова трубка	Зробити для кожного учня перед заняттям. Важливо: вільні кінці дроту повинні знаходитися навпроти один одного з різних сторін кільця
Зачищення вільних кінців	5 хв.	За допомогою ножиців зачистити вільні кінці дроту від емалі; мідь повинна блищати	Дріт	

Крок	час	дія	матеріал	коментар
Підготовка й установка скріпок	5 Min.	Візьміть канцелярські скріпки й розігніть їх так, як показано на малюнку (див. зошит учня, стор. 37). Примотайте скріпки ізоляційною стрічкою до контактів батареї + і – так, щоб широкий вигин скріпки щільно прилягав до контакту	Скріпки канцелярські, батарея AA, ізоляційна стрічка	
Установка магніту	1 Min.	Помістіть неодимовий магніт на батарею між скріпками	Батарея, магніт	
Установка котушки і запуск	5 Min.	Вставте мідну котушку вільними кінцями в петлі, які є на скріпках. Щоб котушка добре оберталася, вона повинна бути гладкою у всіх площинах. Котушка почне обертатися	Батарея, котушка	

Відповіді на запитання із зошита учня:

У яких домашніх приладах є електродвигун?

– кавомолка, міксер.

Чим знаменитий німецький фізик-винахідник Вернер фон Сіменс?

– винайшов електрогенератор.

Як називається рухлива частина електродвигуна?

– котушка.

Які питання можна обговорити? Продовження теми:

- Види дії струму (магнітний, тепловий). Електрика може витрачатися як на рух, так і на нагрівання під час роботи електроприладів.
- Будова двигуна
- Електромобіль.
- Проблеми створення вічного двигуна.
- Проект створення найпростішої моделі робота-чистильника (щітка одержна, батарея, електродвигун від старої іграшки).

Додаткові посилання й рекомендації до прочитання (для керівника):

- Фізика. 8 клас.

Рекомендовані лекції Німецького цифрового дитячого університету:

goethe.de/ukraine/kinderuni

- «Windrad»

