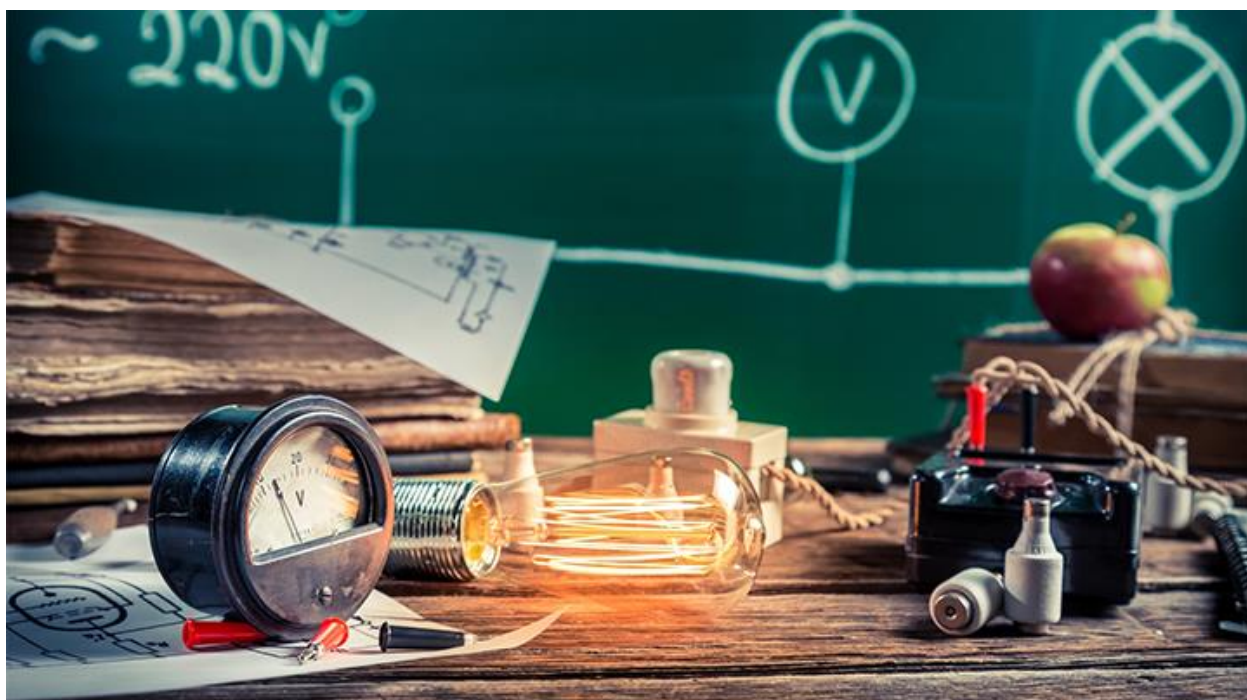


УПРАВЛІННЯ ОСВІТИ І НАУКИ
ЧЕКАСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ
КОМУНАЛЬНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ЧЕРКАСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ
ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ»

STEM на уроках ФІЗИКИ 7-9 клас



Черкаси 2022

УДК 373.5.016
Ф48

Рекомендовано до друку Вченою радою КНЗ «Черкаський обласний інститут післядипломної освіти педагогічних працівників Черкаської обласної ради».

Протокол № 2 від .6.06.2022 року

АВТОРСЬКИЙ КОЛЕКТИВ:

Северінова А.М., методист лабораторії природничо-математичних дисциплін комунального навчального закладу «Черкаський обласний інститут післядипломної освіти педагогічних працівників Черкаської обласної ради» (керівник обласної творчої групи), **Биков О.М.**, методист фізики Черкаського міського методичного кабінету установ освіти Черкаської міської ради, **Довгий О.А.**, вчитель фізики Смілянська спеціалізована школа І-ІІІ ступенів №12 Смілянської міської ради Черкаської області, **Пасічна Л.І.**, вчитель фізики Черкаської загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів №19 Черкаської міської ради Черкаської області, **Порожня О.П.**, вчитель фізики Канівської загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів №1 ім.Т.Г.Шевченко Канівської міської ради Черкаської області, **Совгира С.М.**, вчитель фізики Черкаської спеціалізованої школи І-ІІІ ступенів №33 ім. В. Симоненка Черкаської міської ради Черкаської області, **Токова В.В.**, вчитель фізики Черкаської загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів №7 Черкаської міської ради Черкаської області, **Якуша Л.Г.**, вчитель фізики Костянтинівської спеціалізованої школи І-ІІІ ступенів Балаклеївської сільської ради Черкаської області

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Ляшенко Ю.О., доктор фізико-математичних наук, директор навчально-наукового інституту фізики, математики та комп'ютерно-інформаційних систем Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького,

Овчаренко С.М., учитель фізики вищої категорії Черкаської загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів № 8 Черкаської міської ради Черкаської області

Ф 48. Фізика. Посібник STEM на уроках фізики 7-9 клас : А.М.Северінова (голова авт.кол.) та ін. – Черкаси: ЧОППОП, 2022. – 88 с.

В основу даного посібника покладені такі основні принципи як творча активність і самостійність школярів та їх прагнення до оволодіння засобами пізнавальної, практичної та дослідницької діяльності.

В посібнику запропоновані детальні описи уроків з використанням STEM-технологій, проєкти та їх покрокове виконання, квести з використанням інформаційних технологій та домашні експерименти дослідницького характеру.

Даний посібник містить матеріал, який синхронізує програми й об'єднує блоки знань з різних предметів (математика, історія, географія, біологія, хімія, технології, інформатика).

Завдання, що розміщені в посібнику забезпечують створення стійкого інтересу до вивчення фізики, стимулюють бажання учнів розширювати свої знання через самоосвіту.

Рекомендовано для вчителів, студентів педагогічних університетів, учнів освітніх закладів.

© КНЗ «ЧОППОП Черкаської обласної ради», 2022

Зміст

Передмова	5
STEM – освіта. 7 клас	7
STEM – урок <i>Траєкторія руху. Шлях. Переміщення</i>	7
Дослідження до теми «Механічний рух»	16
Тема 1. <i>Визначення періоду, частоти обертання та швидкості руху тіла по колу</i>	16
Тема 2. <i>Вимірювання швидкості тіла під час рівномірного руху</i>	17
Тема 3. <i>Вимірювання частоти серцевих скорочень до та після спортивних навантажень та порівняння результатів</i>	18
Проект <i>Переміщення паперових літаків</i>	19
STEM – урок <i>Виштовхувальна сила. Закон Архімеда</i>	21
STEM-проект <i>Цікава рівновага</i>	25
STEM-проект <i>Гідравлічний кран</i>	28
STEM-квест з фізики <i>Сили в природі</i>	29
STEM – освіта. 8 клас	32
STEM – урок <i>Тепловий стан тіл. Температура та її вимірювання</i>	32
STEM-проект <i>Вирощування кристалів з розчинів різними методами</i>	36
Домашнє експериментальне дослідження <i>Дистилятор</i>	40
STEM – урок <i>Електричний струм. Джерела електричного струму</i>	42
STEM-дослід <i>Дослідження взаємозв'язку сили струму і опору на ділянці електричного кола</i>	50
STEM – освіта. 9 клас	5
STEM – урок <i>Магнітне поле. Застосування магнітів</i>	5
STEM-проект <i>Наскільки може бути корисним магніт у нашому житті</i>	54
Домашнє експериментальне дослідження <i>Дослідження магнітної дії електромагніту</i>	57
STEM – урок <i>Дослідження відбивання і заломлення світла</i>	61
Інструкційно-технологічна картка <i>послідовності виготовлення калейдоскопа</i>	68
STEM – урок <i>Застосування закону збереження енергії в механічних явищах</i>	72
Проект <i>Американські гірки</i>	79
STEM квест <i>Знавці фізики</i>	84
Використані джерела	88

ПЕРЕДМОВА

Нам випало жити та працювати під час глобальних змін стереотипів і перебудови усталеного та звичного способу життя. Перетворення, що відбуваються в країні, неодмінно змінюють освітнє середовище та вносять корективи у розвиток освіти в цілому. Зміни, що відбуваються в державі та суспільстві, вимагають безперечних змін у підходах до інтелектуального розвитку дітей та молоді, перегляду основ формування їх компетентностей. Сучасний стан освітньої галузі - це модернізація, яка направлена на підвищення ефективності освітніх процесів. Цілісний підхід до засвоєння нової інформації, вивчення основ наук як єдиної системи знань є необхідним у сучасних умовах розвитку освіти.

Одним з пріоритетних напрямків досягнення високої ефективності освітньої діяльності може слугувати широка міжпредметна, міжгалузєва інтеграція. Інтегрування вдало розкривається через сучасну STEM-освіту. Саме вона є необхідним дидактичним засобом формування ключових та предметних компетентностей сучасних учнів. Суть STEM-освіти полягає у поєднанні знань природничих наук з вмінням логічно та математично мислити, з формуванням наукового розуміння природи та сучасних технічних і технологічних процесів, з можливістю впевненого користування інформаційно-комунікаційними засобами та технологіями. STEM-освіта, створюючи динамічно-розвивальний простір навколо дитини, вчить її вдало комбінувати набуті знання для вирішення реальних життєвих ситуацій. На сьогодні є затребуваним поєднання теоретичних академічних і практичних знань. При цьому останні набувають особливого значення. Важливо бути не просто носієм певної наукової інформації, а вміти застосувати вивчене на практиці, у реальному житті, під час різноманітних, часто нестандартних, ситуацій.

Сучасні педагоги, які ставлять за мету розвиток вихованців активними, креативними, конкурентоспроможними, пристосованими до сучасних умов життя, впроваджують у свою систему роботи форми і методи STEM-освіти, формуючи в учнів компетентності, актуальні на ринку праці. Така підготовка реалізується шляхом розвитку в дітей критичного мислення, формування елементів інженерного підходу до вирішення задач, створення навичок оброблення інформації й аналізу даних, через упровадження широкої цифрової грамотності, а також через підтримку та сприяння розвитку креативних якостей молоді, її лояльності до інновацій та бажання розвивати і розширювати навички комунікації. У своїй роботі вчителі намагаються всебічно розвинути юну особистість, враховуючи її нахили і здібності.

Творча група вчителів фізики Черкащини, пропонуючи свій посильний внесок у розробку науково-методичного забезпечення STEM-освіти, створила посібник, у якому розміщені оригінальні уроки, квести, проєкти, домашні дослідницькі завдання. Розроблені матеріали об'єднані у збірник комплексних занять, що отримав назву **«STEM на уроках фізики. 7-9 класи»**.

Авторський колектив пропонує варіанти проведення STEM-уроків відповідно до діючої програми з фізики для учнів 7-9 класів. В основу збірки було покладено такі основні принципи: науковість матеріалу, творча активність і самостійність школярів, їх прагнення до оволодіння засобами пізнавальної, практичної та дослідної діяльності. У посібнику ми пропонуємо детальні описи ходу уроків, наводимо приклади створення проєктів, рекомендуємо застосування завдань дослідницького характеру та варіанти домашнього експерименту. Запропоновані уроки насичені активними формами роботи, зокрема дослідницькою діяльністю. Структура занять направлена на вирішення проблемних задач в умовах ситуації успіху. Запропонований матеріал об'єднує блоки знань з різних предметів (хімії, фізики, біології, історії, математики, інформатики), забезпечує створення стійкого інтересу учнів до вивчення фізики, стимулюючи їх бажання поповнити та розширити знання шляхом самоосвіти.

Посібник ілюструє методику формування ключових життєвих компетентностей учнів. Викладені у збірнику уроки містять опис методик інноваційного та інтерактивного навчання, а також рекомендації щодо використання засобів STEM-освіти, які допомагають учням здійснювати проєктну та дослідницьку діяльність, засвоювати науково-технічні знання, розвивати навички критичного мислення.

Під час проведення STEM-уроків передбачено застосування технологічних та мультимедійних засобів. Більшість учнів мають смартфони, що можуть бути залучені у процесі навчання, значно пожвавивши його та зробивши цікавішим. Використання гаджетів допоможе провести фіксацію етапів роботи за допомогою послідовних фотокадрів, відеозапису, значно полегшить класифікування та аналіз отриманих даних, зробить можливим створення та додавання текстів, схем, графіків, реалізує проведення досліджень за допомогою датчиків, сканування QR-коду, надасть вільний доступ до джерел інформації, допоможе швидкій комунікації між учасниками заходу за допомогою соціальних мереж (Facebook, Twitter та інші). Опис STEM-уроків включає системне застосування гаджетів та сприяє розвитку ІТ-компетентностей учнів.

Експериментальна частина, висвітлена у посібнику, тісно пов'язана з питаннями охорони життя і здоров'я дітей, охорони праці, правилами основ безпеки життєдіяльності при проведенні практичних робіт, лабораторних завдань та дослідів. Описи уроків містять відповідні пояснення, застереження, посилання.

Матеріал, запропонований у посібнику, стимулює розвиток навичок розв'язання різноманітних комплексних практичних проблем, формує в учнів креативні якості, виховує когнітивну гнучкість, сприяє росту організаційних та комунікаційних здібностей, готує вихованців до вміння оцінювати, порівнювати, узагальнювати, робити висновки та приймати адекватні рішення. Авторський колектив пропонує учням елементи фінансової грамотності, готує їх до свідомого вибору майбутньої професії.

Запропонований збірник покликаний стимулювати допитливість учнів, направлений на підтримку їх зацікавленості до самостійного пошуку знань та експериментування, спрямований на бажання дітей моделювати, конструювати, створювати прості прилади.

Посібник спрямований на формування в учнів цілісного наукового світогляду шляхом синтезу науково-природничої, математичної, цифрової грамотності, ціннісних орієнтирів, загальнокультурної, технічної та технологічної, соціальної та комунікативної компетентностей.

Частина I

7 клас

STEM – урок : Траєкторія руху. Шлях. Переміщення

Мета уроку:

освітня: сформувати знання про траєкторію, переміщення, шлях та вміння визначати пройдений шлях і модуль переміщення в певній системі координат; навчати спостерігати різні механічні рухи в природі й техніці, аналізувати і описувати їх.

розвиваюча: розвивати образне, логічне та критичне мислення, практичні навички та інтерес до фізики, пізнавальну активність учнів за допомогою використання на уроці елементів STEM-освіти.

виховна: виховувати спостережливість, уважність, любов до фізики як науки, культуру поведінки, мови, свідомої дисципліни, культуру оформлення задач.

Ключові компетентності, що формуються на уроці:

предметна: сформувати поняття траєкторія, шлях, переміщення та встановити відмінності між цими поняттями; формувати вміння пояснювати та експериментально підтверджувати, що переміщення залежить від початкового та кінцевого положень тіла, а шлях – ні;

математична: використовувати та розвивати логічне мислення для розв'язування фізичних задач;

спілкування державною мовою: доповідати та грамотно використовувати наукову термінологію державною мовою;

соціально-культурна: формувати навички групової роботи, розвивати зв'язне мовлення під час пояснення результатів експерименту.

соціально-трудова: розвивати навички роботи з вимірювальними приладами, здійснювати політехнічну спрямованість навчання.

Форма проведення: STEM – урок

Форми роботи: науково-дослідницька

Наочність і обладнання: підручник, кольорова крейда, лінійка, папір А4, курвіметр, нитка, дитяча іграшка-каталка.

Міжпредметні зв'язки: фізика, математика, інформатика, трудове навчання, мистецтво, українська мова.

Хід уроку

I. Організаційний момент

II. Мотивація навчальної та пізнавальної діяльності

У зошиті поставте дві точки А і В приблизно на відстані 5 см одна від одної та з'єднайте їх будь-якою лінією. Ця лінія збігається із траєкторією руху стержня ручки, тобто лінією, в кожній точці якої послідовно побував стержень ручки під час свого руху

Відповідь на запитання, що називають траєкторією руху, а також на багато інших запитань ви отримаєте на цьому уроці.

III. Актуалізація опорних знань

1. Дайте означення механічного руху. Наведіть приклади.
2. Що таке тіло відліку?
3. Як задають систему координат?
4. Які фізичні об'єкти утворюють систему відліку?
5. У яких випадках тіло, що рухається, можна розглядати як матеріальну точку?
6. Як ви розумієте вираз «механічний рух є відносним»?

VI. Пояснення нового матеріалу.

Давайте подивимось на форму лінії, зображеної вами у зошиті: хтось з вас з'єднав точки прямою, а хтось – кривою. Отже, траєкторія може бути як **прямолінійною**, так і **криволінійною**. Крім того, траєкторію руху стержня ручки ми бачимо, тому вона називається видимою. Але якщо метелик летить у небі, то за собою він не залишає жодного сліду. Така траєкторія руху **називається невидимою**.

Форма траєкторії руху тіла також залежить від того, відносно якої системи відліку розглядають рух.

Наведемо приклад. У дівчинки, яка їде у потязі, випав з рук гаджет. Для хлопчика, який сидить навпроти, траєкторія руху гаджета — короткий відрізок прямої. У цьому випадку система відліку, відносно якої розглядають рух гаджета, пов'язана із салоном потяга. Але весь час, поки гаджет падав, він «їхав» разом з потягом, тому для людини, що стоїть на узбіччі дороги, траєкторія руху гаджета зовсім інша. Система відліку в такому разі пов'язана з дорогою.



Рис.1. Курвіметр

Для визначення довжини прямолінійної траєкторії використовуємо лінійку, рулетку чи стрічку. А от як виміряти довжину криволінійної траєкторії? Звичайно, можна скористатися ниткою, поклавши її чітко по кривій, а потім, розрівнявши, визначити довжину лінійкою. Але це легко зробити лише за умови, що форма криволінійної траєкторії проста й невелика. Якщо ж крива має досить складну форму, то краще скористатися спеціальним приладом, який **називається курвіметр**.

Цей прилад часто використовують для визначення відстаней на мапі. Механізм має вимірювальне коліщатко, циферблат і стрілку. Коли коліщатко рухається по мапі вздовж лінії, довжину якої потрібно виміряти, стрілка пересувається по циферблату і вказує пройденому коліщатком відстань у сантиметрах (або інших вимірювальних одиницях). Залишається лише подивитися на мапі масштаб і помножити отримане число на знаменник, зазначений у масштабі.

Існує також **дорожній курвіметр**, який використовується у вимірі лінійних об'єктів в місцях, де неможливо застосувати інші вимірювальні прилади, такі як далекоміри або рулетки. Для нього немає аналогів серед

приладів, саме тому дорожній курвіметр допомагає в роботі службам ДАІ, працівникам лісових господарств, дорожньо-ремонтних бригад і багатьом іншим службам, де потрібні виміри кривих ліній.



Рис 2. Дорожній курвіметр

Наступна фізична величина, яка дорівнює довжині траєкторії, називається шлях. Цю величину позначають символом l (ель) і одиниця шляху в СІ — метр:

$$[l] = 1 \text{ м.}$$

Використовують також частинні та кратні одиниці шляху:

$$1 \text{ мм} = 0,001 \text{ м,}$$

$$1 \text{ см} = 0,01 \text{ м,}$$

$$1 \text{ км} = 1000 \text{ м.}$$

Шлях, який пододало тіло, буде різним відносно різних систем відліку. Згадаємо про гаджет у потязі: для пасажирів гаджет подолав шлях близько півметра, а для людини на узбіччі дороги — декілька метрів.

Звернемося знову до малюнку в зошиті і з'єднаємо точки A і B відрізком прямої зі стрілкою. У такий спосіб отримаємо напрямлений відрізок, який називається переміщенням. У тих з вас, хто з'єднував точки A і B прямою, траєкторія і переміщення співпали. Якщо ж форма траєкторії на вашому малюнку була криволінійною, то траєкторія і переміщення не співпадають. Переміщення позначають символом \vec{s} (ес).



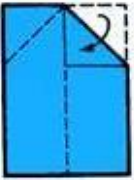
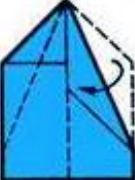

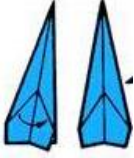

Стрілка над символом фізичної величини показує, що *переміщення* — це векторна фізична величина. Щоб правильно задати переміщення, необхідно зазначити не тільки його значення (модуль), але й напрямок. Модуль переміщення, тобто відстань, на яку перемістилося тіло в певному напрямку, також позначають символом s , але без стрілки.

Одиниця переміщення в СІ така сама, як і одиниця шляху - метр:

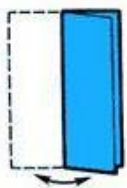
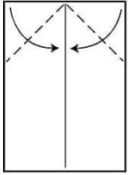
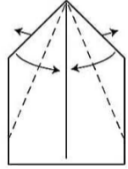
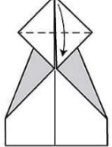
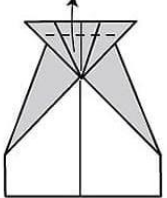
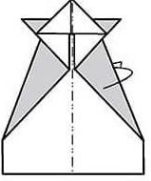
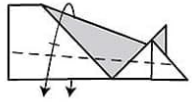
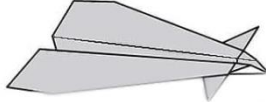
$$[s] = 1 \text{ м.}$$

Пропоную вам зараз провести міні-дослідження: виміряти переміщення паперових літаків, виготовлених власноруч. Для цього поділимо клас на 4 групи. Перші три групи виготовляють паперові літаки різних моделей, а четверта - вимірює модуль переміщення літаків у класі., використовуючи дитячу іграшку – каталку як дорожній курвіметр та нитку.

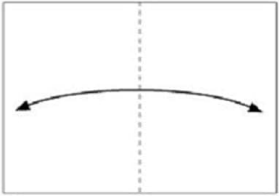
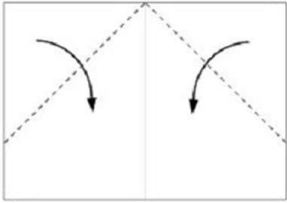
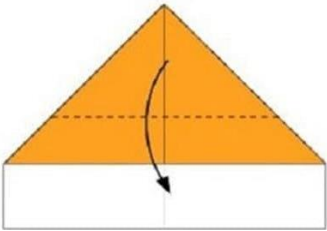
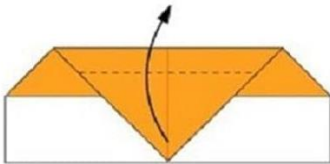
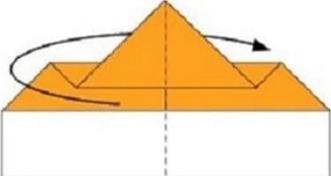
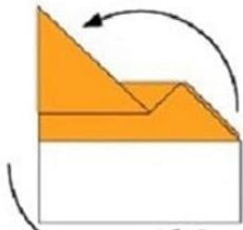
Технологічна карта для групи №1
Класичний літак

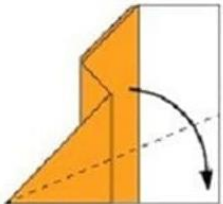
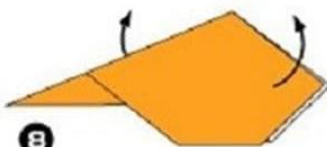
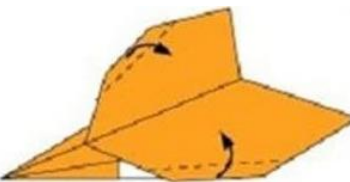
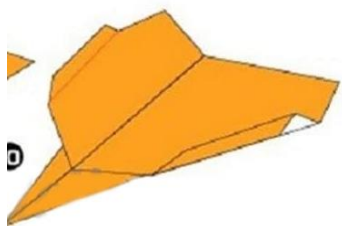
№ п/п	Інструкція до виконання	Малюнок
1	<i>Покладіть аркуш паперу А4 до себе меншою стороною.</i>	
2	<i>Зігніть лист строго по центральній лінії і зробіть позначку в центрі. Вийде вигин, його загладжувати не потрібно.</i>	
3	<i>Розкрийте паперовий відріз і складіть його, щоб верхній кут стикався з центром.</i>	
4	<i>Все це виконайте і з іншим кутом листа.</i>	
5	<i>Ще раз розкрийте лист. Тепер складіть куточки, але щоб вони не торкалися центру.</i>	
6	<i>Тепер загніть менший куточок. Він буде служити стримуючим елементом для всіх кутів, складених раніше</i>	
7	<i>На останньому етапі зігніть отриманий виріб по центральній лінії – трикутну частину буде видно зовні. Сторони відігніть до центру.</i>	
8	<i>Все – літак готовий.</i>	

Технологічна карта для групи №2
Військовий літак


№ п/п	Інструкція до виконання	Малюнок
1	<i>Складіть аркуш паперу А4 навпіл, пропрацюйте лінію згину і знову розгорніть</i>	
2	<i>Загніть два верхніх куточки літака</i>	
3	<i>Розгорніть роботу і знову загніть куточки до центру</i>	
4	<i>Переверніть виріб і розгорніть куточки носика</i>	
5	<i>Загніть куточок</i>	
6	<i>Половину загнутого куточка загніть догори</i>	
7	<i>Тепер відігніть крила літака з паперу</i>	
8	<i>Все – літак готовий</i>	


Технологічна карта для групи №3
Літак-випишувач

№ п/п	Інструкція до виконання	Малюнок
1	<i>Складіть аркуш паперу А4 навпіл.</i>	
2	<i>Розгорніть лист знову, по лінії згину загорніть два верхніх кути</i>	
3	<i>Ще раз складіть кути до середини</i>	
4	<i>Складіть верхній трикутник вдвічі, загнувши донизу</i>	
5	<i>Підігніть нижній трикутник</i>	
6	<i>Зігніть заготовку навпіл</i>	

7	<i>Відігніть крила</i>	
8	<i>Добре розправте носик літака</i>	
9	<i>Розгладьте всі кути</i>	
10	<i>Все – літак готовий</i>	

Технологічна карта для групи №4
Дорожній курвіметр з іграшки-каталки

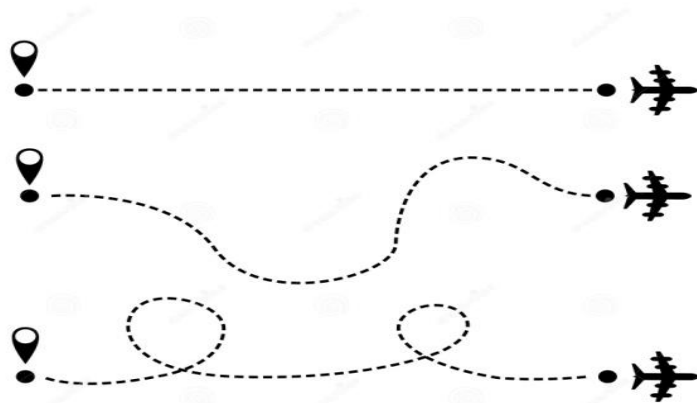
№ п/п	<i>Інструкція до виконання</i>	Малюнок
1	<i>Прикрутіть ручку до колеса</i>	
2	<i>Поставте на колесі відмітку, провівши ручкою пряму лінію. Це буде початок відліку</i>	—
3	<i>Виміряйте лінійкою діаметр колеса</i>	-
4	<i>Порахуйте довжину кола, що утворює колесо, за формулою: $l = \pi d$ Це і буде довжина одиничного відрізка, яку описує колесо за один</i>	-

	<i>оберт</i>	
5	<i>Поставте відмітки у місці запуску та падіння літака і з'єднайте їх ниткою</i>	-
6	<i>Рухаючись колесом по нитці, порахуйте кількість повних обертів колеса</i>	-
7	<i>Помножте кількість обертів на довжину одиничного відрізка. Отримане значення і буде модулем переміщення літака</i>	-
8	<i>Виміряйте модуль переміщення усіх трьох літаків</i>	

Аналіз міні-дослідження та висновки

Провівши дане міні-дослідження, зробіть висновок, давши відповіді на такі запитання:

1. Який з літаків подолав найбільший шлях? Чому?
2. У якого з літаків модуль переміщення виявився найменшим?
3. Який з літаків рухався прямолінійно, а який криволінійно?
4. Від чого залежать шлях і переміщення літаків?



V. Первинна перевірка засвоєння та закріплення знань

Перевір себе

1. **Як називають лінію, по якій рухається тіло?**

- А) Шлях.
- Б) Переміщення.
- В) Траєкторія.
- Г) Відстань.

2. За якої умови шлях і модуль переміщення збігаються за значенням?

- А) Якщо тіло рухається прямолінійно в будь-якому напрямі.
- Б) Якщо тіло рухається прямолінійно завжди в одному напрямі.
- В) Якщо тіло рухається по колу.
- Г) Якщо тіло рухається по будь-якій замкнутій траєкторії.

3. Яке тіло рухаються по криволінійній траєкторії?

- А) Кінець хвилиної стрілки годинника.
- Б) Випущений з рук камінь.
- В) Кабіна ліфта.
- Г) Крапля дощу.

4. Два учні живуть в одному будинку, вранці йдуть до школи, а на обід повертаються додому, при цьому вони проходять різний шлях. Чи однакове переміщення вони здійснюють?

- А) Так, переміщення дорівнює нулю.
- Б) Ні, більше переміщення здійснює той учень, який проходить більшу відстань.
- В) Ні, більше переміщення здійснює той учень, який проходить меншу відстань.
- Г) Цього визначити неможливо.

5. Плавець проплив від одного краю басейна до іншого 5 разів, довжина басейна 25м. Яке переміщення здійснив плавець?

- А) 125 метрів;
- Б) 50 метрів;
- В) 25 метрів;
- Г) 0.

6. Дівчинка проходить шлях від будинку до школи 250 м, а до музичного театру в тому ж напрямку — 670 м. Який шлях проходить дівчинка до музичного театру, якщо вона йде не з будинку, а прямо зі школи.

- А) 920 м;
- Б) 1170м;
- В) 670 м;
- Г) 420.

VI. Розв'язування задач

Задача 1. У початковий момент часу тіло перебувало в точці A з координатами $x_0 = 2$, $y_0 = -4$. Через певний інтервал часу тіло перемістилося в точку B з координатами $x = -2$, $y = 5$. Накресліть у зошиті систему координат, зазначте точки A і B , побудуйте вектор переміщення та визначте його модуль. Чи можна, використавши дані задачі, визначити шлях, подоланий тілом?

Задача 2. Автобус, виїхавши з автопарку, проїхав 70 км за маршрутом Канів-Черкаси та повернувся назад в автопарк. Визначте шлях та модуль переміщення автобуса.

VI. Підсумок уроку.

Уявну лінію, яку описує в просторі точка, що рухається, **називають траєкторією.**

За видом траєкторії рух тіл поділяють на **прямолінійний і криволінійний**.

Шлях l — це фізична величина, яка дорівнює довжині траєкторії.

Переміщення s — це напрямлений відрізок прямої, який з'єднує початкове та кінцеве положення тіла. Одиниця шляху та переміщення в СІ — метр (м).

VII. Домашнє завдання: § 7, вправа 7(5) ст.57

Теми для досліджень


Тема 1. *Визначення періоду, частоти обертання та швидкості руху тіла по колу.*


Мета роботи: навчити учнів визначати період, частоту обертання та швидкість руху тіла по колу.

Прилади і матеріали: секундомір, лінійка з міліметровими поділками, вимірювальна стрічка, прилади для вивчення руху тіла по колу (дзига, спінер, іграшковий автомобіль).

Клас об'єднується в три групи, кожна з яких виконує завдання згідно технологічної карти для свого приладу. Виконавши завдання, кожна група оголошує свої результати та учні загалом роблять висновок щодо проведених вимірювань.

Технологічна карта

№	Інструкція до виконання	Предмет
I	<ol style="list-style-type: none"> 1. На краю дзиги зробіть олівцем горизонтальну позначку, за якою ви чітко зможете спостерігати під час обертання дзиги. 2. Приведіть дзигу в рух, натиснувши на її ручку кілька разів. 3. Ввімкніть секундомір та зафіксуйте час, за який дзига зробить 10 повних обертів. 4. За формулою $T = \frac{t}{N}$, розрахуйте період обертання дзиги. 5. За формулою $\nu = \frac{1}{T}$, розрахуйте частоту обертання дзиги. 6. Виміряйте стрічкою радіус дзиги. 7. За формулою $v = \frac{2\pi r}{T}$, розрахуйте швидкість обертання вашої позначки на дзизі. 	
II	<ol style="list-style-type: none"> 1. На краю однієї з лопатей спінера зробіть олівцем горизонтальну позначку, за якою ви чітко зможете спостерігати під час його обертання 2. Приведіть спінер у рух, розкрутивши його лопаті. 3. Ввімкніть секундомір та зафіксуйте час, за який спінер зробить 10 повних обертів. 	

	<p>4. За формулою $v = \frac{N}{t}$, розрахуйте частоту обертання спінера.</p> <p>5. За формулою $T = \frac{1}{v}$, розрахуйте період обертання спінера.</p> <p>6. Виміряйте лінійкою радіус спінера.</p> <p>7. За формулою $\vartheta = 2\pi r v$, розрахуйте швидкість обертання вашої позначки на спінері.</p>	
<p>III</p>	<p>1. На краю колеса іграшкового автомобіля зробіть олівцем горизонтальну позначку, за якою ви чітко зможете спостерігати під час обертання колеса.</p> <p>2. Запустіть автомобіль.</p> <p>3. Ввімкніть секундомір та зафіксуйте час, за який колесо автомобіля зробить 10 повних обертів.</p> <p>4. За формулою $T = \frac{t}{N}$, розрахуйте період обертання колеса.</p> <p>5. За формулою $v = \frac{1}{T}$, розрахуйте частоту обертання колеса.</p> <p>6. Виміряйте лінійкою діаметр колеса.</p> <p>7. За формулою $\vartheta = \frac{\pi d}{T}$, розрахуйте швидкість обертання вашої позначки на колесі.</p>	

Якщо в кабінеті фізики є астрономічний прилад, що демонструє рух планет навколо Сонця, то за його допомогою можна визначити з учнями період обертання кожної планети навколо Сонця, знайти співвідношення періодів цих планет та порівняти їх з табличними даними.



Тема 2. Вимірювання швидкості тіла під час рівномірного руху




Мета роботи: навчити учнів визначати швидкість тіла під час рівномірного руху та аналізувати, від чого залежить ця швидкість.

Прилади і матеріали: секундомір, вимірювальна стрічка, три іграшкових автомобілі з електродвигуном різних моделей.

Клас об'єднується в три групи, кожна з яких виконує завдання згідно технологічної карти для своєї моделі автомобіля. Виконавши завдання, кожна

група оголошує свої результати та учні загалом роблять висновок щодо залежності швидкості автомобіля від форми та розмірів його коліс.

Технологічна карта

Завдання	<p>1. На парті зробіть олівцем дві горизонтальні позначки на відстані 1 м одну від одної. Це буде шлях, який повинен проїхати іграшковий автомобіль з електродвигуном.</p> <p>2. Запустіть автомобіль та увімкніть секундомір. Зафіксуйте час, за який автомобіль проїде зазначений шлях.</p> <p>3. За формулою $v = l/t$, визначте швидкість руху автомобіля.</p> <p>4. Порівняйте отриману вами швидкість зі швидкістю авто в інших групах.</p> <p>5. Зробіть висновок, в якому зазначте, від чого залежить швидкість руху автомобіля.</p>		
№ групи	1	2	3
Модель авто			

Тема 3. Вимірювання частоти серцевих скорочень до та після спортивних навантажень та порівняння результатів

Мета роботи: навчити учнів визначати частоту скорочень серця та експериментально довести, що внаслідок спортивних навантажень частота серцевих скорочень збільшується.


Прилади і матеріали: секундомір.

Клас об'єднується в три групи, кожна з яких обирає свого представника. Представник виконує всі завдання за технологічною картою та повідомляє кількість ударів серця до та після спортивних навантажень, а інші учні в групах виконують розрахунки частоти серцевих скорочень свого представника, використовуючи формулу:

$$v = \frac{N}{t}$$

Після завершення обчислень у всіх групах, учні роблять загальний висновок щодо залежності частоти скорочень серця від спортивних навантажень.

Технологічна карта

Інструкція до виконання	Малюнок
<p><i>1. Витягніть руку, повернувши долонею вгору. Акуратно натисніть вказівним та середнім пальцями на зовнішній стороні зап'ястя між кісткою і сухожиллям біля променевої артерії. Ви повинні відчувати м'яку тканину під пальцями, а не кістку. Можливо, вам доведеться поворушити пальцями або натиснути трохи сильніше, поки ви не відчуєте ударів серця.</i></p> <p><i>2. Ввімкніть секундомір та порахуйте кількість ударів серця протягом 60 с.</i></p> <p><i>3. Зробіть 20 присідань та повторіть всі попередні дії ще раз.</i></p> <p><i>4. Оголосіть результати вимірювань своїй групі.</i></p>	

Проект для 7 класу

Тема проекту: *Переміщення паперових літаків*

Мета проекту: Навчити учнів вимірювати модуль переміщення паперових літаків за допомогою дорожнього курвіметра, виготовленого з іграшки – каталки.

Актуальність проекту: Для визначення модуля переміщення паперового літака необхідно мати стрічку, рулетку чи дорожній курвіметр. А що робити, якщо цих приладів немає під рукою, а вимірювання необхідно провести досить точно? Чи залежить модуль переміщення від форми літака? Чи може школяр власноруч сконструювати дорожній курвіметр з іграшки - каталки? Які знання для цього потрібні? Цим питанням й присвячено проект.

Завдання проекту: Виготовити паперові літаки різних моделей, зробити дорожній курвіметр з іграшки – каталки та виміряти модуль переміщення літаків.

Стислий опис: Учні отримують завдання провести міні – дослідження: виміряти переміщення паперових літаків, виготовлених власноруч. Клас об'єднується в 4 групи: перші три групи виготовляють паперові літаки різних моделей, а четверта – вимірює модуль переміщення літаків у класі, використовуючи дитячу іграшку-каталку як дорожній курвіметр та нитку.

Очікувані результати проекту: Виміряно модуль переміщення паперових літаків різних моделей, зроблено висновок про залежність модуля переміщення літака від його форми.

Назва проекту	Переміщення паперових літаків
Тип проекту	дослідницький
Складові STEM-проекту, зміст діяльності учнів	
S (науки)	<i>Фізика, 7 клас – вивчають поняття траєкторія, шлях, переміщення та встановлюють відмінності між цими поняттями; пояснюють та експериментально</i>

	<i>підтверджують залежність переміщення від початкового та кінцевого положень тіла.</i>
Т (технології)	<i>Інформатика, 7 клас – шукають інформацію в інтернеті та створюють презентацію на тему: «Шлях і переміщення в житті людини».</i>
Р (читання+письмо)	<i>Українська мова, 7 клас – створюють інформаційний допис до презентації на тему: «Шлях і переміщення в житті людини».</i>
Е (інжиніринг)	<i>Технології, 7 клас – створюють модель дорожнього курвіметра з іграшки-каталки.</i>
А (мистецтво)	<i>Мистецтво, 7 клас – виготовляють паперові літаки за технологічною картою.</i>
М (математика)	<i>Математика, 6-7 класи – здійснюють розрахунки довжини одиничного відрізка, яку описує колесо дорожнього курвіметра, виготовленого з іграшки – каталки, за один оберт та вимірюють модуль переміщення паперових літаків різних моделей.</i>
Обладнання, необхідне для реалізації проєкту	
Для конструювання дорожнього курвіметра	<i>Дитяча іграшка-каталка</i>
Для виготовлення паперового літака	<i>Папір А4</i>
Для вимірювання модуля переміщення	<i>Нитка, модель дорожнього курвіметра, виготовлена з іграшки - каталки</i>
Для розрахунку довжини одиничного відрізка	<i>Ручка, лінійка</i>
Веб-ресурси, необхідні для реалізації проєкту	
Технологічні карти	https://remontu.com.ua/yak-zrobiti-litak-z-paperu-yakij-litaye-100-metriv-instrukciya
Діяльність після виконання проєкту	
Презентація	<i>Шлях і переміщення в житті людини</i>

STEM – урок : Виштовхувальна сила. Закон Архімеда.

*Скажи мені – і я забуду, покажи мені – і я запам'ятаю, дай мені зробити самому – і я навчуся.
Давньокитайська мудрість.*

Мета уроку:

освітня: з'ясувати причини виникнення виштовхувальної сили у рідинах і газах і пояснити природу її походження;

розвиваюча: розвивати логічне та критичне мислення, практичні навички та інтерес до фізики, пізнавальну активність учнів за допомогою використання на уроці елементів STEM-освіти; показати учням практичну значущість набутих знань.

виховна: виховувати спостережливість, уважність, любов до фізики як науки, культуру поведінки, мови, свідомої дисципліни, культуру оформлення задач.

Ключові компетентності, що формуються на уроці:

предметна: сформувати поняття виштовхувальної сили, встановити від яких фізичних величин залежить сила Архімеда; формувати вміння пояснювати та експериментально підтверджувати отримані знання;

спілкування державною мовою: доповідати та грамотно використовувати наукову термінологію державною мовою;

соціально-культурна: формувати навички групової роботи, розвивати зв'язне мовлення під час пояснення результатів експерименту.

соціально-трудова: розвивати навички роботи з вимірювальними приладами, здійснювати політехнічну спрямованість навчання.

Форма проведення: STEM – урок

Форма роботи: бесіда з елементами науково-дослідницької діяльності.

Обладнання: посудина з водою, солоною водою, мензурка, алюмінієвий і мідний циліндри однакового об'єму, але різної маси з набору тіл для калориметра, тіла різного об'єму, але однакової маси, динамометр, пластмасова кулька, нитка.

Міжпредметні зв'язки: інформатика, математика, історія

Хід уроку

I. Організаційний етап.

II. Мотивація навчальної діяльності учнів, повідомлення теми та мети уроку.

Всім доброго дня. Перш ніж розпочати наш урок, давайте сьогодні влаштуємо уявну подорож в минуле.

Час, в який ми відправляємося – III століття до нашої ери, країна – Стародавня Греція, острів Сицилія. Саме в цей час в місті Сиракузи проживав

найвідоміший математик та фізик стародавності – Архімед. Його численні праці охоплювали геометрію та механіку.

В цей час Сиракузами правив цар Гієрон. Придворний ювелір виготовив для царя золоту корону. Але цар, який не звик нікому довіряти, доручив Архімеду визначити, золота корона насправді, чи золотих справ майстер обманув його і підсипав до золота значну частку срібла.

Яким же чином Архімед розв'язав цю задачу? Який результат він отримав?

Сьогодні ми відчуємо себе нащадками відомого вченого та отримавши нові знання, з'ясуємо, чи справді придворний ювелір виготовив корону із чистого золота чи все ж таки він був нечесним.

Тема нашого уроку: Виштовхувальна сила. Закон Архімеда.

III. Вивчення нового матеріалу.

Перед вивчення тем, клас отримує картки, які учні мають заповнити, прочитавши відповідний параграф у підручнику.

Приклад картки:

Закон Архімеда			
Схематичне зображення сили Архімеда	Формулювання закону Архімеда	Математичний запис закону	Яким чином сила Архімеда залежить від фізичних величин, що її характеризують

Демонстрація 1.

Зануримо пластмасову кульку в воду. Тіло «вистрибує» з води.

Чому тіло спливає?

Передбачувані відповіді: Вода виштовхує занурене в неї тіло, тобто з боку води на тіло діє сила.

Будемо називати її **виштовхувальною силою**.

Демонстрація 2.

Зануримо алюмінієвий циліндр в воду. Тіло тоне у воді.

Чи діє виштовхуюча сила в цьому випадку?

Передбачувані відповіді:

На будь-яке тіло, занурене в рідину, діє сила.

Так як тіло потонуло, то виштовхує сила на нього не діє.

Учні аналізують даний досвід і роблять висновок.

Висновок: На будь-яке тіло, занурене в рідину, діє сила, що виштовхує тіло з рідини.

Візьміть динамометр і важки, які знаходяться у вас на парті та визначте вагу вантажу спочатку в повітрі, а потім у воді, порівняйте результати вимірювань і зробіть висновок.

Як знайти вагу тіла в повітрі? Чому вага тіла зменшується у воді (наприклад: чому у воді ми можемо підняти важкий вантаж, а такий самий

вантаж у повітрі – ні)? Яка сила виникає? Як розрахувати виштовхувальну силу?

Далі організовується теоретичний аналіз, що приводить до формули:

$$F_{\text{виш}} = P_{\text{повітря}} - P_{\text{вода}}$$

На будь-яке тіло, занурене в рідину, діє сила. Ця сила називається, архімедовою, тому що вперше виштовхувальну силу розрахував Архімед.

Перегляд мультфільму за посиланням через QR-код



Яка думка прийшла в голову Архімеда, при зануренні у ванну? Передбачувана відповідь: тіло, що знаходиться в рідині (або газі), витісняє стільки рідини (газу), скільки важить рідина (або газ) в обсязі, витіснення тілом.

Далі учні працюють з підручником та заповнюють картку.

Отже, силу Архімеда можна знайти за формулою:

$$F_A = \rho_p \cdot V_T \cdot g$$

Як видно з формули, сила Архімеда залежить від густини рідини, в яку занурювали тіло та від його об'єму.

З'ясуємо на дослідах як виражається ця залежність.

Клас об'єднується в групи для виконання наступного завдання.

Ви – дослідники і вам необхідно експериментально встановити, від яких основних параметрів залежить сила Архімеда.

Завдання для I групи.

Обладнання: мензурка з водою, динамометр, алюмінієвий і сталевий бруски однакового об'єму, нитка.

Визначити силу Архімеда, яка діє на перше і друге тіло. Порівняйте густини тіл (таблиця густин) і сили Архімеда, що діють на них. Зробіть висновок про залежність (або незалежність) сили Архімеда від густини тіла.

Завдання для II групи.

Обладнання: мензурка з водою, тіла різного об'єму, динамометр, нитка. Визначте силу Архімеда, яка діє на кожне з тіл. Порівняйте ці сили. Зробіть висновок про залежність (незалежності) сили від об'єму тіла.

Завдання для III групи.

Обладнання: динамометр, нитка, мензурки з водою, сіль, алюмінієвий циліндр.

Визначте силу Архімеда, що діє на тіло в чистій та солоній воді.

Чим відрізняються ці рідини? Що можна сказати про архімедову силу, що діє в різних рідинах? Встановіть залежність сили Архімеда від густини рідини.

Завдання для IV групи.

Обладнання: мензурка з водою, динамометр, алюмінієвий брусок, нитка.

Визначте архімедову силу, що діє на тіло, при зануренні на різну глибину. Порівняйте ці сили. Зробіть висновок про залежність (незалежності) сили Архімеда від глибини занурення тіла.

Після проведення експериментів учні зачитують та аргументують свої результати.

IV. Закріплення вивченого матеріалу.

Маючи всі необхідні знання давайте повернемося до тієї задачі, яку поставив перед Архімедом цар Сиракуз. Сформулюємо умову задачі.

Відомий давньогрецький фізик-дослідник Архімед, отримавши корону Гієрона мав з'ясувати, чи виготовлена вона з чистого золота. На той час вже було відомо, що питома вага чистого золота становить 20 Н (вага у повітрі), а питома вага у воді – 18,75 Н. Здавалося, що задача має просте рішення, але складність полягала в тому, що корона мала неправильну геометричну форму, а отже точно виміряти її об'єм неможливо.

Вважаючи, що до золота було додано тільки срібло, визначимо, чи дійсно корона виготовлена із золота. Якщо ні, то скільки в короні було золота і скільки срібла. При вирішенні задачі густину золота вважайте рівною $20\ 000\ \text{кг/м}^3$, густина срібла – $10000\ \text{кг/м}^3$.

Дано:

$$P_{\text{пов}} = 20\ \text{Н}$$

$$P_{\text{вода}} = 18,75\ \text{Н}$$

$$\rho_z = 20\ 000\ \text{кг/м}^3$$

$$\rho_c = 10\ 000\ \text{кг/м}^3$$

$$\rho_v = 1000\ \text{кг/м}^3$$

$$g = 10\ \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

Розв'язання:

За законом Архімеда вага корони має бути рівною вазі води, яку вона витіснила:

$$P_k = P_{\text{пов}} - P_{\text{води}}$$

$$P_k = 20\ \text{Н} - 18,75 = 1,25\ \text{Н}$$

$$P_k = 1,25\ \text{Н}$$

$$\rho_k = ?$$

З формули $P_k = mg$, знайдемо масу води, яку витіснила корона при зануренні.

$$m_v = \frac{P_k}{g} = \frac{1,25\ \text{Н}}{10\ \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 0,125\ \text{кг}$$

Маючи всі дані, знаходимо об'єм корони:

$$V_k = \frac{m}{\rho} = \frac{0,125}{1000} = 0,000125\ \text{м}^3$$

Далі знаходимо масу корони:

$$m = \frac{P_{\text{пов}}}{g} = \frac{20\ \text{Н}}{10\ \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 2\ \text{кг}$$

Наступна наша дія – знаходження густини матеріалу, з якого виготовлена корона.

$$\rho_k = \frac{m}{V} = \frac{2\ \text{кг}}{0,000125\ \text{м}^3} = 16\ 000\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Висновок: корона виготовлена не із золота.

Тепер з'ясуємо, скільки ж золота і срібла було у короні у процентному відношенні.

Позначимо через x кількість срібла в % у короні, а через $(1-x)$ – кількість золота, тоді:

$$10\,000 \cdot x + 20\,000 \cdot (1-x) = 16\,000$$

$$10\,000x + 20\,000 - 20\,000x = 16\,000$$

$$10\,000x = 4\,000$$

$$x = 0,4$$

Отже, срібла у короні було 40 %, а золота – 60 %.

V. Підсумок уроку.

Сила Архімеда – це сила, яка діє на занурене в рідину чи газ тіло і завжди напрямлена вгору. Саму тому її ще називають **виштовхувальною**.

Для розрахунку сили Архімеда користуються формулою:

$$F_A = \rho_p \cdot V_T \cdot g$$

Сила Архімеда не залежить від форми тіла, його густини та глибини занурення.

Виштовхувальна сила залежить від об'єму тіла, що занурене в рідину чи газ та від густини рідини (газу)

VI. Домашнє завдання: Вивчити § 27, вправа № 27 (3, 4).

Домашній експеримент: виготовити з пластиліну корону та визначити густину матеріалу. Порівняти результат з таблицею густини твердих тіл.

Необхідні матеріали та обладнання: пластилін, посудина з водою, кухонні терези, мірний стакан.

STEM-проект «Цікава рівновага»

Мета: дослідити на практиці роль центра тяжіння для рівноваги навколишніх предметів.

Об'єкт дослідження: фізичний закон рівноваги і центр тяжіння.

Предмет дослідження: цікаві іграшки і різні предмети, які можуть тримати рівновагу.

Завдання:

1. Використовуючи Інтернет та фахову літературу знайти матеріали про рівновагу і центр тяжіння.

2. Експериментальним шляхом навчитися знаходити центр тяжіння у різних предметів.

3. Виготовити самому цікаву іграшку, яка перебуває в рівновазі.

Методи дослідження: спостереження, порівняння, аналіз, узагальнення, експеримент.

Гіпотеза дослідження: вміючи знаходити центр тяжіння, можна самому виготовити цікаві іграшки, які перебувають в рівновазі.

Актуальність роботи: у природі всі тіла перебувають в рівновазі, у всіх тіл є центр тяжіння і важливо вміти знаходити його.

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

План:

1. Що таке рівновага?
2. Види рівноваги.
3. Рівновага тіл на опорі.
4. Що називають центром тяжіння.
5. Центр тяжіння фігур різної форми.
6. Рівновага в навколишньому світі.

Джерела, де можна знайти потрібну інформацію:

<https://naukozavr.info/fizuka/umovy-rivnovagy-til/>

http://fizmat.kiev.ua/mathaterials/Tema-8_11kl.pdf

<https://obuchalka.org/2017082795992/zabavnaya-fizika-galpershtein-l-ya-1994.html>

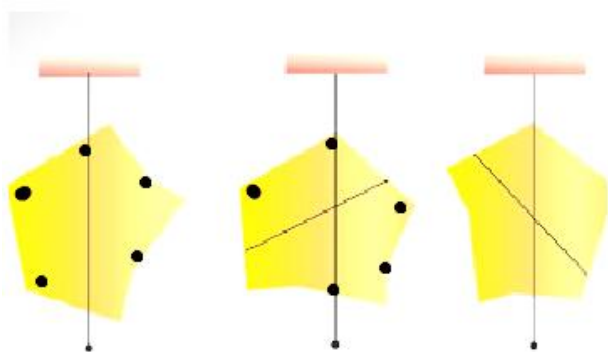
ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

I етап. Дослідження на практиці вивченої теорії

Дослід №1. Знаходимо центр тяжіння довільної фігури.

Вирізаємо з картону фігуру довільної форми. У кількох місцях ближче до краю потрібно проколоти кілька отворів (див. рис. 1).

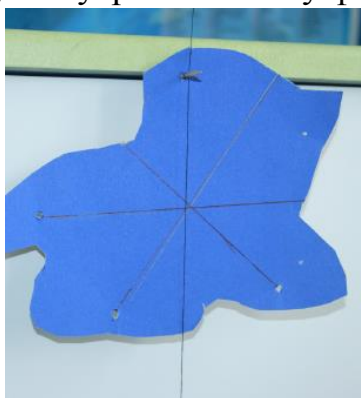
На горизонтально закріплену зубочистку повісили фігуру.



Дуже важливо, щоб фігура вільно коливалася на зубочистці! *Рис.1*

Зробили отвір з тонкої нитки і вантажу, і повісили на ту ж зубочистку (отвір буде показувати вертикальний напрямок на підвішеній фігурі).

Позначили на фігурі вертикальний напрямок нитки. Зняли фігуру, і підвісили її за інший отвір, знову позначили вже новий напрямок нитки отвісу. Точка перетину вертикальних ліній і буде точкою центру тяжіння даної фігури. Спробуємо утримати нашу фігуру на кульковій ручці.



Дослід №2. Знаходимо рівновагу виделок.

Візьмемо, наприклад, моркву. Потім встромили в неї дві виделки з протилежних сторін під будь-яким кутом. Знизу в морквину по центру встромили зубочистку. Поставили зубочистку вільним кінцем на кришку пляшки з водою. Наші виделки не падають!



Дослід №3. Конструкція з цвяхів.

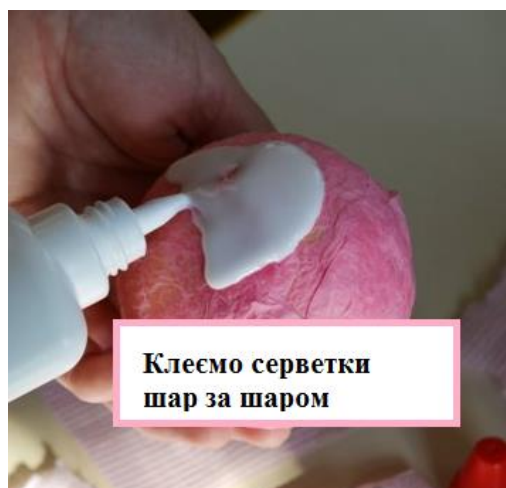
Нам знадобиться 12 великих залізних цвяхів, дерев'яний брусок. Великий цвях забиваємо в брусок. Решта 11 цвяхів збираємо на столі. Обережно піднімаємо всю конструкцію і розміщуємо на капелюшку цвяха. Конструкція прекрасно тримається і навіть може крутитися.



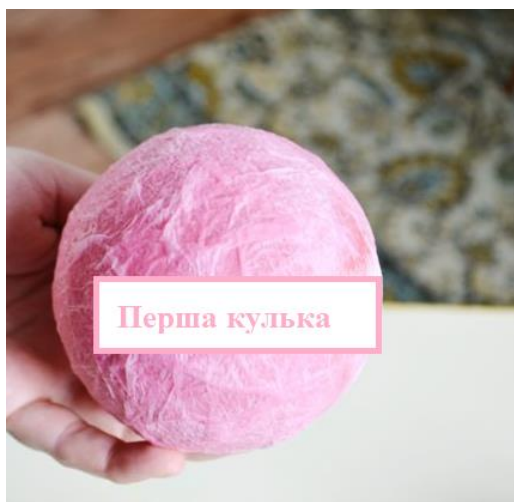
Експеримент показав, що система стійка тому, що центр її мас знаходиться нижче, ніж точка опори. Тому цвяхи знаходяться в стійкій рівновазі.

II етап. Виготовлення іграшки

Після проведених дослідів можна зробити іграшки, що перебувають в рівновазі – це «неваляшки». Найзручніше їх зробити в техніці пап'є-маше. Знадобиться чотири повітряні кульки, серветки, клей, пластилін, голка.



Клеємо серветки шар за шаром



Повітряні кульки надуваються до потрібного розміру, перша кулька повинна бути трохи більша за іншу. Потім серветками обклеюємо кульки шар за шаром, залишаючи невеликий отвір зверху. Потрібно дати кулькам висохнути. Коли заготовки стануть твердими, за допомогою голки проколюємо кульки та витягуємо їх.

Акуратно розрізаємо паперову основу кулі навпіл

канцелярським ножем. У нижню частину укладаємо вантаж і закріплюємо його пластиліном. Після цього скріплюємо дві половинки кулі і наносимо ще шар серветок з клеєм. Після повного висихання великої кульки, потрібно з'єднати її з меншою, щоб вийшла заготовка іграшки-невалюшки. Наносимо останній шар паперу з клеєм і даємо висохнути.

У другій іграшці центр тяжіння буде знаходитися у верхній частині. Розфарбовуємо – і наші іграшки готові!



STEM-проект Гідравлічний кран

Тема. Виготовлення гідравлічного крана з лещатами.

Мета.

освітня: формувати навички практичного використання знань, умінь, навичок при виготовленні діючої моделі гідравлічного крана з лещатами.

розвиваюча: розвивати креативність, нестандартність мислення, творчий потенціал дитини.

виховна: виховувати цілеспрямованість у досягненні поставленої мети, охайність, відповідальність.

Обладнання: картон, шпатель, медичні шприці на 10-12 кубів (8 шт.), супер-клей, пістолет із гарячим клеєм, металевий дріт, ножиці, пластмасові стяжки (можна замінити металевим дротом), 1 неробоча пальчикова батарейка, дерев'яні палички (12 шт.), пластикові трубки (з крапельниці), ножиці, харчові барвники (4 шт.), вода.

Актуальність проекту: зрозуміти основні ідеї принципу роботи гідравлічних механізмів.

Завдання проекту: Виготовити з підручних матеріалів діючу модель гідравлічного крана з лещатами.

Очікувані результати проекту: учень навчиться монтувати складні механізми, зрозуміє основний принцип роботи сполучених посудин та гідравлічних систем.

Технологічна картка виготовлення

Крок 1. Підготуйте необхідні матеріали для роботи.

Крок 2. Ознайомтеся з назвами деталей та їх кількістю (Додаток до проекту).

Крок 3. Роздрукуйте, наклейте на картон та виріжте деталі:

Лист 1, Лист 2, Лист 3. (Див. у додатках)

Крок 4. Переглянь відео та за зразком виконай монтаж гідравлічного крана з лещатами. **Відео.** Монтаж гідравлічного крана з лещатами.



STEAM-КВЕСТ з фізики

Сили в природі

У світі немає нічого особливого. Ніякого чарівництва. Тільки фізика. Ці слова належать відомому американському письменнику-фантасту та журналісту українського походження Чарльзу Майклу Поланіку.

І сьогодні, під час квесту, ми це спробуємо довести.

I. Організаційний етап.

Клас об'єднуємо в три команди. Кожна команда обирає собі персонажа, за якого буде грати. Всі персонажі – герої кіновсесвіту **Marvel**.

Спочатку діти мають вгадати цей персонаж. Це відбувається на першій станції квесту.

Кожне завдання квесту оцінюється в 10 балів (за правильну відповідь чи виконання). Максимальна кількість балів – 50.

I станція. «ПОЧАТОК ПРИГОД»

Запитання для I команди	Запитання для II команди	Запитання для III команди
		

II станція. Знайомі незнайомці

Отримавши картинку, команди мають дати відповіді на наступні запитання

- 1. Про яку силу можна говорити, дивлячись на картинку?*
- 2. Записати формулу, яка описує дану силу.*
- 3. Завдяки якому вченому ми знаємо про цю силу?*

Картинка для першої команди	Картинка для другої команди	Картинка для третьої команди
		

III станція. Очумілі ручки

Завдання для першої команди

Обладнання: картоплина, динамометр, посудина з водою, 2 ложки солі.

❖ Обв'яжіть картоплину нитками і зважте динамометром, а тепер опустіть її в банку з водою. Поясніть різницю в показах динамометра.

❖ В одному з двох стаканів, заповнених до половини водою, розмішайте 2 ложки солі, в кожен з них киньте два однакових шматочки сирі картоплини. Що ви спостерігаєте? А тепер в солону воду доливайте прісну, що тепер?

Про яку силу йдеться мова в досліді?

Задання для другої команди

Обладнання: пляшка з-під кетчупу, смужка паперу довжиною 30-40см.

❖ Поставте перевернуту догори дном пляшку з-під кетчупу на смужку паперу довжиною 30-40 см. і розмістіть на краю стола. Якщо ви повільно будете витягувати смужку, то пляшка впаде. А тепер спробуйте різко вдарити по смужці ребром долоні: і пляшка на місці і смужка паперу звільнилася. 5

Про яке явище йдеться мова в досліді?

Завдання для третьої команди

Обладнання: посудина з водою, пластилін, паперова квітка, шкаралупа від горіху.

❖ Візьміть шкаралупу від половини волоського горіха і закріпіть в ній за допомогою пластиліну паперову квітку. Опустіть обережно її на поверхню води, наливої в глибоку чашку або пластиковий контейнер. Тепер обережно накрийте перевернуту догори дном склянкою і опускайте на дно. Намокла ваша квітка? Обережно піднімайте склянку. Квітка знову на поверхні і сухою.

Чому?

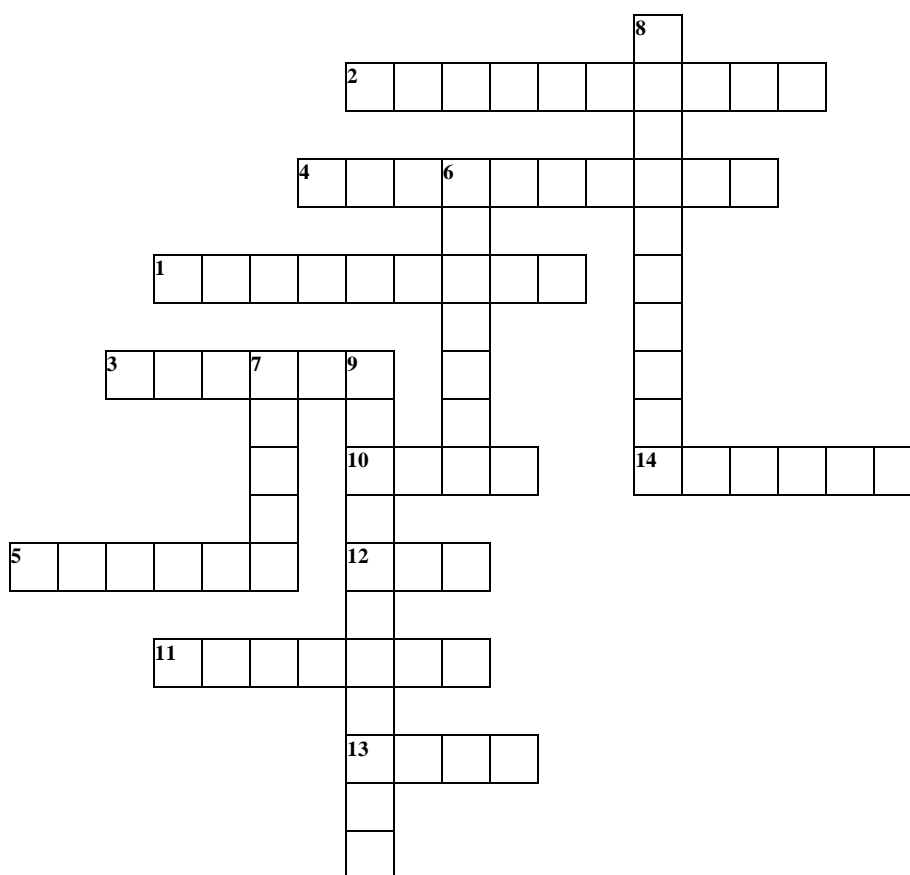
IV станція. Просторова уява

Кожна команда має за допомогою стрічки скласти фігуру.

Завдання для I команди	Завдання для II команди	Завдання для III команди
		

V станція. Останній ривок.

Кожна команда отримує кросворд. Хто затратить найменше часу на виконання, отримує максимум балів.



По горизонталі:

1. Ця властивість тіла дає змогу витримати силу атмосферного тиску (**пружність**)
2. Що зазнає диван, коли після школи, лежачи на ньому, ви переглядаєте улюблений фільм? (**деформація**)
3. Цей вчений був на скільки ж неуважним наскільки талановитим – він міг замість яйця зварити свій годинник. (**Ньютон**)
4. Прилад для вимірювання сили (**динамометр**)
5. Завдяки цій силі дерева, рослини можуть рости в ґрунті (**тяжіння**)

10. Яка фізична величина характеризується силою, з якою вона тисне на опору чи підвіс? (**вага**)

11. Допоміг царю Сиракуз виявити шахраїв (**Архімед**)

12. Це не тільки відомий фізик, але й біолог. Вперше ввів поняття «клітина» (**Гук**)

13. Щоб виконати будь-яку дію, ми прикладаємо ...(**силу**)

14. Фрукт, що допоміг відомому вченому відкрити один з важливих законів (**яблуко**)

По вертикалі

6. Ми бачимо лише 1/9 цього явища природи. (**айсберг**)

7. Як би це явище зникло, ми не могли спокійно пересуватися (**тертя**)

8. Ця лінія показує наскільки завантаженим є водний транспорт (**ватерлінія**)

9. Якщо підстрибнути на уроці фізичної культури, то ми можемо перебувати в цьому стані. (**невагомість**)

Результати: після проходження всіх станцій, додаються всі бали за виконані завдання та визначаються переможці.

Частина II

8 клас

STEM – урок: Тепловий стан тіл. Температура та її вимірювання

Мета уроку:

освітня: познайомити учнів з умовою теплової рівноваги; ввести поняття «температура», ознайомити з основними способами вимірювання температури; пояснити будову і принцип роботи термометра.

виховна: виховувати вміння висловлювати свою думку. Критично мислити, аналізувати, робити висновки. Знаходити достовірну інформацію в мережі Інтернет, працювати в команді, бути лідером.

розвивальна: розвивати в учнів інтерес до вивчення фізики, навички вимірювання температури, вміння досліджувати, експериментувати, навички кооперації та комунікації.

Форма проведення: STEM – урок.

Тип уроку: вивчення нового навчального матеріалу.

Обладнання: термометри, навчальна презентація, комп'ютер, проектор, екран, набори для виконання практичних завдань.

Міжпредметні зв'язки: технології, біологія, географія, інформатика, математика.

Формування компетентностей:

основні компетентності у природничих науках і технологіях: здатність знаходити метод вирішення проблеми та успішно використовувати власні уміння, сформовані при вивченні фізики;

спілкування державною мовою: уміння висловлювати власну думку та грамотно використовувати наукову термінологію державною мовою;

спілкування іноземними мовами: вивчення біографії Вільяма Томсона, лорда Кельвіна на англійській мові;

уміння вчитися впродовж життя: здатність до засвоєння нових умінь, навичок, вміння оцінювати власні результати навчання;

соціальна й громадянська компетентність: розвиток комунікативних та кооперативних навичок, партнерство, уміння працювати в команді;

екологічна грамотність і здорове життя: на прикладі вимірювання температури тіла людини формувати навички здорового способу життя та профілактику захворювань, вплив температур на клімат та екологію навколишнього середовища;

інформаційні компетентності: опанування учнями інформаційних технологій, уміння самостійно здобувати та використовувати інформацію, вміння використовувати комп'ютерні симуляції для аналізу фізичних явищ.

Хід уроку

I. Організаційний етап

II. Актуалізація опорних знань та вмінь

Усім змалку є звичними слова: гаряче, тепле, холодне.

«Обережно, чашка гаряча, обпечешся»,— застерігали нас дорослі. Ми не розуміли, що означає «гаряча», торкалися чашки — і обпікалися.

«Сніг холодний, не знімай рукавичок, пальчики змерзнуть»,— умовляла бабуся. Нам дуже хотілося дізнатись, а як це — «холодний», ми знімали рукавички й невдовзі розуміли значення цього слова.

«Доведеться побути в ліжку. Температура висока»,— наполягав лікар...

А що ж таке температура з погляду фізики?

III. Вивчення нового матеріалу

1. Знайомимося з поняттям «температура»

Початкових уявлень про температуру людина набула за допомогою дотику. Але відчуття тепла або холоду є суб'єктивними. За однакової кімнатної температури:

а — гладенький папір здається холоднішим, ніж шорсткий килимок; металеві предмети здаються



холоднішими від дерев'яних або пластмасових. б — якщо занурити ліву

руку в теплу воду, праву — в холодну, а через деякий час обидві руки помістити в посудину з водою кімнатної температури, то виникне дивне відчуття: ту саму воду ліва рука сприйме як холодну, а права — як теплу.

Тобто, відчуття можуть нас обманювати.

2. Вводимо поняття теплової рівноваги.

Питання до класу:

- Що стане з гарячим чайником, якщо його вимкнути та залишити на плиті?
- Що стане із соком, якщо поставити його в холодильник?

• Що стане з холодильником, якщо відключити його від електромережі?
Коли більш нагріте тіло контактує з менш нагрітим, то більш нагріте тіло завжди охолоджується, а менш нагріте — нагрівається.

До того ж можуть змінюватися й інші властивості тіл:

- вони можуть стати більшими або меншими за розмірами;
- перейти в інший агрегатний стан;
- краще чи гірше проводити електричний струм;
- можуть випромінювати світло іншого кольору.

Натомість однаково нагріті тіла, контактуючи одне з одним, не змінюють своїх властивостей, і тоді кажуть, що ці тіла перебувають у стані теплової рівноваги.

Наприклад:

- книжки перебувають у стані теплової рівноваги зі столом;
- дерево перебуває у стані теплової рівноваги з повітрям;
- іграшки перебувають у стані теплової рівноваги з водою.

Температура — це фізична величина, яка характеризує стан теплової рівноваги системи тіл.

3. Дізнаємось про фізичний зміст температури

Із курсу фізики 7 класу ви знаєте, що температура тіла тісно пов'язана зі швидкістю хаотичного руху його частинок (атомів, молекул, йонів).

Тепловий рух — це хаотичний рух молекул і атомів, який визначає температуру тіла.

Частинки тіла завжди рухаються, отже, завжди мають кінетичну енергію.

Чим швидше рухаються частинки, тим вища температура тіла.

Швидкість руху окремих частинок (а отже, їхня кінетична енергія) постійно змінюється. Але в стані теплової рівноваги середня кінетична енергія частинок усіх тіл системи (тобто кінетична енергія, що припадає в середньому на одну частинку) є однаковою.

Температура — міра середньої кінетичної енергії хаотичного руху частинок, із яких складається тіло.

4. Вимірюємо температуру

Термометри — прилади для вимірювання температури.

Перший термометр (термоскоп) сконструював Галілео Галілей.

Поточне значення температури визначається по нижньому поплавцю, котрий піднявся угору.



Дія термометрів заснована на тому, що зі зміною температури тіла змінюються певні властивості цього тіла.

Розглянемо, наприклад, рідинний термометр, дія якого ґрунтується на розширенні рідини під час нагрівання.

Будова рідинного термометра:

1 — резервуар з рідиною;

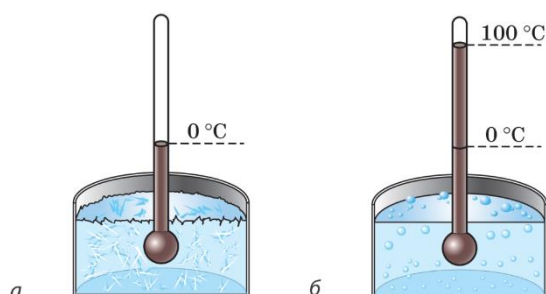
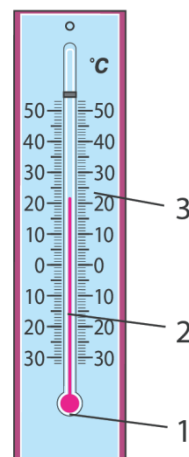
2 — трубка;

3 — шкала.

Зусиллями шведського вченого Андерса Цельсія в 1742 році створено нову шкалу для вимірювання температури, якою ми користуємося й сьогодні.

а — температурі танення льоду приписують значення $0\text{ }^{\circ}\text{C}$;

б — температурі кипіння води приписують значення $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Поділивши відстань між позначками 0 і $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ на сто рівних частин, дістанемо термометр, який проградуєвано за шкалою Цельсія, та одиницю температури за цією шкалою — градус Цельсія ($^{\circ}\text{C}$).

$1\text{ }^{\circ}\text{C}$ дорівнює одній сотій частині зміни температури води під час її нагрівання від температури плавлення до температури кипіння за нормального атмосферного тиску.

Температуру, виміряну за шкалою Цельсія, позначають символом t :

$$[t] = ^{\circ}\text{C}.$$

У СІ за основну одиницю температури взято кельвін (К).

(Нуль цієї шкали є умовною точкою відліку й відповідає такому тепловому стану тіла, за якого припинився б тепловий рух атомів і молекул.).

$$\text{При цьому } 1^{\circ}\text{C} = 1\text{ К. [1].}$$

5. Групова робота.

Можливі варіанти завдань:

I. Група №1 (біологи). За допомогою мережі Інтернет досліджує температуру тіла теплокровних тварин та вплив температури на людський організм

II. Група №2 (географи). За допомогою мережі Інтернет досліджують найвищі і найнижчі температури на Землі та вплив температур на клімат та екологію планети.

III. Група №3 (фізики 1). За допомогою комп'ютерного симулятора встановлюють залежність між температурними шкалами.
https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mf_teplotni_stupnice&l=ua

IV. Група №4 (фізики 2). За технологічною картою виготовляють модель термометра та випробовують його дію (Додаток 1).

V. Група №5 (математики). Використовуючи інформацію про зміну температури повітря за минулу добу будуть графік добового ходу температури повітря.

6. Групи представляють результати своєї роботи та досліджень. Роблять висновки.

7. Виконання завдань в середовищі LearningApps
<https://learningapps.org/watch?v=pwhostoxk17>
<https://learningapps.org/watch?v=p0kzbymdc19> .

7. Підведення підсумків уроку. Домашнє завдання.

Навчальні проєкти з фізики 8 клас «Теплові явища»

Альтернативні види палива.

Вивчення причин зміни вологості повітря.

Використання енергії сонця на Землі.

Вимірювання температури на уроках фізики.

Випаровування в природі і техніці.

Випаровування і вологість в житті живих істот.

Випаровування і конденсація в живій природі.

Вирощування кристалів з розчинів різними методами.

Вирощування кристалів кухонної солі і цукру і вивчення їх форми.

Вологість повітря і вплив її на життєдіяльність людини.

Дослідження теплоізолюючих властивостей різних матеріалів.

Застосування закону збереження енергії для людського організму.

Екологічні проблеми теплоенергетики та теплокористування.

Енергозберезувальні технології.

Кондиціонер, теплові насоси.

Конструювання теплоізолюючого пристрою з підручних засобів.

Кристали в навколишньому світі. Вирощування кристалів.

Наноматеріали.

Полімери.

Рідкі кристали та їх використання.

Світ нанотехнологій.

Способи теплопередачі.

Холодильні машини.

Унікальні фізичні властивості води

Який термос кращий?

STEM-проєкт

Тема: *Вирощування кристалів з розчинів різними методами.*

Мета: навчитися практично виготовляти перенасичений розчин солі, виростити монокристали купрум (II) сульфату.

Актуальність проєкту: Сьогодні, в час розвинених технологій, кристали користуються попитом в багатьох галузях. Раніше використовували природні

кристали для виготовлення медикаментів та знарядь праці, але зараз наука зробила великий прогресивний крок і стала застосовувати штучні кристали. Для чого вони потрібні? Для отримання світла в кристалічних лазерах використовують монокристали. Також лазерна техніка вимагає змінення частоти кристалу з використанням ефекту нелінійної оптики. З кремнію та інтерметалідів роблять штучні кристали, які потім широко застосовують як основи для виготовлення електромеханічних приладів та пристроїв. Наприклад: накопичувачі на магнітних дисках, перемикачі, реле, циліндричні магнітні домени. Кристали відіграють важливу роль не тільки в техніці та загалом в науці, але й користуються попитом в ювелірній галузі.

Завдання проєкту: розкрити особливості росту природних кристалів; вивчити, яке значення природних та штучних кристалів у повсякденному житті; дослідити методи вирощування кристалів; спостерігати за ростом кристалу мідного купоросу, вимірювати його параметри; зробити висновки.

Стислий опис проєкту: Учні вивчають фізичні та хімічні властивості солей. Продуктом діяльності учнів буде проведення домашнього фізичного експерименту з вирощування кристалів, виготовлення різноманітних прикрас із отриманих кристалів, результати проведених досліджень та виготовлені сувеніри будуть презентовані групами учнів на загальношкільному захисті проєктів серед учнів 8-х класів. Учні під час виконання дослідження проводять огляд літератури та інтернет-ресурсів з приводу даних питань, підтверджують літературні дані власними дослідженнями і складають звіт. Для підготовки звіту учні створюють презентацію (бюлетень, буклет, блог або веб-сайт) для показу в навчальному закладі під час захисту проєктів.

Очікувані результати проєкту: навчитись вирощувати кристали різних солей у домашніх умовах. Вирощені кристали у вигляді різноманітних квітів, фігурок, гілочок використати для виготовлення сувенірів і подарунків, для створення різноманітних декоративних композицій і панно, застосовувати для прикраси інтер'єру приміщень.

Назва проєкту	Кристали в навколишньому світі. Вирощування кристалів.
Тип проєкту	Дослідницький, середньотривалий
Складові STEM-проєкту, зміст діяльності учнів	
S (науки)	<i>Фізика, 8 клас – вивчають агрегатні стани речовини, будову і властивості кристалічних тіл Хімія, 8 клас - вивчають фізичні та хімічні властивості солей.</i>
T (технології)	<i>Технології, 5-9 клас – виготовляють вироби та прикраси із отриманих кристалів</i>
E (інжиніринг)	<i>Фізика, 8 клас – збирають необхідне обладнання для приготування розчинів та вирощування кристалів, виготовляють макети каркасів для прикрас та сувенірів.</i>

М (математика)	<i>Математика, -9 клас – розраховують відсоткове співвідношення складових розчину для вирощування кристалів</i>
Обладнання, необхідне для реалізації проєкту	
Для вирощування кристалів	<i>Вода - дистильована або кип'ячена, мідний купорос, склянка, дрiт, нитка з вовни</i>
Для виготовлення прикрас та сувенірів	<i>Мідний дрiт, ножиці, паяльник, дерев'яні шпалжки, клейовий пістолет</i>
Для презентації результатів роботи над проєктом	<i>Ноутбук, проектор</i>
Веб-ресурси, необхідні для реалізації проєкту	
Інтернет, ютуб - канал	https://www.youtube.com/watch?v=IM6tBi6OIXY&t=137s https://www.youtube.com/watch?v=XoBVhpVxI6E https://www.youtube.com/watch?v=u69IDp9dmYk https://www.youtube.com/watch?v=-dnSHGasdhc https://www.youtube.com/watch?v=cgeCHNyosg4
Діяльність після виконання проєкту	
Захист проєктів	<i>Підготовка звіту: учні створюють презентацію (бюлетень, буклет, блог або веб-сайт) для показу в навчальному закладі під час захисту проєктів, демонструють виготовлені прикраси та сувеніри.</i>

Методи вирощування кристалів

Існують різні способи вирощування кристалів. Часто цей процес вимагає високих температур і величезного тиску, але деякі кристали можна вирощувати і у домашніх умовах.

Простіше за все у домашніх умовах вирощувати кристали з мідного купоросу. Але перш ніж приступити до роботи, давайте звернемо увагу, що є процесом вирощування кристалів. Якщо у воді при постійній температурі розчинити яку-небудь речовину, то через деякий час розчинення припиняється. Такий розчин називається насиченим, а максимальна кількість речовини, яку можна розчинити при даній температурі в 100 грамах води, називається його розчинністю.

Зазвичай з підвищенням температури розчинність збільшується. Тому розчин, насичений при одній температурі, стає недосиченим при вищій температурі. Якщо ж насичений розчин охолодити, надлишок речовини випадає в осад. Отже, один із способів вирощування кристалів полягає в тому, що треба дати насиченому розчину охолонути.

Можна вирощувати кристали і випаровуванням. Адже якщо насичений розчин випаровується, об'єм його зменшується, а кількість розчиненої

речовини залишається тією самою. Інакше кажучи, знову створюється надлишок речовини, який випадає в осад.

Розглянемо тепер, як відбувається виділення надлишку речовини.

Візьмемо насичений розчин і нагріватимемо його. Посудину з отриманим недосиченим розчином накриємо склом і дамо розчину спокійно охолотитися до температури нижчої, ніж температура насичення. При цьому осад може і не випасти, і ми отримаємо перенасичений розчин.

Річ у тому, що для утворення кристала необхідна «затравка». Нею може служити маленький кристал тієї ж речовини або порошок. Іноді досить гойднути посудину з перенасиченим розчином або зняти скло, як починається миттєва кристалізація. При цьому зазвичай утворюється безліч дрібних кристалів.

Вирощування кристалів

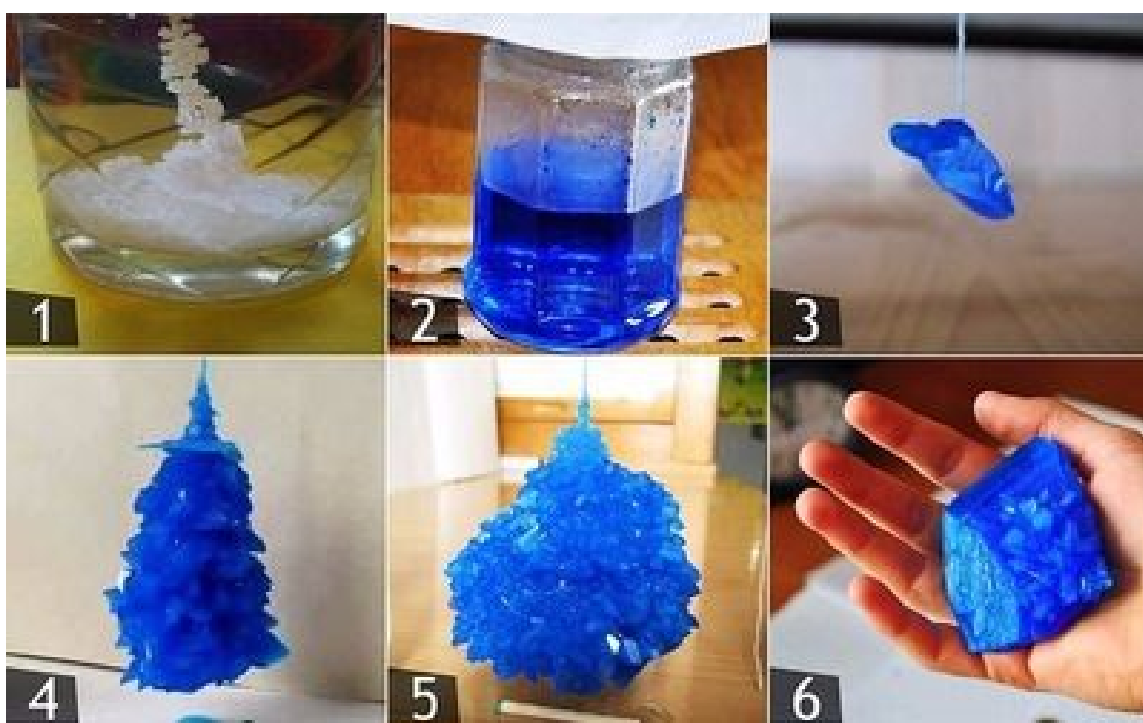
Для того, щоб виростити великий кристал, необхідно обмежити число «затравок». Краще всього внести штучну «затравку», роль якої може виконувати один з кристалів, отриманих раніше.

Вирощуючи кристал, краще банку не чіпати і не пересувати. Коли кристал буде готовий, дістаньте його з розчину і ретельно витріть паперовою серветкою, інакше він швидко потьмяніє.

Кристали ростуть з різною формою залежно від того, чи кинете ви «затравку» на дно посудини або підвісите її на нитці. У такий спосіб можна, наприклад виростити «намиста». Для цього треба «зацькувати» нитку, тобто провести нею кілька разів по кристалу, а потім опустити нитку в розчин.

Найпростіше вирощувати кристали з водних розчинів, але не всі з них придатні для вирощування. Важко, наприклад, виростити великі кристали кухонної солі, так як її розчинність у воді практично не залежить від температури.

Не менш важко отримати й великі кристали цукру. Тут інша причина:



насичений розчин цукру (цукровий сироп) дуже в'язкий, а в'язкі рідини дуже важко кристалізуються. Але ж які доступні речовини можна використовувати для вирощування кристалів? В аптеках можна знайти алюмокалієві галуни.

Галунами з давнини називають різноманітні солі сірчаної (сульфатної) кислоти, які мають два метали, один з яких зазвичай алюміній, хром або залізо, а другий калій, натрій та ін. Алюмокалієві галуни застосовують при фарбуванні тканин, при проклеюванні паперу. В медицині галуни застосовують як засіб для зупинки кровотечі та поглинання вологи.

Великі кристали можна отримати й з мідного купоросу – гарного синього порошку. Це речовина добре відома садівникам, як засіб для боротьби зі шкідниками рослин. Розчинні солі міді, до яких відноситься і мідний купорос, отруйні не тільки для шкідників, але й для людини.

Тому при роботі з цією речовиною треба бути охайним, намагатись організувати роботу так, щоб повністю виключити можливість попадання піщинок синього порошку на шкіру та продукти харчування. Мідний купорос можна купити у магазині сільськогосподарських добрив.

Висновки.

Експерименти з вирощуванням кристалів прості, доступні, недорогі і відносно безпечні, завдяки чому зайнятися цією цікавою справою може кожен. Вирощуючи кристали, ви поринаєте в цікавий процес створення красивих речей, але одночасно зможете вдосконалити і свої практичні навички поводження з речовинами. [3].

Домашнє експериментальне дослідження

«Дистилятор»

Мета дослідження: вивчити процеси випаровування та конденсації, отримати дистильовану воду за допомогою самостійно сконструйованого пристрою

Обладнання: банка з поліетиле новою кришкою (об'єм 0,5 л.), ножиці і макетний ніж, циркуль, скотч, термопістолет, брудна вода, прозора папка для паперу, паперове горнятко, чорний папір 110 мл (2 шт.), шприц.

Хід дослідження:

1. Надійно приклейте паперове горнятко до дна банки по центру. Дочекайся, поки клей повністю застигне.

2. Накресли на поліетиленовій кришці коло, відступивши 1 см від краю.

3. Виріж з кришки середину. Працюй обережно з макетним ножом або ножицями.

4. Накресли на пластиковій папці для паперу коло радіусом 7 см. Виріж.

5. Накресли в середині цього кола ще одне, радіусом 4,5 см. Центри обох кіл мають збігатися.



6. Зроби через кожні 2 сантиметри надрізи від великого кола до меншого.
7. Один з надрізів продовж до центра кіл.
8. Скрути такий конус, щоб менше коло збіглося з контуром верхнього отвору банки.
9. Зафіксуй конус скотчем. Дистилятор готовий до випробування!

Випробування пристрою

Обережно налий у банку брудної води, щоб вона не потрапила в горнятко.

Встав прозорий конус та зафіксуй його кришкою-обідком. Постав банку під промені сонця або штучного світла. Процес не швидкий, тож доведеться почекати день-два, щоб побачити результат. Чисту воду можна перелити в інше горнятко за допомогою шприца.

Висновки та факти.

Більше ніж 2,1 мільярда людей у світі не мають постійного доступу до чистої питної води. Дві третини цих людей мешкають у Бангладеші, Китаї, Індії, Нігерії, Ефіопії, Індонезії, Конго, Танзанії, Кенії та Пакистані. Вони сплачують більше половини своєї зарплатні за будь-який доступ до водних ресурсів. І все-таки, тисячі з них помирають щодня через інфекції, викликані вживанням брудної води. Одним з рішень, яке б допомогло покращити доступ до питної води, є її опріснення. Адаже більшість запасів води (приблизно 97%) на Землі солоні. Проте більшість перерахованих країн не мають коштів, щоб побудувати заводи з опріснення води й доправити очищену воду населенню, адже немає системи водопостачання. Тоді на допомогу приходять прості автономні установки, які використовують енергію сонця. Наприклад, Watercone, який складається з піддона чорного кольору та конуса, виготовленого з прозорого полікарбонату, що в основі має жолоб, а зверху отвір з різьбою та ковпачок, як у пляшки для напоїв. У піддон наливається солоня вода. Під дією сонця чиста вода випаровується, конденсується на поверхні конуса і у вигляді крапель стікає у жолоб. Відкрутивши ковпачок, воду можна злити в пляшку. За добу один такий конус допомагає опріснити близько 1,5 літри води. Не багато, беручи до уваги, що прісна вода потрібна не тільки для пиття, а й для приготування їжі. Але й не так мало, беручи до уваги, що конусів можна встановити декілька, а сонця в усіх цих країнах цілком вистачає.

Інструкція по виготовленню термометра з пластикової пляшки

1. В пластикову пляшку треба влити воду і медичний спирт. Співвідношення компонентів повинно бути 1: 1.

2. В отриманий склад знадобиться капнути пару крапель харчового барвника. Найзручніше вносити цей компонент, використовуючи піпетку. Барвник потрібен для того, щоб можна було стежити за температурними змінами.

3. Далі в пляшку треба вставити пластикову трубочку (підійде і скляна). Її необхідно вставляти з максимальною обережністю, щоб не вилілася вода.

4. Тепер потрібно акуратно підняти верхню половинку трубки над шийкою, щоб вона видавалася приблизно на 10 см. Інший кінець трубочки повинен стикатися з дном резервуара.

5. Правильно поставте трубочку і зафіксуйте її, використовуючи спеціальну формувальну глину (підійде пластилін).

6. Подбайте про щільну закупорку, щоб з ємності рідина не витекла ні за яких обставин.

7. Збоку до трубки прикріпіть смужку, заготовлену з білою товстого паперу. Її потрібно зафіксувати з тильного боку, використовуючи скотч.

8. Папір знадобиться для того, щоб можна було тримати під контролем рівень рідкої суміші в пляшці. Надалі на зазначену деталь можна буде наносити мітки.

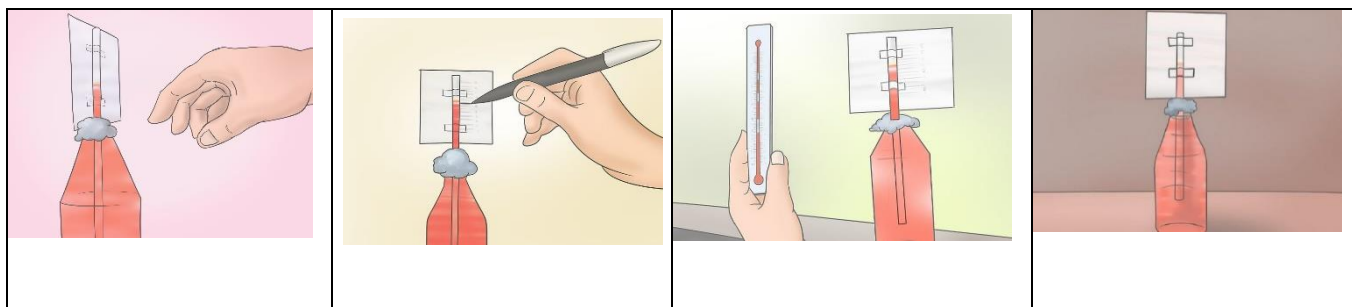
9. Розчин для вимірювання потрібно долити в трубку, також використовуючи піпетку.

10. Досягніть того, щоб рідкий склад в трубці піднімався на приблизну висоту 5 см над горлом пляшки.

11. Тепер в трубочку потрібно внести краплю рослинного масла.

12. Зібравши такий термометр, його роботу треба перевірити. По черзі опускайте пляшку з трубочкою в резервуари з гарячою і холодною водою.

13. Коли прилад виявиться в холодній рідині, рівень розчину в трубці повинен опуститися вниз, а коли він виявиться в гарячій воді, рівень підвищиться. [2].



STEM – урок: Електричний струм. Джерела електричного струму

Мета уроку:

освітня: ввести поняття електричного струму. Ознайомити з будовою та принципом дії різних джерел електричного струму.

розвиваюча: розвивати фізичну компетентність, логічне мислення, спостережливість.

виховна: виховувати культуру наукового мовлення.

Ключові компетентності, що формуються на уроці:

розуміти та пояснювати фізичний зміст електричного струму, вчитися пояснювати що таке джерело струму та розрізняти їх.

використовувати та розвивати логічне мислення.

доповідати та грамотно використовувати наукову термінологію державною мовою.

Форма проведення: STEAM-урок.

Форми роботи: робота в групах, демонстрація експерименту, бесіда.

Наочність і обладнання:

Підручник. Фізика 8 клас, Бар'яхтар В. Г. Довгий С. О., видавництво "Ранок"

Демонстрація: теплова дія струму (нікеліновий дріт, вимикач, штативи, джерело струму).

Демонстрація: світлова дія струму (настільна лампа з вольфрамовою ниткою розжарення).

Демонстрація: магнітна дія струму (батарея, мідний дріт, гвіздок, гумова стрічка, дрібні металеві предмети).

Демонстрація: хімічна дія (склянка з дистильованою водою, дрібка мідного купоросу, з'єднувальні провідники, електроди, джерело струму).

Демонстрація: механічна дія струму (електродвигун, джерело живлення, з'єднувальні провідники).

Обладнання для проведення експерименту в групах див. в описі технологічних карт.

Міжпредметні зв'язки: фізика, хімія, біологія, технології, історія

Хід уроку

I. Організаційний момент. Перевірка домашнього завдання.

II. Актуалізація опорних знань.

III. Вивчення нового матеріалу.

Ми вже знаємо, що під дією електричного поля вільні заряджені частинки будуть рухатися в напрямку прикладених до них електричних сил. Впорядкований рух заряджених частинок в електричному полі називають **електричним струмом**.

Щоб підтримувати протікання струму по провіднику необхідний пристрій, у якому б сторонніми силами виконувалася робота з розподілу різнойменних зарядів. Такі пристрої називають джерелами електричного струму.

Джерело електричного струму – це пристрій, у якому відбувається перетворення енергії певного виду на електричну енергію.

Джерела електричного струму за видом перетворюваної енергії поділяють на:

хімічні (гальванічні елементи, акумулятори);

світлові (фотоелементи, сонячні батареї);

теплові (термоелементи);

механічні (електрофорна машина, генератори електричного струму різного роду).

Відкриття найперших джерел струму відбулося в кінці XVII сторіччя, коли італійський учений Луїджі Гальвані абсолютно випадково виявив електричні явища при проведенні дослідів з фізіології. Під час своїх

експериментів він виявив, що коли до м'яза і нерва жаби прикладаються дві пластини різних металів, то м'яз починає імпульсивно скорочуватися. Намагаючись пояснити механізм отриманого відкриття, Гальвані робить помилкове припущення, що електрика виробляється м'язами і називає її «природною електрикою». Коли вчений поділився результатами спостережень зі своїм другом, відомим італійським фізиком Алессандро Вольта, той поставив кілька власних дослідів і зрозумів, що Гальвані був неправий. Він зробив висновок, що електричний струм з'являється в результаті хімічної реакції, яка відбувається між двома металами. Для доказу своєї правоти Вольта зібрав пристрій, що складається з двох металевих пластинок з цинку і з міді, і занурив їх у ємність з соляним розчином. Така нехитра конструкція і стала першим в світі хімічним джерелом струму. Незважаючи на помилкове пояснення вченим – батарейки назвали гальванічними елементами, а сам процес отримання електроенергії за допомогою хімічних реакцій – гальванізм. Після двох століть основоположні принципи роботи гальванічних елементів і сьогодні залишаються колишніми, і ніяких нових принципових змін в цьому механізмі в найближчому майбутньому не передбачається. Найнесподіванішим результатом вивчення механізму отримання електрики хімічним шляхом є наступний висновок – електричний струм являє собою всього лише побічний продукт окислювально-відновних реакцій, в ході яких іони кисню переходять від молекул однієї речовини до молекул іншої.

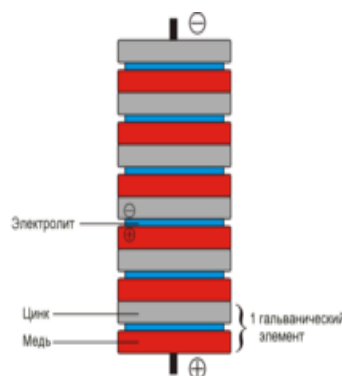
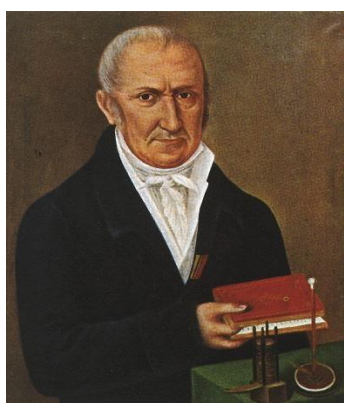
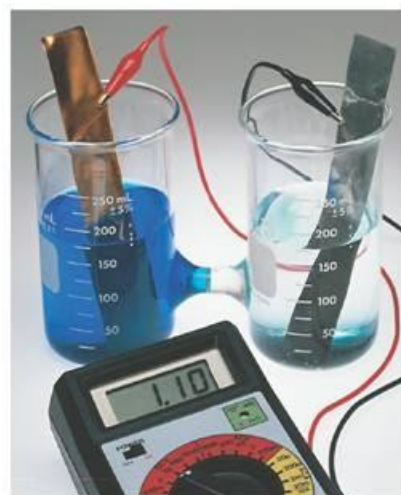


Рис. 1. Гальванічний елемент італійського фізика Алессандро Вольта.

У хімічних джерелах енергії робота з розподілу різнойменних зарядів відбувається завдяки хімічним реакціям, тому в таких джерелах хімічна енергія перетворюється в електричну. Хімічні джерела поділяють на гальванічні елементи та акумулятори.

У гальванічних елементах у розчині певних речовин, наприклад кислот, опускають дві пластинки з різних речовин, що по-різному взаємодіють з розчином. Внаслідок хімічних реакцій ці пластинки (електроди) заряджаються різнойменно і можуть створювати струм



протягом тривалого часу.

Наприклад, у склянку з водою опустимо цинкову та мідну пластини, з'єднаємо їх із гальванометром. Стрілка приладу не відхилиться. У воду видавимо сік з лимону. Стрілка гальванометра відхилиться, з'явиться електричний струм.

Демонстрація 1. Створення струму за допомогою гальванічного елемента (посудина з водою, мідний та цинковий електроди, з'єднувальні провідники, гальванометр, сік лимона).

Гальванічні елементи можуть базуватися не лише на кислотах. Прикладом такого елемента є вуглецева батарейка.



Вона складається з цинкової посудини (ц), заповненої желеподібною сумішшю хімічних речовин (к), виготовлену з борошна на розчині нашатирю. У суміш встановлено вугільний стержень (в), який вміщується у полотняний мішечок (п), наповнений сумішшю оксиду марганцю з вугіллям. Зверху посудину залито шаром смоли (с).

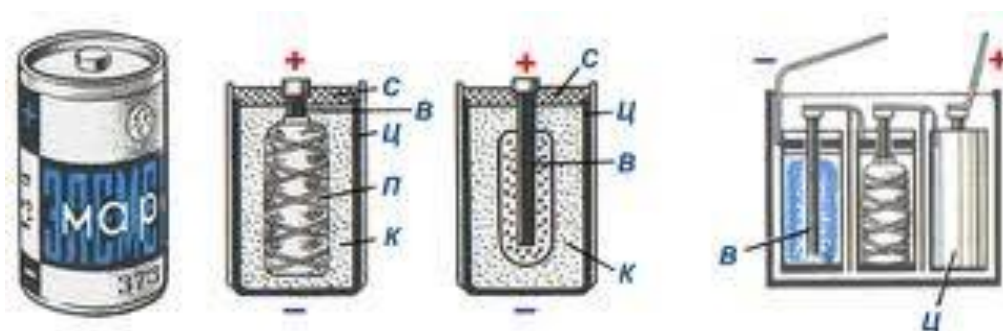


Рис. Гальванічний елемент, батарея гальванічних елементів.

Кілька гальванічних елементів можна з'єднати в батарею.

Хімічне джерело, у якому електрична енергія нагромаджується внаслідок пропускання електричного струму крізь кислотний або лужний розчин – називають **акумулятором**.



В акумуляторі (від слова акумуле — нагромаджую) у розчин кислоти, опускають два однакові електроди. Але такий акумулятор струму не дає, його попередньо потрібно зарядити, пропускаючи через розчин струм певного напрямку. При цьому на електродах відбуваються різні хімічні реакції і вони набувають різних властивостей. Тепер акумулятор працюватиме як звичайний гальванічний елемент. Акумулятори можуть давати струм значної сили і використовуватися багато разів.

Розрізняють кислотні (свинцеві) і лужні акумулятори. Лужні акумулятори мають ряд переваг перед кислотними: вони міцніші, не бояться перевантажень, добре працюють в широкому інтервалі температур, невимогливі до виробничих умов. Основні їх недоліки: низький ККД (до 60 %).

Акумулятори широко застосовують для освітлення залізничних вагонів, автомобілів, для запуску автомобільного двигуна, для живлення електроенергією підводних човнів, наукової апаратури на штучних супутниках Землі.

При освітленні деяких матеріалів (напівпровідників), світлова енергія перетворюється в електричну — це світлові джерела енергії. До світлових джерел енергії відносять фотоелементи, які є складовими сонячних батарей.

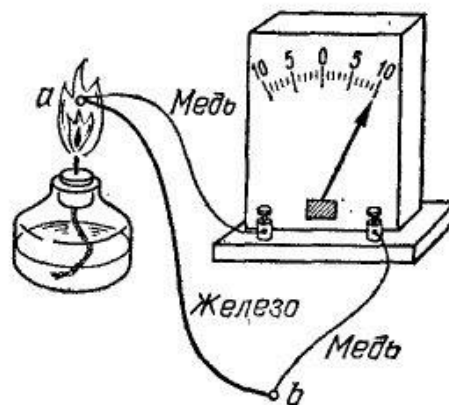


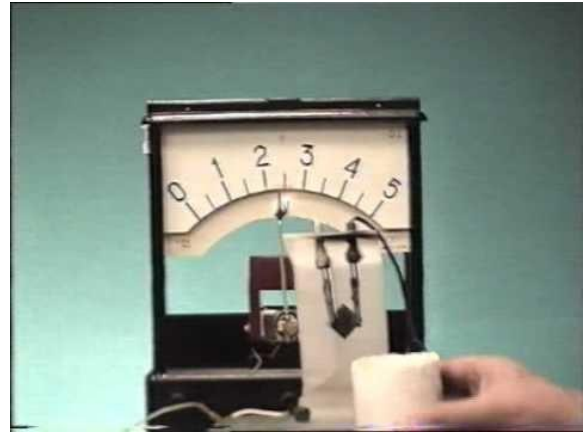
Демонстрація 2. Перетворення світлової енергії в електричну (лампа розжарювання, фотоелемент, гальванометр).

Якщо спаяти дві дротини, виготовлені з різних матеріалів, та нагріти місце спаювання, то в дротинах виникне електричний струм. В джерелі струму, який називається **термоелементом**, внутрішня енергія нагрівника перетворюється на електричну енергію.

Демонстрація 3. Перетворення теплової енергії в електричну (термопара, гальванометр, спиртівка, сірники, з'єднувальні провідники).

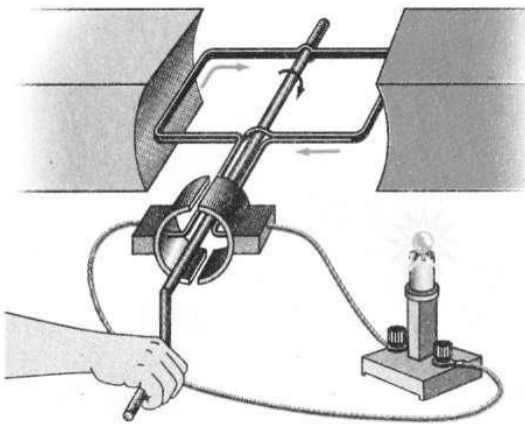
До механічних джерел струму належить електрофорна машина та генератори електричного струму різного роду, в яких механічна енергія перетворюється в електричну.





Демонстрація 4. Перетворення механічної енергії в електричну (генератор електричного струму, лампа розжарювання лабораторна, з'єднувальні провідники).

В 1746 році французький фізик і, за сумісництвом, священник Жан-Антуан Нолле досліджував природу електричного струму. Вчений вирішив дізнатися, яка швидкість електричного струму. Ось тільки як це зробити в умовах монастиря...



Фізик запросив на експеримент 200 ченців, поєднав їх з допомогою залізних дротів і розрядив у бідолах батарею з недавно винайдених лейденських банок. Всі ченці

відреагували на удар одночасно, і це дало зрозуміти, що швидкість струму надзвичайно висока.



Пізніше було встановлено, що електрони переміщуються по провіднику з відносно невеликою швидкістю (порядку 10^{-2} м/с), однак сигнал (зміна електричного струму в провіднику) поширюється майже зі швидкістю світла.

Відео “Електричний струм. Джерела електричного струму”

Виготовлення джерел електричного струму.

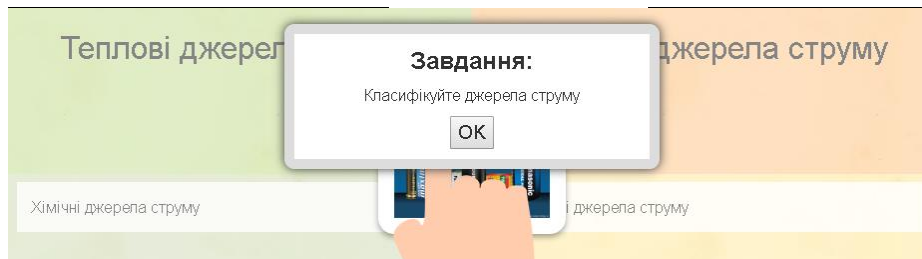
Клас об'єднується в групи по 4 особи. Кожній групі видається відповідні матеріали для роботи та технологічна картка.

Завдання. Використовуючи технологічні картки та відповідне обладнання створіть джерела струму, продемонструйте роботу пристроїв перед учнями класу.

На виконання завдання відводиться 5 хв. На демонстрацію – 2 хв.

Закріплення вивченого матеріалу.

Інтерактивна вправа. Джерела електричного струму.



Оголошення домашнього завдання.

Підручник: §23-24.

Усне опитування по запитаннях до уроку:

Запитання 1. Що таке електричний струм?

Запитання 2. Що є причиною руху заряджених частинок?

Запитання 3. Скільки часу проходить від моменту включення лампи розжарення до моменту, коли вона починає світитися?

Запитання 4. Що називається джерелом електричного струму?

Запитання 5. Які джерела електричного струму ви знаєте?

Запитання 6. Хто першим створив гальванічний елемент?

Запитання 7. Яка енергія перетворюється на електричну в сонячних батареях? Термоелементах?

Запитання 8. Наведіть приклади застосування різноманітних джерел струму?

Запитання 9. Чим відрізняється акумулятор від гальванічного елемента?

Тести онлайн. Електричний струм. Джерела електричного струму.

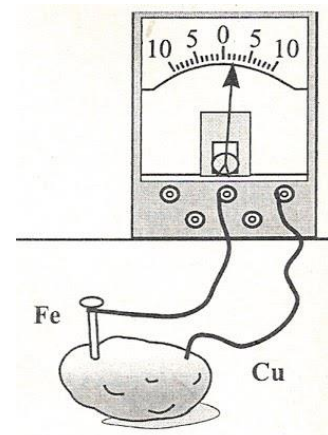
Технологічна картка виготовлення хімічного джерела струму

Група I

Обладнання: картоплина, лимон, мідна і залізна дротини довжиною 30 см, гальванометр, наждачний папір, контейнер для обладнання.

Хід роботи

Візьмемо два різнорідних металевих провідника і вставимо їх у лимон. У такому вигляді, лимон є вже не фруктом, а гальванічним елементом. Такий же дослід можна проробити і з картоплиною, яблуком, бананом...



Крок 1. Ознайомтеся з вмістом контейнера.

Крок 2. За допомогою наждачного паперу зачистіть кінці обох дротин.

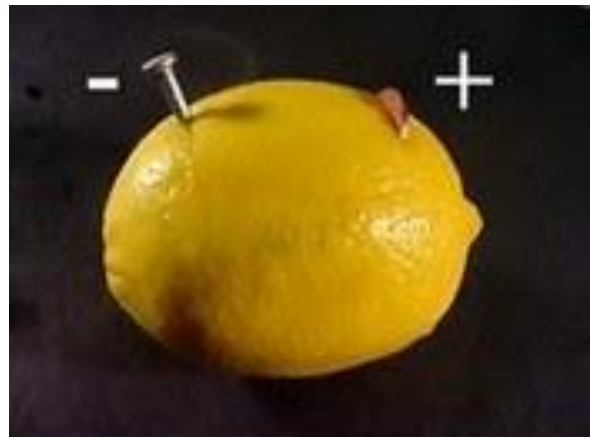
Крок 3. Зачищеними кінцями встроміть дротини у картоплину та приєднайте клєми до гальванометра.

Крок 4. Спостерігайте за відхиленням стрілки гальванометра. Чим сильніше вона відхиляється, тим більший струм протікає через дроти.

Крок 5. Повторіть дії кроку 2.

Крок 6. Зачищеними кінцями встроміть дротини у лимон та приєднайте клєми до гальванометра.

Крок 7. Спостерігайте за відхиленням стрілки гальванометра.



Крок 8. Порівняйте ступінь відхилення стрілки гальванометра в обох випадках. Поміркуйте, яке хімічне джерело виробляє більший струм?

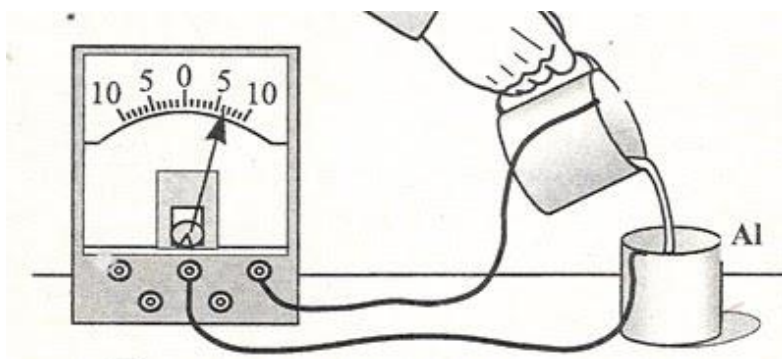
Крок 9. Ознайомте учнів класу з результатами експерименту.

Технологічна картка виготовлення хімічного джерела струму

Група II.

Обладнання: алюмінієвий стакан від калориметра, залізна кружка, вода, сода, два мідних провідники, гальванометр, контейнер для обладнання, два дроти по 30 см.

Електричний струм можна отримати, якщо взяти два кухлі залізний та алюмінієвий, в один з кухлів налити розчин кухонної солі і приєднати їх до гальванометра



Крок 1. Ознайомтеся з обладнанням.

Крок 2. Приєднайте дроти одним кінцем до гальванометра, іншим до кружки та алюмінієвого стакана від калориметра.

Крок 3. Перелийте воду у залізну кружку, додайте 1 чайну ложку соди, поколотіть вміст кружки.

Крок 4. Переливайте тонкою цівкою розчин з залізного кухля до алюмінієвого стакана та слідкуйте за показами гальванометра. Відхилення

стрілки вкаже на те, що по провідниках протікає струм. Чим більше відхиляється стрілка гальванометра, тим більший струм.

Крок 5. Перелийте розчин назад до залізного кухля та проекспериментуйте зі швидкістю переливання. Зробіть висновки.

Крок 6. Ознайомте учнів класу з результатами експерименту.

Технологічна картка виготовлення хімічного джерела струму Група III.

Обладнання: графітовий стержень, миючий засіб «Гала», паперова серветка, алюмінієвий дріт (20 см), з'єднувальні провідники – 2 шт, гальванометр.

Крок 1. За допомогою наждачного паперу очистіть алюмінієвий дріт від оксидної плівки.

Крок 2. Змочіть паперову серветку миючим засобом «Гала».

Крок 3. Обережно загорніть нею графітовий стержень в один шар.

Крок 4. Намотайте (не густо) алюмінієвий дріт на загорнутий графітовий стержень.

Крок 5. Приєднайте клеми одного провідника до графіту та гальванометра, іншого до алюмінію і гальванометра.

Крок 6. Спостерігайте за відхиленням стрілки гальванометра. Чим більше відхиляється стрілка, тим більший струм протікає по провідниках.

Крок 7. Поміркуйте, який результат ви отримали б якби графітовий стержень мав більші розміри?

Крок 8. Ознайомте учнів класу з результатами експерименту.

STEM-дослід

Тема. Дослідження взаємозв'язку сили струму і опору на ділянці електричного кола.

Щоб дослідити як саме сила струму залежить від опору провідника потрібно скласти електричне коло з джерела струму, провідників, ключа, амперметра, батареї опорів, вольтметра. Нагадаємо, що амперметр у коло приєднується послідовно, а вольтметр паралельно до споживача (у нашому випадку - магазину опорів) з дотриманням полярності.

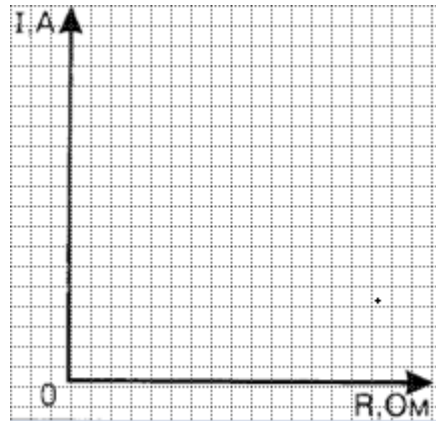
Вмикатимемо по черзі дротини батареї магазину опорів, що мають відповідно опір 1 Ом, 2 Ом, 3 Ом... Зніматимемо покази сили струму і напруги. Напруга на кінцях батареї опорів під час досліду буде сталою. Сила струму - змінюватиметься.

Результати вимірювань занесемо до таблиці.



$R, \text{ Ом}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$I, \text{ А}$										

Побудуємо графік залежності сили струму від опору провідника однорідної ділянки електричного кола:

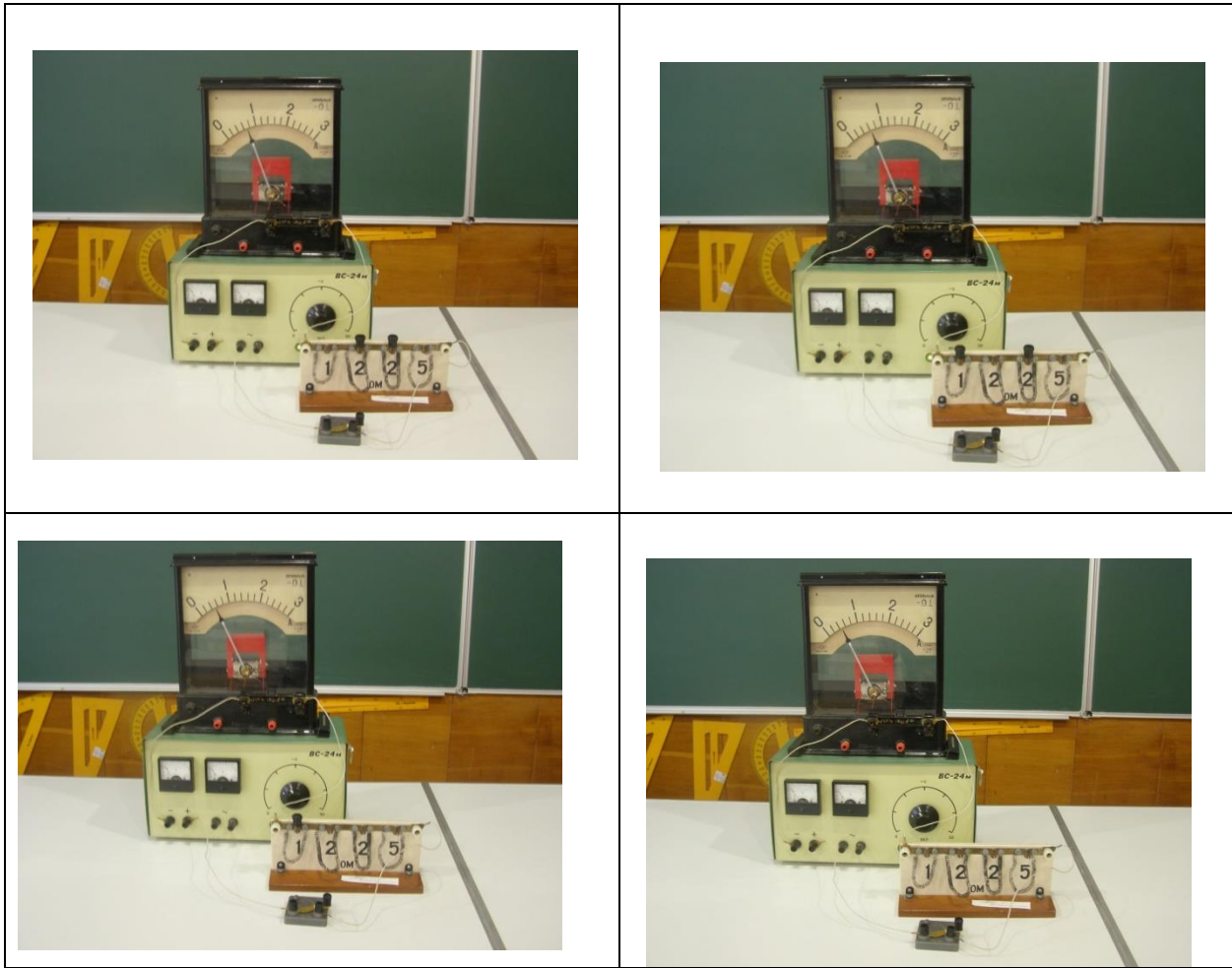


Робимо висновок, щодо залежності сили струму від опору провідника.

Очікувані результати.

Проводимо вимірювання.

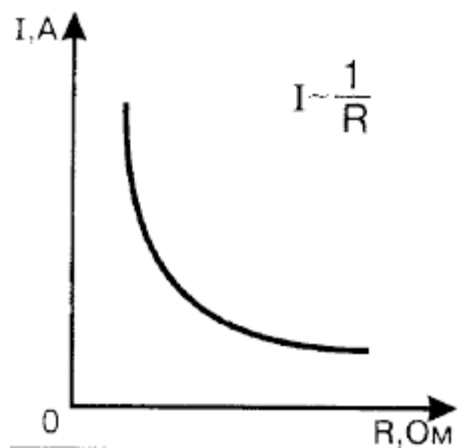




Результати вимірювань занесемо до таблиці.

<i>R, Ом</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
<i>I, A</i>	<i>2,1</i>	<i>1,5</i>	<i>1,2</i>	<i>1</i>	<i>0,8</i>	<i>0,71</i>	<i>0,61</i>	<i>0,66</i>	<i>0,55</i>	<i>0,5</i>

Побудуємо графік залежності сили струму від опору провідника однорідної ділянки електричного кола:



Висновок. При постійній напрузі сила струму в провіднику обернено пропорційна його опорю: $I \sim \frac{1}{R}$ (графіком є вітка гіперболи).

Частина III

9 клас

STEM – урок: Магнітне поле. Застосування магнітів

Мета уроку:

освітня: узагальнити і систематизувати знання учнів про магнітне поле та його властивості; сприяти поглибленню та розширенню знань із зазначеної теми;

виховна: сприяти формуванню інтересу до професії інженера та уміння працювати в команді;

розвиваюча: розвивати практичні навички учнів у застосуванні магнітів, сприяти підвищенню інтересу до вивчення фізики.

Ключові компетентності, що формуються на уроці:

основні компетентності у природничих науках і технологіях: здатність знаходити метод вирішення проблеми та успішно використовувати власні уміння, сформовані при вивченні фізики;

спілкування державною мовою: уміння висловлювати власну думку та грамотно використовувати наукову термінологію державною мовою;

уміння вчитися впродовж життя: здатність до засвоєння нових умінь, навичок, вміння оцінювати власні результати навчання;

соціальна й громадянська компетентність: уміння працювати з іншими в групі;

екологічна грамотність і здорове життя: уміння раціонально використовувати матеріали та розуміння ролі навколишнього середовища для життя і здоров'я людини.

Тип уроку: узагальнення та систематизації.

Форма проведення: STEM- урок.

Наочність і обладнання: комп'ютер, проектор, екран, набори для виконання практичних завдань.

Міжпредметні зв'язки: технології, географія, інформатика.

Хід уроку

I. Організаційний момент.

II. Актуалізація опорних знань. Відтворення знань, умінь, навичок про магнітне поле, магніти, електромагніти, життєвого досвіду учнів.

1. Розгадування кросворду чи гра «Знайди слова», тощо за допомогою генератора завдань додаток 1

<http://childdevelop.com.ua/generator>

Учням пропонується виконати одне із завдань:

-Виготовлення найпростішого компасу із підручних засобів, що є на парті (*технологічна картка – додаток 2*). Визначити за допомогою компаса полюси світу.

-Виготовлення електромагніту (*технологічна картка – додаток 3*) [42]. Випробувати його дію.

-Виготовлення моделі найпростішого електродвигуна (гальванічний елемент, невеликий неодимовий магніт, дві скріпки, шматочок пластиліну чи скотч).

III. Повідомлення теми і мети уроку.

Застосування постійних магнітів та електромагнітів людиною досить широке. Завдання, над яким ми сьогодні будемо працювати передбачає практичне використання постійного магніту в керуванні електричним сигналом.

Мозковий штурм: ознайомлення учнів з проблемою й висловлення первинних гіпотез.

Робота в групах.

Можливі варіанти завдань:

I. Створити схему та зібрати відповідне електричне коло автоматичного вмикання (розмикання) освітлення у приміщенні з використанням магніту чи електромагніту (можливе використання геркону).

II. Запропонувати схему автоматичного вмикання сигналізації при відкриванні дверей (вікна) на основі постійного магніту (можливе використання геркону) та зібрати відповідне електричне коло.

План виконання завдань.

1. Робота над гіпотезами, висловленими учнями. Вчитель дає невеликі підказки, поради.

2. Обговорення гіпотез. Демонстрація проміжних результатів роботи.

3. Загальний висновок. Виконання тесту в Google формі. Оцінювання.

IV. Домашнє завдання.

Опрацювати енциклопедичну сторінку 52-53, виконати тест стор. 50-51 (непарні номери).

STEM-проект для учнів 9 класу

Тема: «Наскільки може бути корисним магніт у нашому житті»

Мета проекту: узагальнити і систематизувати знання учнів з теми «Магнітне поле», здійснити контроль сформованості ключових та предметних компетентностей учнів; формування творчих здібностей, уміння порівнювати, узагальнювати та систематизувати, застосовувати вивчене на практиці; ініціативність та самостійність, уміння працювати в групі; наявність пізнавального інтересу до вивчення фізики.

Актуальність проєкту полягає в тому, що життєдіяльність сучасної людини тісно пов'язана з використанням постійних магнітів, електродвигунів, генераторів струму, тощо.

Тому набуття практичних навичок із застосування постійних магнітів та електромагнітів для сучасних учнів є необхідним.

Завдання проєкту:

1. Опрацювати, проаналізувати й узагальнити отримані джерела знань з теми «Магнітне поле».
2. Дослідити особливості магнітного поля Землі.
3. Обговорити унікальність проєкту «Маглев» у Китаї.
4. Дослідити використання постійних магнітів та електромагнітів у приладах, що використовуються у різних галузях людської діяльності.
5. Сформувати практичні навички з конструювання компаса, електромагніту, електродвигуна, електричної схеми із застосуванням електромагніту.
6. Представити результати діяльності у формі презентації.
7. Виконати аналіз власної діяльності та допущених помилок.

Стислий опис проєкту.

Тема «*Магнітне поле*» одна з найважливіших тем шкільного курсу фізики. Зустрічаючись з поняттям магніт чи електромагніт, учні мають досить обмежене уявлення про застосування їх у практичній діяльності людини.

Тому даний проєкт спрямований на те, щоб учні з'ясували для чого потрібно вивчати цю тему, де можна використовувати отримані знання в житті.

Очікувані результати проєкту:

- I. Узагальнення знань про властивості постійних магнітів, особливості магнітного поля Землі, принцип дії електродвигуна та генератора електричного струму.
- II. Вдосконалення життєвих компетентностей учнів: інформаційної, соціальної, вміння вчитися.
- III. Формування навичок дослідницької роботи.
- IV. Вдосконалення вміння орієнтуватися в інформаційному просторі та аналізувати отриману інформацію.

Складові STEM-проєкту	Інтеграція / зміст діяльності учнів
<p>Science (природничі науки)</p>	<p>Біологія:- учні дізнаються про вплив магнітного поля на навколишнє природне середовище, на людський організм. Географія: - діти знайомляться з поняттям про магнітні аномалії, застосування магнітів у географічних дослідженнях.</p>
<p>Technology (технології)</p>	<p>Використовують Інтернет для пошуку додаткової інформації про явище чи об'єкт, що досліджується, та створення презентації свого виробу.</p>

Engineering (інжиніринг)	<i>Конструювання моделі компаса, електромагніту, електродвигуна, левітрона, електричної схеми із застосуванням електромагніту.</i>
Mathematics (математика)	<i>Застосування на практиці поняття відношення довжин предметів стосовно один одного та вдосконалення практичних навичок щодо пропорційного змінювання величин.</i>

I. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПІДГОТОВЧИЙ ЕТАП

1. Повідомлення тему проєкту «**Наскільки може бути корисним магніт у нашому житті**».

2. Оголошення типу проєкту: дослідницький, практико спрямований.

3. Об'єднання учасників за групами: групи по 4-6 учнів.

4. Визначає назви груп (ролі), в яких працюватимуть учні.

1 група – «Дослідники постійних магнітів»

2 група – «Дослідники електромагнітів»

3 група – «Дослідники магнітного впливу»

4 група – «Експертна група».

Учні ознайомлюються з темою проєкту; повідомляють інформацію, яка відома їм про магніти, властивості постійних магнітів, магнітне поле струму; обирають групу (визначають власну роль).

Вчитель визначає завдання для кожної з груп, ставить запитання, які допоможуть учням сформулювати шляхи розв'язання поставленого завдання.

Наприклад, для групи 1:

З яких речовин виготовляють постійні магніти?

Чи можливо створити ситуацію, щоб один магніт завис над іншим?

Що таке Маглев?

Завдання:

1. Дослідити властивості постійних магнітів.

2. Знайти приклади їх застосування. Звернути увагу на унікальність проєкту «Маглев» у Китаї.

3. Виготовити моделі компаса, левітрона.

4. Результати роботи представити у вигляді презентації та демонстрації моделей.

Учні ознайомлюються із завданнями, планують роботу групи. Обирають матеріали для виготовлення демонстраційних моделей, визначаються із джерелами інформації для вирішення завдання.

II. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ (ТЕХНОЛОГІЧНИЙ) ЕТАП

На даному етапі вчитель консулює учнів щодо конструювання моделей та створення презентації для захисту проєкту (додаток 4).

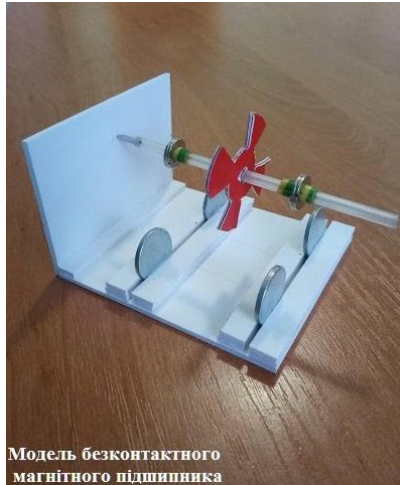
Учні опрацьовують теоретичний матеріал, створюють власні демонстраційні моделі. Готують презентацію та виступ до захисту.

III. ЗАКЛЮЧНИЙ ЕТАП

Захист та обговорення результатів.

Діяльність педагога: заслушує презентації учнівських груп, аналізує результати; оцінює роботу разом з учасниками.

Діяльність учнів: презентують результати діяльності своєї групи; оцінюють роботу однолітків разом із педагогом; зазначають проблеми, з якими зіткнулись; висловлюють враження від проєкту.




Домашнє експериментальне дослідження «Дослідження магнітної дії електромагніту»

Мета дослідження: формувати вміння моделювати фізичне явище чи процес в домашніх умовах; розвивати конструкторські здібності при виготовленні приладів та моделей, виконувати роботи у власному варіанті, знайомити з технологією матеріалів та прийомам їх обробки; сприяти формуванню інтересу до експерименту та вивчення фізики, самостійності та активності.

Хід дослідження:

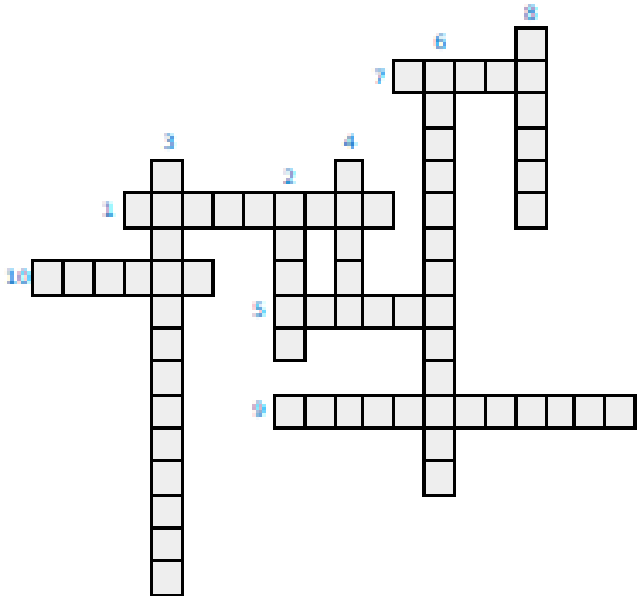
1. Скласти електромагніт (*технологічна картка – додаток 3*).
2. Піднести електромагніт до скріпок, насипаних на столику. Спостерігати за дією електромагніту на скріпки.
3. Приєднати до контактів дротів електромагніту послідовно два гальванічних елементи. Виконати пункт 2 повторно.
4. Скласти електромагніт з більшою кількістю витків дроту. Виконати п.2 та п.3.
5. Зробити висновки. Оформити звіт.

Технологічна картка виготовлення найпростішого компаса із підручних засобів


Розвиток дитини

Учень: _____

Магнітне поле



1. Пристрій для перетворення механічної енергії в електричну.
2. Магнітна сила, що діє на провідник зі струмом у магнітному полі названа на честь...
3. Речовина, які намагнічуються, створюючи сильне магнітне поле, направлено в бік позитивного магнітного полюса.
4. Діамагніт, біля якої магнітна дія зникає повністю.
5. Прізвище вченого, який вперше позитив магнітну дію струму.
6. Пристрій для перетворення електричної енергії в механічну.
7. Однина вимірювання векторної фізичної величини, яка характеризує силу дії магнітного поля.
8. Тіла, які тривалий час зберігають магнітні властивості.
9. Речовина, які намагнічуються, створюючи слабе магнітне поле, направлено в бік негативного магнітного полюса.
10. За правилом якої руки визначають напрям ліній магнітного поля всередині котушки зі струмом?


Завдання № CR0656CFDE0

Copyright 2015, childdevelopment.com.au
 Створено: childdevelopment.com.au
 Кожен рік цей матеріал ілюструється та розробляється знову.

Матеріали	Послідовність дій	Ескіз, зображення, тощо
<p>Шпилька, магніт</p>	<p><i>Потріть шпильку об магніт. Перетягуйте її в одному напрямку, а не туди - назад. Рухи повинні бути швидкі, приблизно, як при запаленні сірника.</i></p>	
<p>Шпилька, шматочок корка, склянка з водою</p>	<p><i>Шпилькою проткнути корок, просунувши його до середини шпильки. Покласти шпильку з корком на поверхню води у склянці.</i></p>	 

Додаток 3

Технологічна картка виготовлення електромагніту із підручних засобів

Матеріали	Послідовність дій	Ескіз, зображення, тощо
<p>Мідний ізований дріт (1метр), інструмент для зачищення ізоляції</p>	<p><i>За допомогою інструменту для зачищення видалить з обох кінців мідного дроту кілька сантиметрів ізоляції. Ці кінці будуть закріплюватися на батарейці.</i></p>	

<p>Цвях, мідний ізолюваний дріт</p>	<p><i>Відступіть від початку дроту приблизно на 20 сантиметрів і щільно оберніть цвях. Кожен виток дроту повинен торкатися з попереднім, але не заходити на нього. Продовжуйте, поки цвях не буде обгорнутий від кінчика до кінчика.</i></p>	
<p>Цвях, мідний ізолюваний дріт, гальванічний елемент</p>	<p><i>Оберніть один кінець оголеного дроту навколо позитивного полюса батарейки, а інший кінець - навколо негативного полюса. Закріпіть кінці дроту скотчем.</i></p>	

Додаток 4

Шаблон виступу за проєктом:

Вступ

Тема мого проєкту

Я вибрав цю тему, тому що

Мета моєї роботи -

Результатом проєкту буде -

Цей результат допоможе досягти мети проєкту, оскільки.....

План моєї роботи (вказати час виконання і перерахувати усі проміжні етапи):

- Вибір теми і уточнення назви

- Збір інформації (де і як шукав інформацію).....

- Досягнення результату (що і як робив).....

- Написання письмової частини проєкту (як це робив).....

Основна частина

Я розпочав свою роботу з того, що

Потім я приступив до

Я завершив роботу тим, що.....

В ході роботи я зіткнувся з такими проблемами.....

Щоб впоратися з проблемами, що виникли я.....

Я відхилився від плану (вказати, коли був порушений графік роботи)

План моєї роботи був порушений, тому що.....

В ході роботи я прийняв рішення змінити проєктний продукт, оскільки...

Але все таки мені вдалося досягти мети проєкту, тому що.....

Висновок

Закінчивши свій проєкт, я можу сказати, що не усе з того, що було задумано, вийшло, наприклад

Це сталося, тому що

Якби я почав роботу заново, я б

Наступного року я, можливо, продовжу цю роботу для того, щоб....

Я думаю, що я розв'язав проблему свого проєкту, оскільки

Робота над проєктом показала мені, що (що дізнався про себе і про проблему, над якою працював). [43].

Додаток 5

Теми STEM – проєктів, які можна використати при узагальненні теми «Магнітне поле»:

1. Конструювання крана на базі електромагніту.
2. Мікрофон – як джерело струму.
3. Електромагнітна гойдалка.
4. Фізичний прилад для демонстрації магнітного поля струму.
5. Конструювання моделі електромагнітного реле.
6. Конструювання левітрона.
7. Конструювання моделі безконтактного магнітного підшипника.

STEM – урок: Дослідження відбивання і заломлення світла .

Мета уроку: Пропонується експериментальним методом дослідити закономірності відбивання і заломлення світла

освітня: вчитися самостійно проводити експеримент, виконувати розрахунки та проводити аналіз виконаної роботи, навчитися аналізувати результати дослідів.

розвиваюча: розвивати логічне, самостійне, творче мислення учнів, їх кругозір, спостережливість, цікавість до проведення експериментів.

виховна: виховувати увагу, спостережливість, активність, доброзичливість, культуру проведення наукового експерименту та його оформлення, у процесі формування навичок експериментальної роботи виховувати самостійність, важність, акуратність.

Очікувані результати:

знанневий компонент: учні повинні оперувати поняттями та термінами: світловий промінь, точкове джерело світла, тонка лінза; формулює визначення фізичної величини (фокусна відстань, оптична сила лінзи, показник заломлення світла); закони прямолінійного поширення, відбивання й заломлення світла; знає принцип дії найпростіших оптичних приладів, одиниці оптичної сили та фокусної відстані лінзи.

діяльнісний компонент: учні володіють найпростішими методами експериментальних досліджень та аналізують їх результати;

ціннісний компонент: учні аналізують явища, оцінюють на якісному рівні результати фізичних досліджень та їх застосування на практиці, в реальному житті.

Ключові компетентності, що формуються на уроці:

основні компетентності у природничих науках і технологіях :розуміти та пояснювати фізичний зміст процесів і явищ природи; знаходити їм наукове пояснення на якісному рівні;

математична :використовувати та розвивати логічне мислення для розв'язування якісних та кількісних фізичних задач;

спілкування державною мовою: доповідати та грамотно використовувати наукову термінологію державною мовою.

Форма проведення: STEM – урок дослідження.

Наочність і обладнання: навчальна презентація, комп'ютер, підручник, матеріали та інструменти згідно технологій виготовлення виробів. таця, кольорові олівці, анімації та відео.

Міжпредметні зв'язки: фізика, математика, технології, креслення, інформатика, історія.

Хід уроку

I. Організаційний етап

Інструктаж з БЖД.

II. Формулювання теми, мети і завдання уроку. Мотивація навчальної діяльності

Якщо калейдоскоп можна купити в магазині, то чому б його не виготовити самому ?

III. Виконання дослідницької роботи

Тема: Дитяча іграшка і фізичний прилад

Мета: Виготовити калейдоскоп своїми руками

Актуальність проєкту. *У нашому сучасному світі, так хочеться відволіктися від повсякденних нудних і таких метушливих справ і розслабитися. Для цього ми пропонуємо, вашій увазі, іграшку - антидепресант - «калейдоскоп».*

Калейдоскоп – це джерело натхнення. Калейдоскоп – це генератор позитивного поля.

15 хвилин розглядання картинок у калейдоскопі порівнюють з 5 хвилинами здорового сміху.

Калейдоскоп – це домашній терапевт. Він допомагає зняти втому зорового нерва, що особливо важливо в сучасному світі комп'ютерів та електроніки. А ще він поліпшує тонус при хворобі і прискорює процес одужання. Люди, які взяли його в руки, не розлучаються з ним.

Завдання проєкту

1. Вивчити історію виникнення калейдоскопу.

2. Вияснити, які фізичні явища використовуються в калейдоскопах.

3. Розширити знання з теми «Оптичні явища»

4. Вивчаючи оптичні властивості тіл і світла, виготовити власний калейдоскоп та оцінити його вартість.

Стислий опис: Учні отримують завдання створити власноруч калейдоскоп. Попередньо учні вивчають процес поширення та сприйняття світла; вчать аналізувати світлові явища; дізнаються про особливості сприйняття кольору людиною, а також хвороби людей, що пов'язані з нездатністю розрізняти кольори та створюють презентацію про ці процеси та явища. Вчитель пропонує учням також прочитати твори вітчизняних та зарубіжних письменників, в яких описані деякі світлові явища та знайти підтвердження законам фізики, а також проаналізувати живописні творчі роботи із зображенням світлових явищ. Після цього учасники проекту здійснюють розрахунки вартості витратних матеріалів для майбутнього калейдоскопа.

Очікувані результати проекту. Сконструйований калейдоскоп на основі всіх необхідних розрахунків.

Назва проекту	<u>Виготовлення калейдоскопу</u>
Тип проекту	міжпредметний, дослідницький, середньотривалий, загальношкільний
Складові STREAM-проекту, зміст діяльності учнів	
S (науки)	<i>Фізика, 9 клас - вивчають процес поширення та відбивання світла; вчать аналізувати світлові явища; досліджують будову та принцип дії оптичних приладів. Біологія, 8 клас - дізнаються про особливості сприйняття кольору людиною, а також хвороби людей, що пов'язані з нездатністю розрізняти кольори.</i>
T (технології)	<i>Інформатика, 5 клас – шукають інформацію в Інтернеті про способи конструювання калейдоскопу своїми руками та складають інструкцію. Інформатика, 9 клас – здійснюють обчислення вартості калейдоскопу з допомогою табличного процесора. Інформатика, 6 клас – створюють презентацію про процеси сприйняття світла та кольору людським організмом.</i>
R (читання+письмо)	<i>Українська література, 5-9 класи – читають твори вітчизняних та зарубіжних письменників, в яких описані деякі світлові явища та знаходять підтвердження законам фізики (або ж шукають помилки). Українська мова, 6 клас – створюють інформаційний</i>

	<i>допис про проект до шкільної газети або шкільного веб-сайту, інструкцію складання калейдоскопу тощо.</i>
Е (інжиніринг)	<i>Трудове навчання, 5-9 класи – визначають необхідні матеріали та конструюють калейдоскоп.</i>
А (мистецтво)	<i>Образотворче мистецтво, 5 клас – аналізують живописні творчі роботи із зображенням світлових явищ. Мистецтво, 7 клас – розробляють ескізи майбутнього калейдоскопу.</i>
М (математика)	<i>Математика, 5-9 класи – здійснюють розрахунки вартості витратних матеріалів для майбутнього калейдоскопу, виконують креслення та розраховують розміри калейдоскопу.</i>
Обладнання, необхідне для реалізації проєкту	
Для конструювання калейдоскопу	<i>Циліндричний тубус з-під чіпсів, або фольги, смартфон (або планшет, або ноутбук, або старий телевізор чи монітор),</i>
Для презентації результатів роботи над проєктом	<i>Комп'ютер, проектор, екран (дошка), принтер (для друку буклетів та інструкцій)</i>
Для аналізу художніх творів	<i>Репродукції картин</i>
Для створення ескізів майбутнього калейдоскопу	<i>Фарби, папір, олівці тощо.</i>
Для створення креслення майбутнього калейдоскопу	<i>Папір, олівці, лінійки, транспортири тощо.</i>
Веб-ресурси, необхідні для реалізації проєкту	
Для пошуку інформації	<i>Google-сайти, тощо</i>
Діяльність після виконання проєкту	
	<i>1. Використання калейдоскопа для демонстрації оптичних явищ на уроках фізики 2. Калейдоскоп може використовуватися як генератор емоцій 3. Використання принципів калейдоскопа в різних комп'ютерних прийомах для створення візерунків. 4. Калейдоскоп можна подарувати у вигляді сувеніру, іграшки.</i>

Теоретична частина

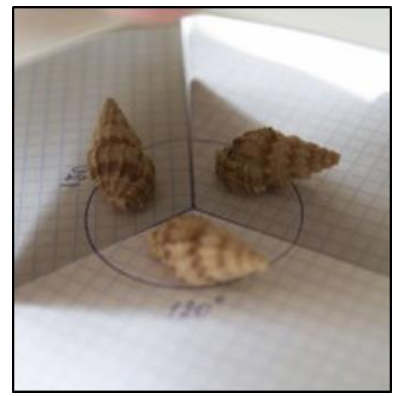
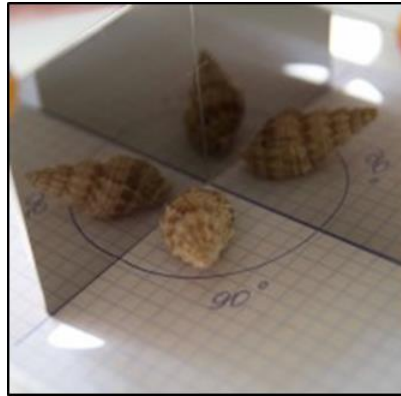
Хід роботи:

1. Калейдоскоп як оптичний прилад

Калейдоскоп - це оптичний прилад у вигляді трубки, що містить усередині три поздовжніх, складених під кутом дзеркальних скла.

У середині калейдоскопа може стояти від 2-3-х дзеркал до 4-х або більше.

Різне взаємне розміщення дзеркал дозволяє отримати різну кількість зображень одного предмету: при кутах між дзеркалами 45° - 8 зображень, при 60° - 6 зображень, при 90° - 4 зображення.



2. Будова та основні принципи калейдоскопу

Калейдоскоп в тлумачному словнику Даля названий «візерунком». А далі описується його пристрій: *«це трубка з двома дзеркальцями клином, де кольорові скельця відображаються зіркою, які змінюються, при кожному русі або обороті трубки»*.

Калейдоскоп – це оптичний прилад, в основі дії якого лежить принцип відображення світла від плоских дзеркал, що розташовані під певним кутом один до одного. Усередині циліндричної трубки, паралельно її осі, розташовані як мінімум дві дзеркальні пластини, які відбивають світло один до одного.

Матове скло – основа, вона розсіює вхідне світло і діє як екран.

Три основні принципи, що забезпечують максимально симетричний і чіткий візерунок.

1. Дзеркала повинні бути розташовані під кутом, що ділять коло на цілу кількість частин. Оптимально, щоб довжина дзеркал в п'ять-сім разів перевищувала їх ширину.

2. Об'єкт повинен бути розташований перед відбиваючими поверхнями.

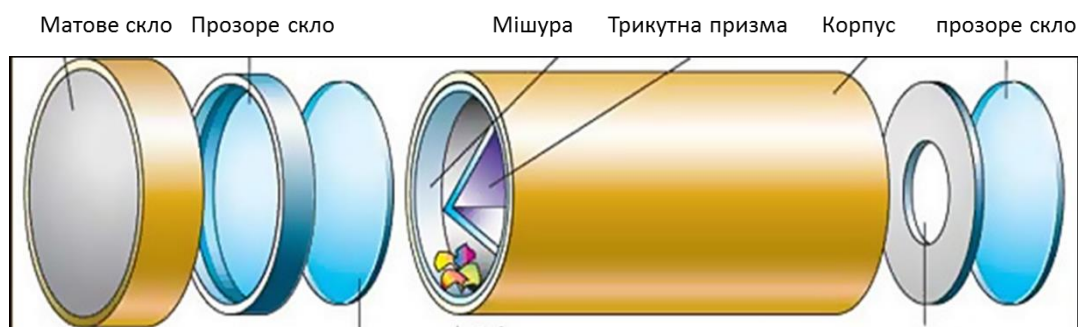
3. Найкраща точка для спостереження орнаменту - максимально близька до стику дзеркал.

Всередині трубки між дзеркалами поміщають хоча б кілька шматочків кольорового скла.

Бажано, щоб предмети, якими заповнюється калейдоскоп для створення візерунків, були б різними за величиною і за вагою. Крім скелець в якості додаткових компонентів використовують метал, пластик, бісер, каміння, перламутр, пір'ячко, і ін. Один кінець трубки закритий матовим склом, а з

іншого кінця отвір малого діаметру закрито прозорим склом. Повернувши прилад матовим склом до світла, можна бачити через прозоре скло симетрично розташовані, красиві кольорові візерунки, форма яких змінюється при обертанні калейдоскопа.

Візерунки в калейдоскопі практично ніколи не повторюються. Як сказано у відомій книзі Я.І. Перельмана, якщо у вас є калейдоскоп з 20 скельцями, і ви будете повертати його 10 разів на хвилину, то вам знадобиться 500 000 мільйонів років, щоб переглянути всі візерунки.



ІСТОРІЯ КАЛЕЙДОСКОПУ

Калейдоскоп був відомий ще з давніх часів. У стародавньому Єгипті відомий праобраз калейдоскопа. Єгиптяни з захопленням спостерігали за симетричними фігурами, що виникають під час рухів танцюристів між розставленими по колу відшліфованими плитами вапняку. І тільки через багато століть пристрій для отримання симетричних картинок за допомогою дзеркал назвали калейдоскопом. Назву свою «калейдоскоп» отримав від грецького *kalos* – красивий, *eidos* – вид і *skopeo* – дивлюся, спостерігаю. А ще калейдоскоп називали трубкою, **"яка б показала гарні краєвиди"**.

Вважається, що калейдоскоп винайшов англійський фізик **Девід Брюстер**.

Калейдоскоп створює візерунки вражаючої краси, і, мабуть, навіть фантазії найбільш плідних художників не зможуть змагатися з винахідливістю калейдоскопа.

Порада від «бувалого» фізика: іноді потрібно зменшити кількість відбитих візерунків. Це легко зробити, вставивши в дзеркальну призму однаковий за розміром з дзеркалом шматок тонкого чорного картону і щільно притиснувши його до одного з дзеркал.

<p>Методи і прийоми дослідження</p>	<p>1. Збір інформації, її систематизація; 2. Творча робота з виготовлення калейдоскопу; 3. Проведення досліджень; 4. Фотографування етапів роботи; 5. Перегляд комп'ютерних програм для створення електронного калейдоскопа; Аналіз, оформлення результатів роботи.</p>
<p>Технологія</p>	<p>https://www.youtube.com/watch?v=uMTycNYh0Ds&ab_channel</p>

ВИГОТОВЛЕННЯ	=AfinkaAfinka		
Назви використаних матеріалів	Ціна (грн)	Розхід матеріалів на виріб	Загальні витрати (грн)
<i>Трубка</i>	<i>Була вдома</i>	-	-
<i>Скотч</i>	<i>Був вдома</i>	-	-
<i>Дзеркала, або фольга</i>	<i>Були вдома</i>	-	-
<i>Картон</i>	<i>3 грн</i>	<i>1-2 листки</i>	<i>6 грн</i>
<i>Пергаментний папір</i>	<i>Був вдома</i>	-	-
<i>Кольоровий папір</i>	<i>1-2 грн</i>	<i>3-5 листків</i>	<i>10 грн</i>
<i>Пайетки, бусини, бісер, намистинки</i>	<i>3 грн (0,5 пачки)</i>	<i>5 шт</i>	<i>15 грн</i>
Загальна вартість використаних матеріалів			31 грн

Висновок. Наш калейдоскоп коштує 31 грн, а в магазині вартість такого товару 175 - 350 грн. Ціна залежить від розміру калейдоскопу. Крім того, в нас залишилося матеріалу, ще на декілька шт. Це чудовий подарунок до новорічних свят, Святого Миколая, тощо.

Методичні рекомендації проведення STEM – уроку дослідження.

I. Підготовлено кілька робочих зон (столів). На яких відповідно до картки (додаток №1) підготовлені матеріали та інструменти для проведення уроку.

II. Учитель називає матеріали із якими будуть працювати на уроці здобувачі освіти. Діти за бажанням обирають та займають місце робочої зони (стіл).

III. Створені групи дітей дають відповіді на питання, для актуалізації опорних знань.

IV. Експеримент. За допомогою засобів Інтернету діти переглядають відео експериментів. При можливості кабінету експеримент проводиться реально із дотриманням правил безпеки життєдіяльності та охорони праці. Результати занотують у зошит.

V. Технології. Виконавши попередні завдання дітей ознайомлюють із технологією виготовлення калейдоскопу із інших матеріалів. Діти самостійно використовуючи засоби Інтернету та шукають моделі-аналоги та знаходять приклади використання калейдоскопу на виробництві.

VI. Майстер-клас. Кожна дитина виготовляє власну роботу. При цьому застосовуючи технологію та використовуючи матеріали, які пропонувалися на даній робочій зоні.

VII. Виставка дитячих робіт. Підведення підсумків роботи.



Інструкційно-технологічна картка послідовності виготовлення калейдоскопа

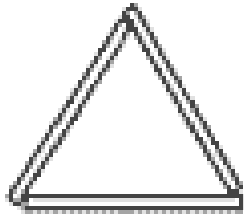

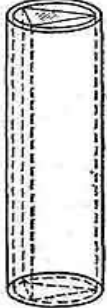
Моделювання є ефективним методичним прийомом для реалізації принципів STEM-освіти:


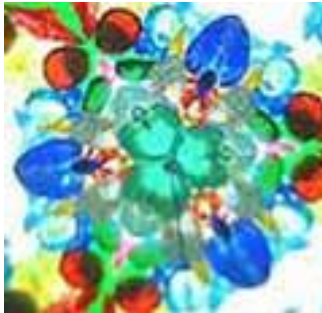

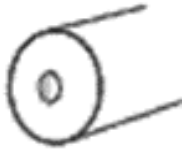
1. Під час створення моделей (тобто прототипів реальних об'єктів) учні залучаються до вирішення реальних проблем і ситуацій через застосування наукових знань, технологій, інженерії та математики.

2. Розробка моделі – це проектна діяльність, що передбачає чіткі вимоги до продукту (матеріали, розміри, функціональні особливості тощо).

3. Дуже часто створення моделей передбачає групову роботу, і щоб зробити якісний продукт, учні мають працювати як єдиний механізм, розподіляючи обов'язки між собою, ставлячи короткотривалі та довготривалі цілі та спільно вирішуючи проблеми, що виникають при моделюванні.

	Зміст роботи	Матеріали та інструменти	Фото, ескіз
1.	Підготувати матеріали та інструменти	<ul style="list-style-type: none"> - картонна трубка довжиною 20 см; - картон чорний та кольоровий; - пергаментний папір; - фольга; - ножиці; - лінійка; - клей-пістолет; - кольоровий папір; - скотч; - пайетки, бусини, інші напівпрозорі фігурки – прикраси, дрібні різнокольорові скельця, намистинки, каблучки, - прозорий контейнер з-під печива; - поролон. 	
2.	Виготовлення дзеркал: взяти 3 картонні смужки шириною в 4,3 сантиметрів, а завдовжки – в 21 сантиметр. та обгорнути їх фольгою.	<ul style="list-style-type: none"> - фольга; - ножиці; - картон; - лінійка 	

3.	<p>Повернути дзеркальні смужки так, щоб утворилася тригранна призма дзеркальними поверхнями всередину</p>	<p>- картонні дзеркальні смужки;</p>	
4.	<p>Проклеїти скотчем дзеркальні смужки, обклеїти стики чорним папером і скотчем, а зверху для гарантії одягніть на призму круглу гумку.</p>	<p>- картон чорний; - ножиці; - кругла гумка; - скотч</p>	
5.	<p>Взяти трубку (її можна склеїти самим з щільного паперу або, взяти циліндричну картонну коробку з під картопляних чіпсів). Трубку слід регулювати за розміром до довжини призми. Довжина призми повинна бути меншою, ніж трубка.</p>	<p>- картонна трубка довжиною 20 см; - тригранна дзеркальна призма</p>	
6.	<p>Вставте в трубу дзеркальну призму. Якщо призма всередині труби розташовується досить вільно і б'ється об стінки, то для фіксації призми заповніть простір між призмою і трубою</p>	<p>- картонна трубка довжиною 20 см; - тригранна дзеркальна призма - поролон.</p>	

	<i>якимось наповнювачем (наприклад, поролоном).</i>		
7.	<i>Вирізати два прозорих кружечка (або з інших прозорих матеріалів), відповідних діаметру труби. На перший приклеюємо пергамент, на другий – нічого. Прозорий диск поміщаємо в картонну основу, фіксуємо скотчем на кінчику призми.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - ножиці; - лінійка; - клей-пістолет; - скотч; - прозорий контейнер з-під печива; - пергамент. 	
8.	<i>Викладаємо на диск пайетки, бусини, інші напівпрозорі фігурки – прикраси, дрібні різнокольорові скельця, намистинки, каблучки, щоб вони могли вільно рухатися під час пересування.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - пайетки, бусини, інші напівпрозорі фігурки – прикраси, дрібні різнокольорові скельця, намистинки, каблучки, 	
9.	<i>Закріпити поверх прикрас з торця труби матове скло за допомогою клею та скотча або іншими способами.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - клей-пістолет; - скотч; 	
10	<i>На іншому краю виробу клеїмо чорний картон з круглим отвором посередині.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - ножиці; - клей-пістолет; - скотч; 	

11	Обклеюємо зовнішню частину трубки кольоровим папером, прикрашаємо її за власним уподобанням.	<ul style="list-style-type: none"> - ножиці; - клей-пістолет; - кольоровий папір; - скотч; - пайетки, бусини, інші напівпрозорі фігурки – прикраси, дрібні різнокольорові скельця, намистинки, каблучки. 	
12	Приставляємо отвір калейдоскопа до ока, направляємо інший його кінець на світло, і ви в світі чудес!		

4. Учні занурюються у практичне та відкрите дослідження, відбувається практична перевірка теоретичних знань та припущень.

Дослідження на екологію

В процесі виконання проектної роботи використовувалися екологічно чисті матеріали, що не містять шкідливих хімічних речовин. Процес виготовлення виробів є також екологічно чистим, що не впливає на здоров'я людини.

Калейдоскоп не шкодить навколишньому середовищу і здоров'ю людини, тому що виготовлений з картону, плоского дзеркала, сипучих декоративних матеріалів. Зовні обгорнутий пакувальним папером. Всі ці матеріали абсолютно безпечні для застосування.

Висновок

Метою дослідницької роботи було, довести, що можливо зробити калейдоскоп в домашніх умовах. Ми переконалися, що при зміні кута дзеркал, залежить кількість відбитих предметів. Виготовлення власної речі несе мінімальні грошові витрати і приносить користь, як під час роботи, так і під час перегляду візерунків.

У процесі роботи були проведені:

1. Аналіз літератури по темі «Калейдоскоп».
2. Вивчення принципу дії калейдоскопу.
3. Виготовлення іграшки.

Дослідження даної теми підштовхнуло нас на думку про можливість отримання заробітку при виготовленні калейдоскопів. Вигідність даного бізнесу полягає в різноманітності використання калейдоскопів лікарями з метою профілактики захворювань очей. Вони позбавляють від зайвої дратівливості, перевтоми і приведення нервової системи в норму. Багато людей їх навіть

колекціонують. У таких країнах, як Англія, Канада, Америка, Нова Зеландія можна зустріти справжні музеї калейдоскопів.

Результат

Нам вдалося виготовити улюблену іграшка раннього дитинства. Красива гра світла і візерунків всередині цієї трубки заворожує. Завжди хотіли дізнатися, як же робиться ця дивовижна іграшка. А тепер, зробили її самі в домашніх умовах. Реалізуючи цей проект, дізналися багато нового і цікавого. Обов'язково спробуйте зробити калейдоскоп самі своїми руками.

Таким чином, наша гіпотеза підтвердилася. Маючи під рукою матеріали і бажання, можна зробити хороший подарунок, виготовити калейдоскоп своїми руками.

IV. Домашнє завдання.

Група 1. Зробити презентацію «Як ми створювали калейдоскоп».

Група 2. Підготувати буклет «Історія калейдоскопа».

Група 3. Підготувати брошуру «Як можна використати калейдоскоп»

Група 4. Підготувати брошуру «Унікальні калейдоскопи світу»

V. Рефлексія. Сходи́нка успіху.

Поміркуйте та висловіть свою думку стосовно уроку за допомогою «Сходи́нки успіху»



STEM – урок: Застосування закону збереження енергії в механічних явищах.

Мета уроку: освітня: закріпити знання за темою «Застосування законів збереження енергії та імпульсу в механічних явищах», продовжити формувати навички та вміння розв'язувати фізичні задачі, показати практичне застосування закону збереження енергії, ознайомитися з різними способами виконання мертвої петлі, виготовити модель мертвої петлі та дослідити мінімальну висоту, яка необхідна для проходження петлі без відриву

розвиваюча: розвивати творче мислення; креативність, увагу; вміння аналізувати, порівнювати, узагальнювати та самостійно робити висновки.

виховна: виховувати інтерес до практичного пізнання явищ навколишнього світу; емоційно-позитивного ставлення до предмета; показати

розвиток науки, як результат праці вчених різних країн, з метою інтернаціонального виховання; виховувати почуття патріотизму та гордості за внесок українців.

Ключові компетентності, що формуються на уроці:

- **основні компетентності у природничих науках і технологіях** (розуміти та пояснювати фізичний зміст процесів і явищ природи; знаходити їм наукове пояснення на якісному рівні);

- **математична** (використовувати та розвивати логічне мислення для розв'язування якісних та кількісних фізичних задач);

- **спілкування державною мовою** (доповідати та грамотно використовувати наукову термінологію державною мовою);

- **інформаційно-цифрова компетентність** – використання засобів ІКТ для створення, пошуку, аналізу, обробки та обміну інформації у навчальній діяльності;

- **уміння вчитися впродовж життя** – організувати та планувати свою навчальну діяльність;

- **соціальна та громадянська компетентності** – співпрацювати в команді, виділяти та виконувати власну роль у командній роботі;

Форма проведення: STEM – урок

Наочність і обладнання: підручник, дошка, комп'ютер, мультимедійний проектор чи інтерактивна дошка, в учнів планшет чи смартфон із встановленим сканером QR кодів; матеріали для виготовлення моделі

Міжпредметні зв'язки: математика, історія, біологія, технологія, інформатика.

I. Організаційний етап.

II. Актуалізація опорних знань

Вікторина Kahoot.



III. Мотивація. Оголошення теми та мети уроку

Найцікавіше в науці – це те, що вона є навколо нас і так багато стосується нашого життя. Вчені – це не просто нудні люди в лабораторних халатах. Інженери використовують фізику, математику та креативність для створення нашого світу, різноманітних речей, які оточують нас.



Інженери використовують фізику, математику та креативність для створення нашого світу, різноманітних речей, які оточують нас.

Як ви відносите до розваг? Чи полюбляєте відвідувати атракціони? Чи є сміливці, які були на американських гірках?

Американські гірки, напевно, найпопулярніший атракціон в парку розваг. Атракціон в сучасному вигляді був

сконструйований в США, його запатентував американський інженер Джон Тейлор під назвою «Похила залізниця» (Inclined Railway), а запуски гірки вперше були в 1884 році.

Питання до класу:

Чому люди не падають з американських гірок?

Рятує тільки ремінь безпеки?

За рахунок чого рухаються візки на трасі?

На цьому атракціоні є два особливо делікатних моменти: коли на великій швидкості пасажери летять з крутого підйому та коли візки перевертаються догори дном, проїжджаючи так звану мертву петлю. Давайте вивчимо її детальніше.

Очікувані результати.

З'ясувати поняття «мертва петля», хто і коли її виконав вперше.

Де та як ще виконувалася мертва петля?

Обчислити мінімальну висоту, з якої має починати рух тіло, щоб не зірватися з верхньої точки при проходженні петлі.

Виготовити експериментальну модель «мертвої петлі», щоб перевірити розраховану висоту на виготовленій дослідній установці.

IV. Опрацювання навчального матеріалу

1. Мертва петля (в авіації) – фігура вищого пілотажу, відома також як «петля Нестерова». Замкнена петля у вертикальній площині.

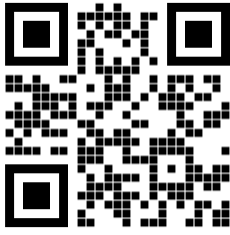
Свою назву – «мертва» – отримала через те, що деякий час була розрахована тільки теоретично на папері і практично не виконувалася. До П. М. Нестерова навіть горизонтальні розвороти на аеропланах (літаках) робили без крену – «млинцем». Його заслуга в тому, що він почав використовувати підйомну силу крила для маневру і в горизонтальній і у вертикальній площинах. Він так довіряв власним розрахунками, що перед виконанням «мертвої петлі» навіть не пристебнувся ремнями до літака. Розрахунки виявилися правильними і у верхній точці петлі він не випав, як дехто застерігав – відцентрова сила притиснула пілота до сидіння. Перші спроби виконати цю фігуру пілотажу здійснювалися на зорі авіації на літаках, які не витримували перевантажень, що виникали при цьому, і руйнувалися – пілоти зазвичай не виживали. Вперше у світі її було виконано 9 вересня 1913 року в Києві над Сирецьким полем П. М. Нестеровим на літаку «Ньюпор-4» з двигуном «Гном» потужністю 70 к. с. Цим маневром Нестеров започаткував вищий пілотаж.



2. Приклади виконання мертвої петлі.

Чи знали ви, що мертву петлю вже подолали бігом?





Професійний каскадер з Великобританії Демієн Гарет Уолтерс в черговий раз продемонстрував, наскільки великі людські можливості. Здавалося б, пробігтися по мертвій петлі можна лише в фантастичних гравітаційних черевиках, які не дозволяють відірватися від поверхні у верхній точці. Насправді, все виявилось набагато простішим. Каскадер розрахував, що для подолання петлі необхідно підтримувати швидкість в 14 км/год. Деяка кількість спроб дозволила йому пристосуватися, і, нарешті, пробігти петлю.

Робота в групах.

- Група 1. Мертва петля в польоті
 - Група 2. Цирковий трюк «чортова петля»
 - Група 3. Мертва петля на мотоциклі
 - Група 4. Мертва петля на автомобілі
- Завдання для груп.**

1. Знайти в мережі Інтернет інформацію по темі, або ознайомлюються з матеріалами у підготовлених файлах.

I група	II група	III група	IV група

2. Пригадати алгоритм розв'язування задач на закон збереження енергії.

(виконати вправу <https://learningapps.org/view20931555>)

3. Розв'язати задачу в зошиті.

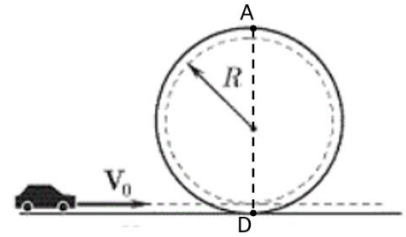
Група 1. Задача. Яке співвідношення між h і R має бути при виконанні пілотом «мертвої петлі», щоб літак не звалився в «штопор»?

Обчислити перевантаження, якого зазнає пілот у верхній та нижній точках, при проходженні мертвої петлі, якщо $h=5R$. Чи безпечно це для пілота?

Група 2. Один з фокусників на ім'я Генрі Ролтейр виконував трюк мертва петля. Радіус петлі, по якій він проїхав 7 м. З якої висоти з'їжджав артист, щоб повністю проїхати петлю, якщо втратами енергії на тертя знехтувати? У скільки разів відрізняються h та R ?

Група 3. Мотоцикліст їде горизонтальною дорогою. Обчислити найменшу швидкість, до якої потрібно розігнати мотоцикл, щоб відключивши мотор, проїхати по треку у формі мертвої петлі радіусом 10 м.

Група 4. Яку найменшу швидкість повинен мати автомобіль в нижній точці петлі D (див. рис.) для того, щоб проїхати її з вимкненим мотором? Радіус петлі $R = 25$ м, маса автомобіля $m = 0,5$ т. Тертя і опором повітря знехтувати.



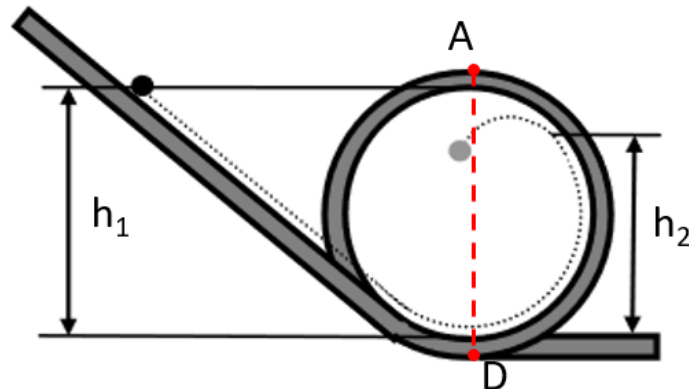
4. Обговорення розв'язку та отриманих результатів у задачах.

V. Формування практичних вмінь та навичок

Тепер шанс вам стати інженером і розробити модель мертвої петлі.

Завдання.

1. За інструкцією виготовити модель.
2. Провести вимірювання, результати занести до таблиці.
3. Для експерименту оберіть декілька значень висоти, з якої запускати кульку, $h_1 > h_{\min}$, $h_1 = h_{\min}$, $h_1 < h_{\min}$.
4. Зафіксуйте в якому місці впала кулька, виміряйте висоту, на яку вона піднялася



5. Проаналізувати отримані результати, порівняти з відповіддю у задачі, яку розв'язували I та II групи. Зробити висновок.

Експеримент.

1. Виміряти радіус петлі $R =$
2. Обчислити h_{\min} за формулою, яку отримали в задачі I та II групи
3. Обрати значення висоти, з якої потрібно запускати кульку ($h_1 > h_{\min}$, $h_1 = h_{\min}$, $h_1 < h_{\min}$)
4. Записати оціночний результат значення h_2 (можна вказати ще і словесно, наприклад, кулька не досягне максимальної висоти петлі т. А)

Таблиця результатів

Очікувані результати			Результати експерименту		
	Висота запуску h_1 , см	Очікувана висота H_2 , см	Виміряна висота h_2 , см	Порівняти H_2 та h_2	Висновок
$h_1 > h_{min}$					
$h_1 = h_{min}$					
$h_1 < h_{min}$					

Творче завдання.

Продумати етапи дослідження. Провести експеримент та сформулювати висновки до запитань.

1. Дослідити як залежить висота підняття кульки від її маси.
2. Як залежить від кута нахилу ділянки колії, де відбувається запуск кульки.
3. Як залежить від матеріалу колії?

VI. Обговорення результатів, які отримали групи

1. Чи співпали очікувані і виміряні результати?
2. Чому є розбіжності у результатах?
3. Які на вашу думку причини розбіжностей результатів?
4. Які пропозиції для удосконалення моделі?

Інструкція для виготовлення мертвої петлі.

<p>Крок 1. Матеріали. <i>Ізоляція для труб 3/4" - 1", малярна стрічка, кульки, лінійка, ножиці або ніж.</i></p>	
<p>Крок 2: Підготуйте трубку Деякі ізолятори труб мають одну сторону, яка попередньо розрізана майже до кінця. За допомогою ножиць обережно розріжте трубку навпіл. (вчителю можна попередньо підготувати трубку і учням роздавати вже половинки)</p>	



Крок 3: З'єднуємо деталі трубки між собою (фрагменти доріжки)

Щоб з'єднати дві частини трубки разом, прокладіть шматок стрічки вздовж середини трубки, приблизно половина її звисає з кінця. Візьміть другий фрагмент доріжки і пальцем притисніть до нього стрічку. Розгладьте стрічку пальцями. І, нарешті, склейте нижню сторону труб також.

Важливо: з'єднуйте деталі так, щоб перехід був плавний!



Крок 4: Створюємо доріжку

Верхній кінець можна прикріпити до штативу, щоб він постійно був зафіксований. Колія повинна буде торкатися плоскої поверхні, наприклад, парти або столу. Щоб закріпити трубку на столі, скористайтеся двома меншими шматочками стрічки і закріпіть бортики трубок по обидва боки. Не наклеюйте стрічку по всій трубці.

Петлю можна створити, закріпивши колію на рівній поверхні, потім зігнувши колію догори дном і прикріпити інший кінець.



VII. Рефлексія заняття "Три М"

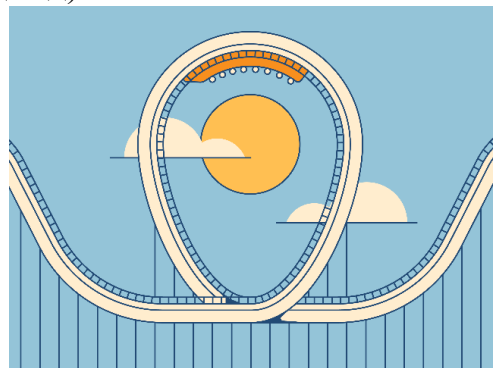
Назвіть три моменти, які у вас вийшли добре в процесі уроку, і запропонуйте одну дію, яка покращить роботу на наступному уроці.

STEM – проєкт *Американські гірки*

Мета проєкту: Розробити дизайн, спроектувати та виготовити модель американських гірок, яка б містила хоча б одну мертву петлю і рух відбувався у кількох напрямках (вгору/вниз, вліво/вправо, над/під).

Актуальність проєкту:

Американські гірки – один з найпопулярніших атракціонів у всьому світі. Багатофункціональний трек, де протягом усієї траси, з різними рівнями висоти, на Вас чекають віражі і петлі, непередбачувані повороти, а під час запаморочливих швидкісних спусків і підйомів виникають перевантаження як у пілотів реактивних літаків.



Ці залізні монстри спонукають покинути зону комфорту, відчути різноманітні емоції та насолодитися дозою адреналіну.

Завдання проєкту: Ознайомитися з історією атракціону, з'ясувати основні фізичні принципи американських гірок, провести обчислення та розробити дизайн атракціону, враховуючи закони фізики, виготовити модель американських гірок та провести її тестування, дослідити як зміна швидкості та напрямку руху по треку впливають на людину, зробити висновки.

Стислий опис проєкту: У вашому місті планується будівництво нового розважального парку, тому було оголошено конкурс на кращий атракціон. Для участі у конкурсі потрібно придумати тему та назву для ваших американських гірок. Дослідити історію та різновиди американських гірок. Повторити основні поняття та формули з фізики для розуміння принципу роботи атракціону і проведення теоретичних розрахунків. Наступний крок – це створення дизайну

та побудова моделі. Після того, як ваша модель американських гірок буде повністю побудована, її буде перевірено за допомогою кульки, яку скинуть з початкової точки і вона має пробігти повністю трек до кінцевої точки. Якщо модель відповідає всім вимогам, то ваші американські гірки знайдуть територію для будівництва в парку розваг.

Продуктом діяльності учнів буде створена модель американських гірок, яку вони презентують на конкурсі-захисті серед учнів 9-х класів. Для звіту учні створюють інфографіку про історію американських гірок, презентацію (бюлетень, буклет, блог або веб-сайт) з розрахунками, етапами роботи над проектом для показу під час захисту.

Очікувані результати проекту: виготовлення моделі американських гірок

Назва проекту	Американські гірки
Тип проекту	Дослідницький, середньотривалий.
Складові STEM-проекту, зміст діяльності учнів	
S (науки)	<p>Фізика, 7 клас – вивчають поняття вага, невагомість, перевантаження.</p> <p>Фізика, 9 клас – вивчають поняття енергія, потенціальна та кінетична енергія, закон збереження повної механічної енергії</p> <p>Біологія - вивчають як перевантаження впливають на організм людини: роботу мозку, серця, рух крові, вестибулярний апарат.</p>
T (технології)	<p>Інформатика – шукають інформацію в Інтернеті про історію американських гірок, їх різновиди, способи конструювання та складають покрокову інструкцію.</p> <p>Інформатика – за допомогою інтерактивної симуляції https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park/latest/energy-skate-park_en.html створюють теоретичну модель атракціону</p> <p>Технології – розробляють дизайн американських гірок</p>
R (читання+письмо)	Українська мова – створюють інформаційний допис про проект для шкільного веб-сайту
E (інжиніринг)	<p>Фізика, 9 клас – проводять розрахунки висоти старту, розміри петлі та висоти пагорбів, щоб кулька змогла повністю пройти трасу.</p> <p>Технології – обирають необхідні матеріали та обладнання для створення моделі, виготовляють макет атракціону та проводять його випробування</p>
M (математика)	Математика, 6 – 9 клас – здійснюють розрахунки вартості витратних матеріалів для майбутньої моделі, виконують креслення та розраховують розміри
Обладнання, необхідне для реалізації проекту	

<i>Для презентації результатів роботи над проектом</i>	Комп'ютер, проектор, екран(дошка), принтер (для друку інструкцій, запрошень)
<i>Для створення ескізів та креслення</i>	Папір, олівці, лінійка, транспортир, циркуль
<i>Для конструювання моделі американських гірок</i>	В залежності від обраної моделі: 1. Картон, папір, ножиці, малярна стрічка або скотч, пінопласт для закріплення на ньому моделі 2. Ізоляція для труб, канцелярський ніж або ножиці, малярна стрічка
Програмне забезпечення, необхідне для реалізації проекту	
<i>Для пошуку інформації в інтернеті</i>	Комп'ютер + браузер, планшет+браузер, смартфон +браузер
<i>Для створення презентацій</i>	Комп'ютер + програма для створення презентацій. Альтернатива – он-лайнві редактори
<i>Для написання інструкцій</i>	Комп'ютер + програма для роботи з текстом, або смартфон. Альтернатива – он-лайн редактори
<i>Для створення буклетів</i>	Комп'ютер + програма для створення буклетів (наприклад MS Publisher) або смартфон +WPSOffice.
Веб-ресурси, необхідні для реалізації проекту	
<i>Інтернет, ютуб - канал</i>	https://youtu.be/BunU6CTmhFw https://bit.ly/3yR5McA https://bit.ly/3D0WAVA https://bit.ly/3xPdCSH https://bit.ly/3iMZmFB https://bit.ly/3g7pIjV
Діяльність після виконання проекту	
<i>Захист проектів</i>	Підготовка звіту: створити презентацію (буклет, блог або веб-сайт) для конкурсу-захисту

1. Як працює атракціон «американські гірки»?

Принцип роботи американських гірок схожий на велосипед, який з'їжджає з пагорба. Щоб дістатися до вершини пагорба, спочатку треба натискати на педалі. Щоб з'їхати вниз, можна зняти ноги з педалей і спускатися до підніжжя. Якщо нахил досить великий, то можна з'їхати дуже швидко.

Аналогічно візки на американських гірках підіймаються на вершину першої гірки під дією мотора. Переваливши через вершину, вони спускаються вниз під дією сили тяжіння. На цьому атракціоні немає тросів, які тягли б за собою візки. Вони рухаються за рахунок перетворення потенціальної енергії в кінетичну енергію, і візки можуть досягати швидкості 100 км/год. Ходові

колеса направляють візки по рейках, а фрикційні колеса не дають потягу зійти з рейок. Додаткові колеса утримують потяг на рейках навіть тоді, коли вони перевертаються догори дном. Коли поїздка закінчена, візки зупиняють спеціальні гальма, які працюють за рахунок сили тертя і перетворюють кінетичну енергію в теплову.

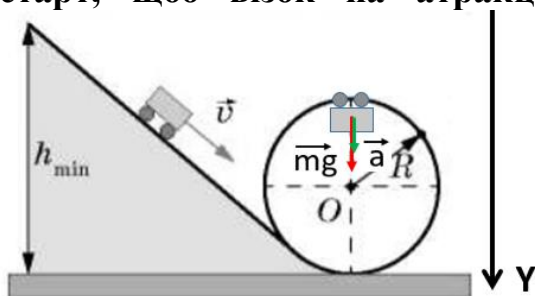
Катаючись на американських гірках, ви неодмінно відчуєте викид адреналіну – гормону, який виробляється в надниркових залозах. Адреналін викликає звуження судин шкіри і кишечника, але розширює судини мозку, серця і скелетних м'язів. У людини частішає серцебиття, знижується апетит, пересихає в роті і просто «дух захоплює». Підйом вагончиків на велику висоту здійснюється за рахунок ланцюгового приводу. А коли візки долають пік підйому і починають спуск, то пасажери отримують не тільки викид адреналіну, а й відчуття, що всередині все стискається і тіло знаходиться в невагомості.

Що відбувається з тілом на американських гірках

Інтерактивна модель: що відчуває людина при русі на американських гірках



2. Як розрахувати мінімальну висоту, з якої відбудеться старт, щоб візок на атракціоні пройшов хоча б одну петлю.



Розв'язання.

Виберемо нульовий рівень енергії біля підніжжя гірки. Щодо цього рівня, тіло на висоті h має потенціальну енергію $E_{п0} = mgh$. Під час руху потенціальна енергія тіла зменшується й переходить в кінетичну енергію.

У підніжжя гірки потенціальна енергія тіла дорівнює нулю, а кінетична енергія максимальна й дорівнює

$$E_{к1} = \frac{m v_{max}^2}{2}$$

Далі тіло, піднімаючись угору, рухається по колу. У верхній точці кола воно має швидкість v , отже, має кінетичну енергію

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

Ця енергія менша від кінетичної енергії, яку тіло мало біля підніжжя гірки, оскільки воно піднялося на висоту, яка дорівнює $2R$, і набуло потенціальну енергію $E_p = mg2R$.

Якщо втрат енергії немає, то сума потенціальної та кінетичної енергії в будь-якій точці траєкторії є величиною постійною. Обираємо тільки два стани тіла – у вихідній точці та верхній точці кола. Згідно із законом збереження енергії: $E_{p0} = E_k + E_p$.

$$mgh = \frac{mv^2}{2} + mg2R$$

$$h = \frac{v^2}{2g} + 2R$$

У верхній точці «мертвої петлі» на тіло діє тільки сила тяжіння, оскільки сила тиску коліс на поверхню компенсується силою реакції опори. У випадку рівномірного руху по колу модуль швидкості не змінюється, проте змінюється її напрямок. А для векторної величини модуль і напрям однаково важливі! Тому рівномірний рух по колу відбувається з прискоренням, зумовленим зміною напрямку вектора швидкості. Це доцентрове прискорення, в усіх точках кола напрямлене по радіусу до центра кола і визначається за формулою:

$$a_d = \frac{v^2}{R}$$

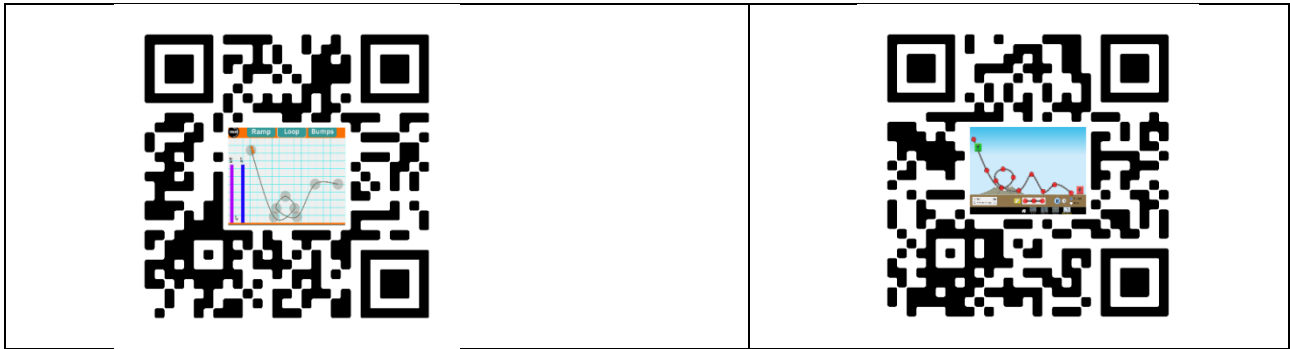
Направимо вісь Y вертикально вниз і напишемо рівняння другого закону Ньютона у проекції на вісь Y :

$$ma_d = mg, \text{ тоді } a_d = g = \frac{v^2}{R}, v^2 = gR,$$

$$\text{Отже, } h_{min} = \frac{gR}{2g} + 2R = 2,5R$$

3. Моделювання.

<p>Інтерактивна модель американських гірок</p> <p>Ця інтерактивна вправа передбачає три готові конструкції - пандус (або нахил), петля та ряд пагорбів. Моделювання анімує рух автомобіля по конструкції колії та відображає діаграми енергії, коли автомобіль рухається вздовж колії. До готових конструкцій доріжок, учні можуть створювати власні дизайни, перетягуючи гарячі точки (невеликі сірі кола) до потрібних місць.</p>	<p>Ця віртуальна симуляція дозволяє дослідити скейт -парк PhET,. Учні можуть моделювати трасу, змінювати масу, величину прискорення вільного падіння; спостерігати за діаграмою зміни енергії під час руху.</p>
---	---



STEM – квест *Знавці фізики*

Мета заходу:

- ♦ розвивати інтелектуальні здібності учнів, логічне мислення та уяву;
- ♦ навчити учнів приймати рішення, аналізувати та порівнювати явища;
- ♦ формувати вміння працювати в команді.

Обладнання:

- ♦ Гаджети (смартфони);
- ♦ картки із завданнями.

Обладнання: секундомір, повітряні кульки, фломастери, серветки, скотч, склянка з водою, магніти, металеві скріпки, ложка, пусті стакани, папір формату А4.

Правила проведення квесту.

1. Учні мають об'єднатися в команди – обирають капітана та назву.
2. Всі члени команд мають працювати злагоджено.
3. Підказки можна знаходити в Інтернеті. Забороняється користуватися знаннями інших команд.
4. Кожне завдання міститься на різних локаціях. Щоб тримати завдання, команда має відгадати загадку.
5. Кожне правильно виконане завдання дає можливість отримати кодові слова. З цих слів команда складає маршрут до призу.
6. Якщо команда хоче отримати підказку, вона користується послугами асистентів (це можуть бути або працівники школи, або старшокласники). За підказку учасники виконують завдання асистентів (гра «Показуха», «Вгадай вченого», розказати вірш, заспівати пісню...). Асистенти знаходяться на відповідних локаціях.
7. Перемагає така команда, яка виконає всі завдання швидко і правильно.

ЗАВДАННЯ КВЕСТУ

ЛОКАЦІЯ №1 (наприклад, кабінет директора)

Загадка №1

Плине він, біжить, минає,
Нам його не вистачає.
Щойно осінь - вже зима,
Ось він був, а вже - нема

Загадка 2.

Що іде, не рухаючись з місця? (Час)

Запитання: Назвати одиниці вимірювання часу?

Завдання: На виконання цього завдання учасники мають 20 секунд. Необхідно відтворити нумерацію слів, які будуть запропоновані учасникам.

1. СЕКУНДА	3. ХВИЛИНА	5. ДЕКАДА	7. ТИЖДЕНЬ	9. СТОЛІТТЯ
2. МІСЯЦЬ	4. ДОБА	6. РІК	8. ГОДИНА	10. ТИСЯЧОЛІТТЯ

Асистент натискає секундомір та дає учасникам відведений час на запам'ятовування.

Потім команда заповнює таблицю правильних відповідей.

РІК		СТОЛІТТЯ	
ДЕКАДА		ТИЖДЕНЬ	
ТИСЯЧОЛІТТЯ		МІСЯЦЬ	
СЕКУНДА		ДОБА	
ХВИЛИНА		ГОДИНА	

Якщо команда виконує правильно завдання, то вона отримує кодове слово – **КАБІНЕТ**.

Якщо лише частково, то лише перший склад кодового слова – **КАБІ**
ЛОКАЦІЯ №2 (наприклад, кабінет завуча)

Загадка №2

Я на свято знову поспішаю,

Їх за ниточку тримаю:

Червоний, жовтий, блакитний —

Всі пливуть над головою,

Краще немає для дітвори,

Чим повітряні ... (кулі)

Запитання для команди: Форма повітряної кульки, здебільшого, це куля. Чому? Чи можна точно вказати, в якому місці лопне куля, якщо ми будемо на неї тиснути?

Очікувана відповідь: згідно закону Паскаля тиск передається в усі точки однаково, відповідно куля може лопнути в будь-якому місці.

Задання для команди: проколоти повітряну кульку так, щоб вона не лопнула. Команда має три спроби. Оцінюється не лише правильність, а й креативність.

Очікувані результати: місця для проколу – нижня та верхня частину кульки, також можна наклеїти на кульку скотч і проколоти там.

Якщо команда виконує правильно завдання, то вона отримує кодове слово – **№ 31 (наприклад)**

ЛОКАЦІЯ №3 (наприклад, кабінет хімії)

Загадка 3

У морях і річках живе,
Але часто по небу літає.
А як набридне їй літати,
На землю знову осідає. (**Вода**)

Запитання для команди: вода – це найпоширеніша речовина на Землі. Що ви знаєте про неї?

Очікувані відповіді: агрегатні стани, хімічна формула, властивості...

Завдання для команди: Вода відноситься до рідин. А чи може рідинна текти вгору? Якщо так, то потрібно це довести.

Асистент має поставити перед учнями таке обладнання: склянка з водою (не повна) та серветка.

Очікувані результати: *учні мають взяти серветку і частково занурити її у воду так, щоб деяка її частина залишилася сухою. Через деякий час ця частина серветки теж буде мокрою. Це і доведення поставленого завдання.*

Саме завдяки цій властивості, наприклад, рослини «п'ють» воду.

Якщо команда виконує правильно завдання, то вона отримує кодове слово – **ВАЗОН**

ЛОКАЦІЯ №4 (наприклад, спортивна зала)

Загадка 4

А яка ж прискорення причина?
Діє ця особа без упину.
На подяку має лиш надію.
Що приховує закон взаємодії? (**Сила**)

Запитання для команди: як добре прийти додому та відпочити, лежачи на дивані та переглянути всій улюблений фільм. Коли ми лягаємо на диван, то він прогинається, а коли встаємо, то він відновлює свою форму. Завдяки якій сили це відбувається?

Очікувана відповідь: *сила пружності.*

Завдання для команди: яким чином можна побудувати піраміду з стаканів та паперу формату А4.

Асистент має поставити на столі два стакани на відстані 15 см один від одного. Литок учасники мають покласти на ці два стакани, а потім поставити на нього третій стакан. **Основна умова:** листок має не прогнутися під вагою третього стакану (по можливості)

Очікувані результати: *потрібно скласти папір «гармошкою», що і дасть змогу стояти стакану і не прогинати його (відбувається збільшення сили пружності)*

Якщо команда виконує правильно завдання, то вона отримує кодове слово – **КВІТИ**

ЛОКАЦІЯ №5 (наприклад, кабінет географії)

Загадка 5

Цей жадібний предмет

Залізо він хватає

Для нього норми немає,

прилипанням він страждає (**магніт**)

Запитання для команди: Маглев або інколи магнітоплан (від англ. *Magnetic levitation*) – потяг, що приводиться в рух та керується магнітними силами. Він, на відміну від традиційних поїздів, у процесі руху не торкається поверхні рейки. Яка технологія дає можливість рухатися таким потягам? Яким чином забезпечується робота двигунів?

Очікувана відповідь: *магнітна подушка; вагони тримаються завдяки вертикальному магнітному полю; на рейку ставлять електромагніти, які забезпечують роботу двигунів- так відбувається прискорення і гальмування*

Завдання для команди: асистент ставить на столі перед командами два стакани з водою: скляний та пластиковий. В стаканах знаходиться металева скріпка. Який предмет мають попросити учасники в асистента, щоб дістати скіпку, не намочивши рук.

Очікувана відповідь: *магніт.*

Якщо команда виконує правильно завдання, то вона отримує кодове слово – **РОЖЕВІ**.

Далі учасники мають зібрати з кодових слів речення-підказку, яке допоможе їм знайти приз.

Підсумок квесту:

1. Нагородження переможців

2. Нагородження команд, наприклад в таких номінаціях:

«Найвеселіша команда»

«Найкреативніша команда»

Додаток 1

За підказками дізнатися, хто цей вчений

1. Сніжною різдвяною ніччю 1642 р. в Англії, в сім'ї фермера, було велике сум'яття. Народився хлопчик такої величини, що за англійською ідіомою його можна було викупати в пивній кружці.

2. Після смерті цього вченого у 1727 році був проданий його зуб. Вартість такого товару становила 4650 доларів

3. Йому на голову впало яблуко

Відповідь : Ісак Ньютон

Гра «Показуха»

Вибирається один гравець з команди і за допомогою жестів показу такі поняття:

Сила

Прискорення

Тертя

Тиск

Використані джерела

1. <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
2. <https://gdz-fizika.ru/7/86-uprazhnenie-26-51.html>
3. <http://eksperimentiki.ru/publ/tomtit/tt1/19-1>
4. Фізика 7 клас, Бар'яхтар В. Г. Довгий С. О., видавництво "Ранок"
5. <https://www.fizikanova.com.ua/konspekti-fizika-7-8-9>
6. <https://stroy-podskazka.ru/termometr/svoimi-rukami/>
7. <https://obuchonok.com.ua/node/615>
8. <https://drive.google.com/drive/folders/1gVWabASCUhLioBZxr58wZn-vgQjLnB4>
9. Фізика 8 клас, Бар'яхтар В. Г. Довгий С. О., видавництво "Ранок"
10. Вікіпедія. Луїджі Гальвані. <https://uk.wikipedia.org/wiki>
11. Бузько В.Л. Дистанційний навчальний курс «Електричні явища. Електричний струм 2».
12. Відео “Електричний струм. Джерела електричного струму”
13. Фізика. Тести. 7-11 класи. Посібник. Автор-укладач Татарчук Н. В. 2011 р.
14. Відео-інструкція зборки моделі пральної машини
15. <http://class-fizika.narod.ru/caled1.htm>
16. https://www.youtube.com/watch?v=uMTycNYh0Ds&ab_channel=AfinkaAfinka
17. https://www.youtube.com/watch?v=wVgnhizrgm8&ab_channel=LEGOLEGO
18. https://www.youtube.com/watch?v=Q57Ss6VmcvA&ab_channel=MechaniculaMechanicula
19. https://www.youtube.com/watch?v=S6AumMWhTs0&ab_channel
20. <https://uk.theanswerexperts.com/4049060-how-to-make-a-kaleidoscope-with-your-own-hands>
21. <https://osvitoria.media/experience/try-ideyi-steam-proektiv-yaki-spodobayutsya-shkolyaram-bud-yakogo-viku/>
22. <https://naurok.com.ua/navchalniy-proekt-z-fiziki-dlya-9-go-klasu-na-temu-dityacha-igrashka-i-fizichniy-prilad-436.html>
23. <https://www.imgonline.com.ua/kaleidoscope-effect.php>
24. <https://helpsoft.ru/artscope/>
25. <http://www.prostomac.com/2013/02/kaleidacam-effekt-kalejdoskopa/>
26. <http://masterok.livejournal.com/517944.html>
27. <https://kp.ua/life/605983-mertvuui-petlui-kryvorozhskoho-kaskadera-pryznala-knyha-rekordov-hynnesa>
28. <https://www.rul.by/magazine/64294.html>
29. <http://information-technology.ru/sci-pop-articles/23-physics/198-pochemu-lyudi-ne-padayut-s-amerikanskikh-gorok>
30. <https://fb.ru/post/science/2019/2/18/60352>
31. <https://indicator.livejournal.com/30600.html>
32. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B2%D0%B0%D0%BF%D0%B5%D1%82%D0%BB%D1%8F>
33. <https://kudago.com/all/news/kaskadyor-probezhal-po-myortvoj-petle-2502/>

Видання підготовлено до друку та віддруковано
редакційно-видавничим відділом КНЗ «ЧОІПОПП ЧОР»
Зам. № 1613 Тираж 100 пр.
18003, Черкаси, вул. Бидгошська, 38/1