

**Розв'язування прикладних задач з фізики як засіб
формування життєвих компетентностей учнів
за допомогою віртуальних симуляцій PhET interactive
simulations**

ЗМІСТ

1. Вступ	3
2. Актуальність проблеми	4
3. Прикладні задачі	6
3.1. Задачі з унаочненням	6
3.2. Задачі-дослідження	8
4. Висновок	10
5. Список використаних джерел	11
6. Додатки	12

ВСТУП

Сучасна фізика – важливе джерело знань про навколишній світ, основа науково-технічного прогресу і, разом з тим, – один із суттєвих компонентів людської культури. Цим визначаються освітнє й виховне значення фізики, як обов'язкового навчального предмету середньої загальноосвітньої школи.

Основним підходом до організації системи навчання в сучасній школі залишається класно-урочна система, за якої провідною формою організації навчальної роботи є урок. Мета вчителя – формування творчої особистості, розкриття потенціальних можливостей школяра.

Одна з основних пріоритетних соціальних якостей особистості - компетентність.

Складна компетентність, яка формує поняття життєвої компетентності, - це професійні навички, освіченість, ініціативність, громадськість, патріотизм, почуття власної гідності, впевненість у собі, відповідальність за прийняті рішення, повага до думки інших людей, взаємини, правові навички, навички поведінки, безпеки, досвід самореалізації, саморозвитку, адаптованість у сучасному світі.

Відповідно до вищезгаданої мети школою мають бути визначені управлінські дії педагога по створенню середовища розвитку дитини, які можна представити як систему роботи з формування життєвої компетентності учня. Компетентність означає наявність знань про різні аспекти життя людини, навичок творчого володіння інтелектуальним і фізичним інструментарієм, здатності взаємодіяти з іншими людьми в різних ситуаціях, враховуючи конфліктні; характеризує повноту, достатність та адекватність здійснюваних дій, що базуються на наявності великих знань та відповідного практичного досвіду. Під компетентністю сьогодні розуміється інтегрована характеристика якостей особистості людини і рівня її підготовки до виконання діяльності у певній галузі діяльності.

АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ

Компетентність є інтегрованим результатом навчання, який виходить за межі предметної складової навчання і не вичерпується змістом певної дисципліни, засвоєнням знань і умінь. Фізика як навчальний предмет, що впливає на розвиток розумових здібностей, надає унікальні можливості для формування системного мислення та компетентностей учнів.

Якщо розв'язування фізичних задач розглядати з точки зору розвитку життєвих компетентностей учнів, зокрема у виробленні вмінь оперувати набутими знаннями, то їх роль в навчальному процесі виявляється особливо значущою.

Розв'язування задач вчить:

- визнавати свої помилки. І не просто визнавати, а рухатись вперед, щоб отримати довгоочікувану перемогу;
- підбирати точні і правильні слова. Чи завжди ми вживаємо слова, ні на мить не сумніваючись у їх значенні? Чи важливим у житті є вміння назвати те, у чого немає чіткого означення (щастя, мир, любов тощо)?
- мислити на кілька кроків вперед. Будь-який необережний крок може призвести до катастрофічних наслідків. Навіть найменша помилка може порушити всі плани і стати перепоною на шляху до заповітної мрії. Розв'язування задач вчить бути уважним і відповідальним за власні вчинки. Не мало, правда?
- ніколи не здаватись. Адже якщо ти не розв'яжеш задачу, її обов'язково розв'яже хтось інший. Так чому б не бути першим?

Компетентнісний потенціал кожного навчального предмету відповідно до положень Нової української школи згруповано в 10 ключових компетентностей:

- Спілкування державною (і рідною — у разі відмінності) мовами
- Спілкування іноземними мовами
- Математична компетентність
- Основні компетентності у природничих науках і технологіях
- Інформаційно-цифрова компетентність
- Уміння вчитися впродовж життя
- Ініціативність і підприємливість
- Соціальна й громадянська компетентності
- Обізнаність і самовираження у сфері культури
- Екологічна грамотність і здорове життя

Якість шкільної освіти визначається тим, наскільки підготовлені до життя випускники школи. Вчителі розуміють, що знання, вміння та навички, які набувають учні в процесі вивчення шкільних предметів, не переходять автоматичну в таку готовність. І тому рівень життєвої компетенції учнів є низьким, вони не можуть використати свої знання для розв'язання життєвих проблем, не можуть знайти виходу зі стандартних ситуацій. Тому важливо, аби на уроках фізики активізувалась навчальна діяльність учнів. Тоді й школярі набудуть необхідних життєвих компетенцій.

Розв'язування задач виховує наполегливість, розвиває логічне мислення. В цьому глибокому процесі мислення аналізуються і синтезуються зв'язки між явищами і фізичними величинами, що їх характеризують, нерідко далекими один від одного і по внутрішньому змісту, і по часу їх вивчення.

Поширений, наприклад, такий прийом роботи над задачею, при якому один з учнів розв'язує її на дошці, а решта саме цю задачу розв'язують самостійно. Спостереження за роботою при даній організації вправ показує, що активно думають і діють лише 10 – 15% учнів.

Зрозуміло, що при подібній тренувальній роботі по розв'язуванню задач важко розраховувати на формування в учнів життєвих компетентностей.

Якщо задачі на уроках змінюють одна одну калейдоскопічно як рівноцінні, якщо не акцентується чим відрізняється попередня задача від іншої, діти не усвідомлюють новизни кожної задачі.

В методичній літературі наразі не зустрічається науково обґрунтованих критеріїв по кількісному і якісному підбору задач стосовно кожної фізичної залежності та найбільш характерних зв'язків. Разом з тим не має сумніву, що об'єктивно існують оптимальні нормативи, необхідні і достатні для забезпечення повного розуміння відповідних зв'язків між фізичними величинами і для вироблення деяких алгоритмів розв'язування задач. Не очікуючи готових рекомендацій, кожен учитель самостійно накопичує методичний матеріал і для використання в особистій практиці, і для можливого широкого узальнення.

3. ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ

3.1. ЗАДАЧІ З УНАОЧНЕННЯМ

Впровадження компетентнісного підходу передбачає появу нового етапу уроку, а саме визначення наявного рівня компетентності, який полягає в актуалізації життєвого досвіду учнів, під яким розуміються всі обставини повсякденного життя, які впливають на людину та з якими вона взаємодіє.

Основою набуття компетентності є власна активна діяльність людини, що зумовлює вибір прийомів, форм, засобів навчання. До них належать: розв'язування практично орієнтованих завдань; аналіз життєвих ситуацій; використання наочності; проведення експерименту вжиткового спрямування; проведення учнівського дослідження; виконання проєктів, розв'язування проблемних завдань, застосування технологій розвитку критичного мислення, особистісно-орієнтованого навчання тощо.

Розв'язування задач – найпоширеніша і доступна форма перевірки практичних навичок учня. Але вчитель не завжди впевнений у тому, що учень, розв'язуючи задачу, розуміє її суть, або добре бачить у житті те, про що говориться в задачі. При розв'язуванні фізичної задачі бачити взаємозалежність явищ і співвідношень, покладених в її основу, набагато важливіше, ніж здобути її числове значення. Учні часто механічно підставляють дані у формулу і обчислюють шукану величину. При цьому на обчислення витрачають більше часу, ніж на обдумування задачі.

Щоб розв'язування задач було одним із засобів формування та розвитку життєвих компетентностей, учнів треба поставити учнів перед необхідністю вникнути в суть задачі. Така ситуація створюється тоді, коли умова задачі відображає мить самого життя. При цьому учень споглядає конкретне явище безпосередньо в його перебігу. Задачі з використанням наочності не мають конкретно визначених даних, потрібних для її розв'язування. Дають лише запитання, на які учень має відповісти. Ознайомившись із запитаннями, учень аналізує побачене, виділяє елементи, потрібні для розв'язування, пригадує формулу для визначення потрібної величини, часто користуючись креслярським приладдям, визначає всі потрібні дані, підставляє їх у формулу у відповідній системі і виконує обчислення.

Розв'язання такої задачі є невеликим дослідженням явища природи, а значить і реального життя.

В рамках обмеженого часу і матеріального забезпечення, використання віртуальних фізичних лабораторій та симуляторів для розв'язування фізичних задач з унаочненням і відтворенням реальних процесів розширює можливості експерименту, підвищує зацікавленість учнів до процесу пізнання, що забезпечує значне поліпшення ефективності навчання фізики, позитивно впливає на когнітивні процеси, дозволяє збільшити інформаційну наповнюваність навчального матеріалу та сприяє розвитку життєвих компетентностей. Це безумовно сприяє формуванню знань високого рівня, що

в свою чергу забезпечує формування предметної компетентності учнів під час вивчення фізики.

Розв'язування експериментальної задачі – це діяльність з метою пізнання властивостей і закономірностей фізичних тіл і явищ шляхом впливу на об'єкти дослідження спеціальними інструментами і приладами.

Задачам з унаочненням серед різних видів задач належить особливе місце. Вони мають дослідницький характер: у них на перший план висувається аналіз явищ, а не використання математичних засобів для розв'язання.

Під час розв'язування такого виду задач учнем визначається мета і завдання експериментального дослідження з висуненням необхідних для перевірки гіпотез, вибирається об'єкт дослідження, його досліджувані параметри; визначається алгоритм, виходячи як з обладнання, так і системи операцій, виконуваних в ході роботи, визначається послідовність дій, вибираються методи обробки результатів вимірювань і шляхи перевірки на цій основі висунутих гіпотез.

Визначаючи послідовність дій, що складають діяльність, не потрібно персоніфікувати ці дії, передбачаючи, що кожна з них може бути виконана будь-яким суб'єктом навчального процесу.

Зазначена система дій, в загальному випадку, буде виглядати так:

1. Виходячи з логіки вивчення конкретного фрагменту навчального матеріалу, визначається мета експерименту, його завдання або висувається гіпотеза, яку треба перевірити.
2. З'ясовується, яким шляхом можна вирішити сформульовані завдання.
3. Вибираються необхідні прилади і матеріали.
4. Збирається дослідницька установка.
5. Визначається послідовність операцій під час розв'язування задачі.
6. Звертається увага учнів на те, за чим саме необхідно спостерігати. Виконується дослід. Фіксуються результати спостережень.
7. Аналізуються отримані результати і формулюються відповідні висновки.

Цей план діяльності визначає узагальнене експериментальне вміння, яке, згідно з сучасними вимогами шкільної програми з фізики, має стати одним з результатів вивчення даного навчального предмета.

Розв'язування задач з унаочненням спрямоване на усвідомлене засвоєння учнями навчального матеріалу, суть якого в роботі над предметом пізнання.

Зміст одиниці навчального матеріалу можна представити у вигляді системи тверджень про її істотні ознаки. Введення кожної істотної ознаки пов'язано з розв'язком пізнавальної задачі. Після з'ясування умови пізнавального завдання, зрозумівши його вимогу або питання, учень визначає, що необхідно знайти і яким шляхом, встановлюючи його основні риси та умови здійснення, намічає та реалізує план дій, аналізує отриманий результат. Цей загальний план діяльності конкретизується певною системою дій.

Якщо істотна ознака вводиться за допомогою, наприклад, одного з словесних методів навчання, то це формулювання по відношенню до

експериментального завдання можна розглядати як "гіпотезу", яку треба підтвердити. В цьому випадку, виходячи з формулювання твердження про істотні ознаки, учень визначає яким шляхом можна відтворити цей предмет пізнання, планує і проводить експеримент, порівнює отримані результати з "гіпотезою".

Отже, фізичні задачі з унаочненням завжди відображають загальні структурні елементи вольової, свідомої, цілеспрямованої діяльності – усвідомлення мети діяльності, складання її плану, виконання цього плану, роботу з результатом.

Готуючи дані для розв'язування задачі, учень бачить, що явища в природі не існують окремо, розрізнено, вони взаємопов'язані, взаємообумовлюються одне одним. Найменша зміна однієї величини зумовлює зміну, а то й зникнення чи появу іншої.

Такі завдання розширюють можливості реального фізичного експерименту, компенсують природну обмеженість органів чуття людини, підвищують точність і об'єктивність результатів дослідження. Задачі з унаочненням, створеним за допомогою віртуальних фізичних лабораторій чи симуляторів, доцільно використовувати в якості домашньої підготовки.

3.2. Задачі-дослідження

Важливим аспектом формування життєвих компетентностей учнів є розвиток творчого аналітичного мислення дитини, необхідних у майбутній науковій та технічній діяльності.

Слід пропонувати учням задачі, що мають комплексний характер, вимагають дослідження певної проблеми, дають змогу потренуватися в умінні практичного застосування теоретичних знань при розв'язанні життєвих проблемних ситуацій.

Враховуючи внутрішню єдність науки та тенденцію до інтеграції окремих галузей знань і, як наслідок цього, впровадження інтегрованих курсів шкільних дисциплін, важко переоцінити важливість задач-досліджень, які лежать на межі з іншими фізики з іншими науками (математикою, астрономією, біологією, інформатикою, хімією, тощо). Для розв'язання переважної більшості цих задач достатньо теоретичних знань з фізики і вказаних вище дисциплін у об'ємі діючої програми середньої школи; для розв'язання ж деяких з них необхідний самостійний пошук додаткової інформації.

Задачі такого типу є цікавими, оскільки вони становлять певний практичний чи теоретичний інтерес, сприяють систематизації знань і цілісному сприйняттю дійсності, стимулюють самостійний пошук інформації (ознайомлення з позапрограмовим матеріалом, використання довідкових даних тощо), вимагають використання міжпредметних зв'язків.

Задачі-дослідження можна використовувати при здійсненні різнорівневого навчання для ілюстрації етапів дослідження загальної задачі-проблеми.

ВИСНОВОК

Розв'язування фізичних задач взагалі та прикладних зокрема

- ✓ вчить визнавати свої помилки. І не просто визнавати, а рухатись вперед, щоб отримати довгоочікувану перемогу;
- ✓ підбирати точні і правильні слова. Чи завжди ми вживаємо слова, ні на мить не сумніваючись у їх значенні? Чи важливим у житті є вміння назвати те, у чого немає чіткого означення (щастя, мир, любов тощо)?
- ✓ мислити на кілька кроків вперед. Будь-який необережний крок може призвести до катастрофічних наслідків. Навіть найменша помилка може порушити всі плани і стати перепоною на шляху до заповітної мрії. Розв'язування задач вчить бути уважним і відповідальним за власні вчинки. Не мало, правда?
- ✓ ніколи не здаватись. Адже якщо ти не розв'яжеш задачу, її обов'язково розв'яже хтось інший. Так чому б не бути першим?

ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. *Горяїнов А.В.* Фізика: просто про складне. – Київ, Видавництво «Книгоноша», 2019 – 344 ст.
2. *Джим Сміт.* Довідник «Лінивого» Вчителя. Під редакцією Йена Гілберта. - Харків, Видавнича група «Основа», 2021 – 272 ст.
3. *Дмитренко К.А. Коновалова М.В. Бекетова С.В.* Звичайні форми роботи - новий підхід. Розвиваємо ключові компетентності. – Харків, Видавнича група «Основа», 2022 – 120 ст.
4. *Лаврова А.В., Заболотний В.Ф.* Методика застосування засобів комп'ютерно орієнтованого комплексу у навчальному фізичному експерименті / А.В. Лаврова, В.Ф. Заболотний// Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Сер : Педагогічні науки / Бердян. держ. пед. ун-т. – Бердянськ: БДПУ, 2015.
5. *Муравьев А.В.* Как учить школьников самостоятельно приобретать знания по физике. Пособие для учителей. - М., «Просвещение», 1970 – 160 ст.
6. *Ніконов О. П.* Фізика на пальцях. – Київ, Видавництво «BookChef», 2018 – 352 ст.
7. *Пелагейченко М.Л.* Урок твоєї мрії: плануємо, мотивуємо, проводимо. - Харків, Видавнича група «Основа», 2021 – 112 ст.
8. *Перельман Я.І.* Фізика на кожному кроці. - Тернопіль, Навчальна книга – Богдан, 2018 – 360 ст.
9. *Піскун П. Ф., Будний Б. Є., Козуб І. О.* Задачі-дослідження. – Тернопіль, Навчальна книга – Богдан, 2000 – 64 ст.

ДОДАТОК 1.

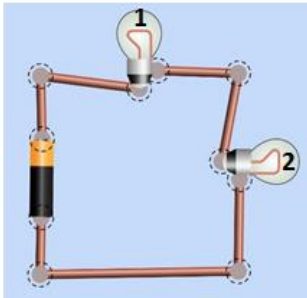
Задачі з унаочненням

Для прикладів задач використовується інтернет-ресурс віртуальних симуляцій **PhET interactive simulations** (<https://phet.colorado.edu/uk/>)

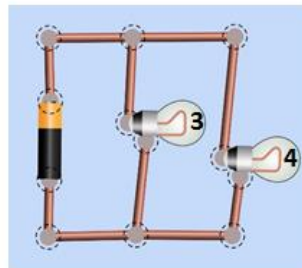
1. До теми «Електричний струм. Послідовне і паралельне з'єднання провідників»

Розгляньте кожну схему, а потім дайте відповіді на запитання:

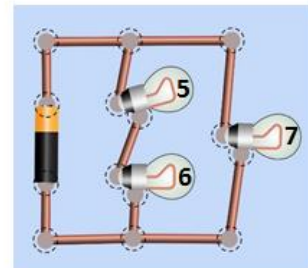
Послідовне з'єднання



Паралельне з'єднання



Мішане з'єднання



- 1) Яка лампочка (або лампочки) буде світити найяскравіше. Чому?
- 2) Струм – це потік заряджених частинок. Опишіть, як, на вашу думку, протікатиме струм у кожному з електричних кіл.

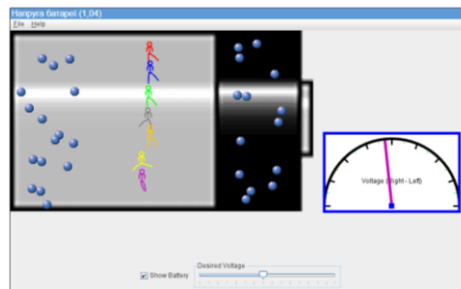
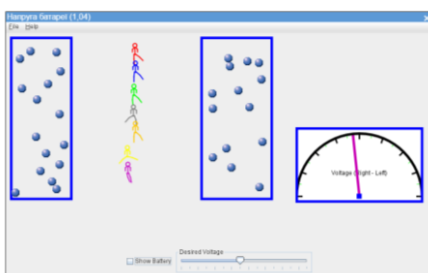
Розвивайте свої навички:

- 1) Побудуйте схему, яка показує, як змусити лампочку засвітитися.
- 2) З'ясуйте, як виміряти силу струму та напругу.
- 3) Створіть зображення вашої схеми з виміряним струмом та напругою.
- 4) Уявіть, що ви інженер, що створює ялинкову гірляндку, що живиться від джерела електричного струму. Якщо лампочка перегорає, струм більше не може проходити через цю лампочку, бо електричне коло розривається. Придумайте, як з'єднати 2 лампочки та джерело електричного струму так, щоб, коли одна лампочка перегорить або від'єднається, друга залишиться горіти.
- 5) Створіть зображення, щоб проілюструвати, що схема працює правильно.
- 6) Поясніть, чому, на вашу думку, це працює.
- 7) Джерело електричного струму для гірлянди пропрацює довше, якщо живить ланцюг із малим струмом. Як з'єднати акумулятор та дві лампочки так, щоб через акумулятор протікав найменший струм? Для перевірки проекту використовуйте інструменти вимірювання у симуляції.
- 8) Створіть зображення, щоб проілюструвати, що схема працює правильно.
- 9) Поясніть, чому, на вашу думку, це працює.

2. До теми «Напруга»

Дайте відповіді на запитання:

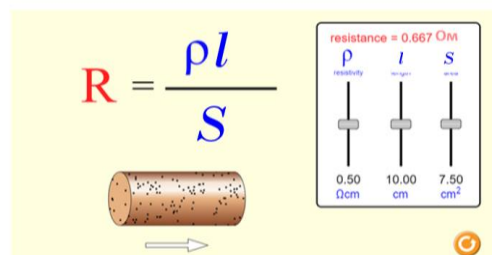
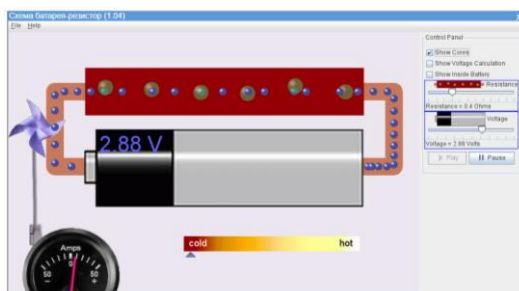
- 1) Як ви думаєте, чому в кімнаті вмикається світло, щойно ви натискаєте вимикач?



- 2) Маленькі сині кульки представляють позитивні чи негативні заряди?
- 3) Яка сторона батареї позначена позитивною, а яка негативною?
- 4) Як за розташуванням синіх зарядів визначити, яка сторона батареї є позитивною, а яка негативною?
- 5) Пограйте з симулятором і поясніть модель того, що відбувається, коли ви вмикаєте вимикач. Обґрунтуйте свої ідеї.
- 6) Зробіть усну презентацію для класу.

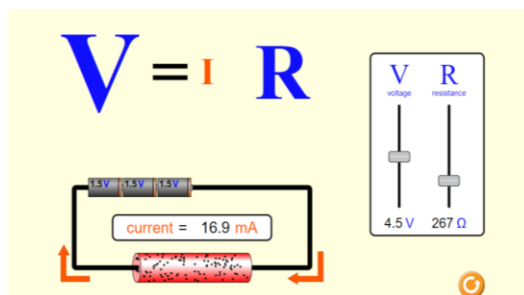
3. До теми «Опір»

Дайте відповіді на запитання:

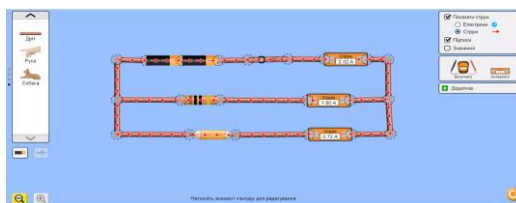


- 1) Які характеристики резистора є змінними в цій моделі?
- 2) Як кожна з них впливає на опір? (Збільшення або зменшення кожної з них призведе до збільшення або зменшення опору відповідно?)
- 3) Чому змінюється опір?
- 4) Сині кульки, які рухаються ланцюгом, позитивні чи негативні заряди?
- 5) Що станеться, якщо збільшити опір резистора? Перевірте свої висновки на моделі.
- 6) Як змінюється сила струму в колі, швидкість синіх куль, напруга на батареї, температура резистора та зелені частинки в резисторі? Чому? Відповідь поясніть.
- 7) Що станеться, якщо збільшити напругу на джерелі струму? Як змінюється сила струму в колі, швидкість синіх кульок, опір резистора, температура резистора та зелені частинки в резисторі? Чому? Відповідь поясніть.

4. До теми «Закон Ома»
Дайте відповіді на запитання:



- 1) Як змінюється значення напруги джерела струму, сили струму в колі та опір резистора? Як ви думаєте, чому сила струму або опір залишаються постійними?
 - 2) Як при зміні значення опору резистора змінюється сила струму в колі та напруга акумулятора? Як ви думаєте, чому струм або напруга залишаються постійними?
 - 3) Спрогнозуйте, як змінюватиметься сила струму, коли опір ланцюга постійний, а напруга змінюється. Перевірте свої припущення. Чи підтвердилися вони?
 - 4) Спрогнозуйте, як зміниться сила струму, коли напруга в ланцюзі постійна, а опір змінюється. Перевірте свої припущення. Чи підтвердилися вони?
5. До теми «Дії електричного струму», «Провідники, напівпровідники, діелектрики», «Електричне коло», «Паралельне з'єднання», «Закон Ома»



- 1) Складіть схему ввімкнення лампочки.
- 2) Що станеться з яскравістю лампочки при зміні напруги?
- 3) З'єднайте дві лампочки в ланцюг таким чином, щоб:
 - А) якщо одна лампочка вимкнена, обидві лампочки не світили,
 - Б) якщо одну лампочку вимкнути, інша лампочка залишиться горіти.
- 4) Порівняйте коло з двома послідовно з'єднаними резисторами з колом з двома паралельно з'єднаними резисторами. Опишіть, що відбувається зі струмом і напругою на кожному резисторі.
- 5) Поясніть переваги та недоліки послідовного та паралельного ланцюгів.

- 6) Розробіть експеримент, щоб визначити, які об'єкти є ізоляторами, а які – провідниками.
 - 7) Визначте, як збільшити швидкість електрона чи змінити напрямок руху. Перевірте та поясніть свої припущення.
 - 8) Що символізує вогонь?
 - 9) Передбачте, що відбувається зі струмом у колі, коли опір батареї або питомий опір дроту змінюється. Перевірте свої припущення.
 - 10) Поясніть основні електричні співвідношення в колах з послідовним і паралельним з'єднанням провідників.
 - 11) Використовуйте амперметр і вольтметр, щоб зняти показання в колах.
 - 12) Наведіть міркування, щоб пояснити вимірювання та зв'язки в схемах.
6. До теми «Сила струму», «Електрична напруга», «Опір», «Послідовне з'єднання провідників»

А) ВИМІРЮВАННЯ СТРУМУ, НАПРУГИ ТА ОПОРУ В РОЗІМКНУТОМУ І ЗАМКНУТОМУ КОЛІ					
Розімкнуте коло	Візьміть вольтметр і підключіть його до батареї	Яку фізичну величину вимірює вольтметр на клеммах джерела струму?			
		Якими будуть покази вольтметра, якщо поміняти місцями полюси батареї?			
		Якими будуть покази вольтметра, якщо поміняти місцями червоний і чорний дроти вольтметра?			
				Отже, ви робите висновок, що червоний дріт повинен бути під'єднаний (до якого полюсу батареї?) ...	
	Під'єднайте вольтметр до різних частин схеми	Між якими двома іншими точками кола напруга не дорівнює нулю?		Як ви вважаєте, чи важливо, щоб з'єднувальні провідники не мали опору?	
Замкнуте коло	Візьміть вольтметр і під'єднайте вольтметр до кінців батареї	Яку фізичну величину вимірює вольтметр на клеммах джерела струму?			

	Зніміть покази амперметра	Якщо виміряний струм дорівнює 0.90 А, то яким є опір?		Яким законом ви користуєтеся? Запишіть його.	
	Збільшіть опір	Як змінюється сила струму?		Сила струму змінюється тому, що...	
		Опір прямо пропорційний чи обернено пропорційний напрузі?			
	Змініть довжину з'єднувальних провідників	Як змінилася сила струму?		Чи змінюється сила струму залежно від довжини з'єднувальних провідників відповідно до закону? Напишіть закон	
	Встановіть опір батареї 1 Ом	Якою є напруга на батареї?		Які розрахунки необхідно виконати, щоб переконатися, що сила струму становить 0,82 А? Яке наближення значення результату?	
	Встановіть опір батареї 2 Ом?	Якою є напруга на батареї?		Амперметр вмикають в коло послідовно чи паралельно? Яким є опір амперметра, виходячи з останнього розрахунку?	

Б) Напруга на клеммах джерела струму розімкнутого кола і замкнутого електричного кола

Замкнене коло	Встановіть опір дроту та батареї на позначці «незначний».	Якою була напруга на батареї у попередньому досліді?			
Розімкнуте коло		Якою є напруга на батареї?		Чи залежить напруга на батареї від того чи коло замкнене, чи розімкнуте?	
Розімкнуте коло	Встановіть опір батареї 1 Ом	Якою є напруга на батареї?			
Замкнене коло		Якою є напруга на батареї?		У випадку розімкнутого чи замкнутого кола чи завжди батарея забезпечує однакову напругу? Чому?	

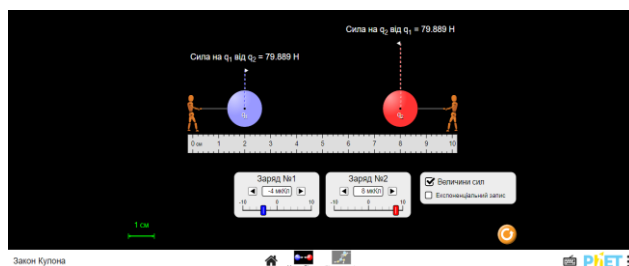
В) Опори у колі з послідовним з'єднанням провідників та спад напруги

Замкнене коло	Встановіть опір дроту та батареї на позначці «незначний».	Якою є напруга на батареї?			
		Якою є напруга на резисторі?		Дотримуйтеся полярності при ввімкненні вольтметра в коло. Можна сказати, що напруга, що подається від батареї, зазнала «падіння» на	

				резисторі. Це закон збереження чого?	
				Чи зміниться щось, якщо перемістити резистор в інші місця в колі?	
Розімкнуте коло		Якою є напруга на батареї?			
Замкнене коло	Додайте в коло другий резистор опром 30,0 Ом послідовно з першим. З'єднайте їх дротом.	Якою є сила струму в колі?		Розрахуйте силу струму в колі	
		Яким є спад напруги на двох резисторах?		Як пов'язані напруга і опір 1) резисторі 1 2) резисторі 2 3) батареї?	
Замкнене коло	Зробіть коротке замикання			Як ви його побудували? Що відбулося при короткому замиканні?	

Додайте сюди скрін екрану з вашою схемою

7. До теми «Закон Кулона»



Частина перша:

- 1) Зафіксуйте заряд q_1 і q_2 , запишіть їх значення в таблицю 1.
- 2) Змініть відстань між двома зарядами, як показано в таблиці 1.
- 3) Запишіть значення сили для кожної відстані.
- 4) Заповніть таблицю 1, знайшовши r^2 і $\frac{1}{r^2}$.

Таблиця 1

$q_1 =$		$q_2 =$	
r (см)	r^2 (м ²)	r (см)	r^2 (м ²)
10		10	
9		9	
8		8	
7		7	

6		6	
5		5	
4		4	
3		3	

Частина друга:

- 1) Зафіксуйте значення заряду q_1 рівним 5мкКл і відстань $r = 6\text{ см}$, запишіть їх значення в таблицю 2.
- 2) Змінійте заряд другої кульки, як показано в таблиці 2, і для кожного q_2 запишіть електричну силу між двома об'єктами в таблиці 2.

Таблиця 2

$q_1 = 5\text{ мкКл}$	$r = 6\text{ см}$
$q_2\text{ (мкКл)}$	$F_k\text{ (Н)}$
10	
9	
8	
7	
6	
5	
4	
3	

Аналіз даних

Частина перша:

- 1) Побудуйте графік залежності F_k від r . Зробіть висновок.
- 2) Побудуйте графік, який пов'язує F_k від $\frac{1}{r^2}$. За допомогою графіка знайдіть значення електричної сталої k .
- 3) Обчисліть похибку у відсотках для електричної сталої k ($k=9,0 \times 10^9 \frac{\text{Нм}^2}{\text{C}^2}$)

Примітка: Додайте графік/скрін графіка




Частина друга:

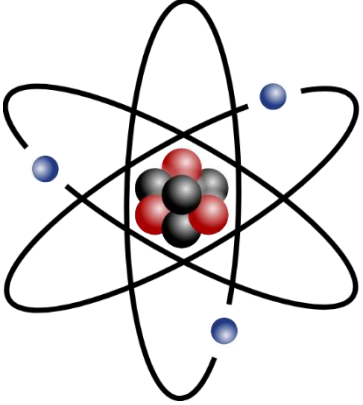
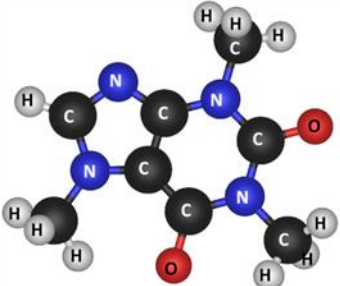
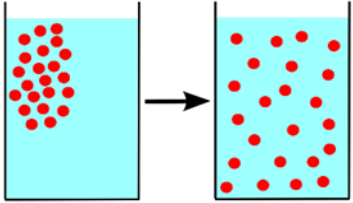
- 1) Побудуйте графік залежності F_k від r . Зробіть висновок.
- 2) За допомогою графіка знайдіть значення електричної сталої k .

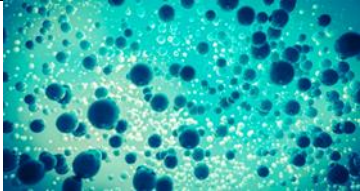
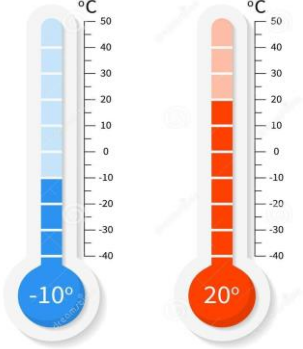
Примітка: Додайте графік/скрін графіка.

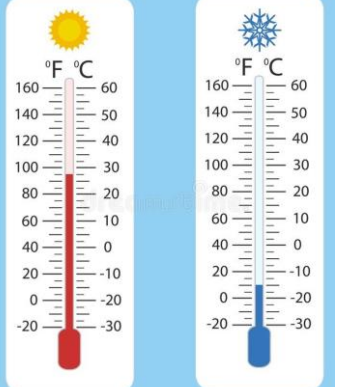

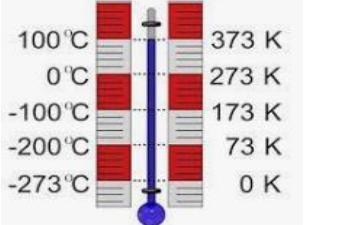
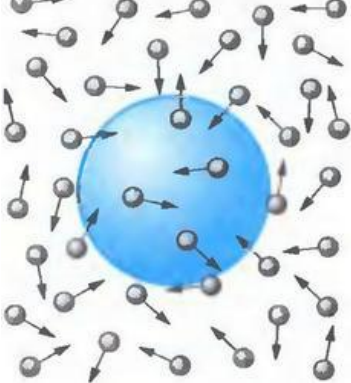
8. До теми «Дифузія»

Зображення	Назва	Опис
------------	-------	------

  <p>тверде тіло Розміщення молекул рідина газ</p>	Газ	<p>Займає наданий об'єм; розташування молекул хаотичне; відстань між молекулами більша за розміри самих молекул; молекули хаотично та безперервно рухаються</p>
  <p>тверде тіло Розміщення молекул рідина газ</p>	Рідина	<p>Рідкий стан посідає місце між твердим і газоподібним станами; Внаслідок притягання до Землі рідина зберігає об'єм; не має встановленої форми; кожна невелика сила змушує рідину змінювати свою форму; рідина текуча; розташування молекул хаотичне; молекули розміщені близько одна до одної; молекули малорухливі, можуть вільно переміщатися між собою; при нагріванні швидкість руху молекул збільшується</p>
  <p>тверде тіло Розміщення молекул рідина газ</p>	Тверде тіло	<p>Твердий стан є одним із трьох поширених станів речовини; -молекули твердих тіл тісно пов'язані між собою; -це означає, що тверді тіла мають певну форму, яка змінюється лише під час застосування сили; -в цьому полягає вімінність твердого стану речовини від рідин і газів -зберігає об'єм; -молекули розташовані в кристалічній решітці; -відстань між молекулами співвідноситься з розміром молекул;</p>

		<p>-молекули рухаються (коливаються) біля свого місця в кристалічній решітці.</p> <p>Коли тверда речовина стає рідиною, це називається плавленням. Рідини стають твердими при замерзанні. Деякі тверді речовини, як-от сухий лід, можуть перетворюватися на газ без попереднього перетворення в рідину. Це називається сублімація.</p>
	Атом	<p>Атоми - це дуже маленькі частинки речовини. Існує багато різних типів атомів, кожен зі своєю назвою, масою та розміром. Ці різні типи атомів називаються хімічними елементами. Хімічні елементи організовані в періодичній таблиці. Прикладами елементів є водень, вуглець, хлор і золото.</p>
	Молекула	<p>Атоми можуть об'єднуватися, утворюючи молекули: наприклад, два атоми водню й один атом кисню утворюють молекулу води, а багато окремих молекул утворюють склянку води.</p>
	Дифузія	<p>Дифузія — це процес, при якому молекули або атоми матеріалу переміщуються з області високої концентрації (де багато молекул або атомів) до області низької концентрації (де менше молекул або атомів), доки не досягнеться рівноваги (молекули або атоми розподілені рівномірно).</p>

	<p>Частинка — це крихітна частинка матерії, з якої складається все у Всесвіті. У фізиці елементарних частинок елементарна частинка - це частка, яка не може бути розбита на менші частини.</p> <p>Існує багато різних типів частинок з різними розмірами та властивостями.</p> <p>Макроскопічні частинки - це частинки, які більші за атоми або молекули. Вони мають об'єм і форму. Порошок і пил є прикладами макроскопічних частинок. Наночастинки мають проміжний розмір, будучи дуже дрібним порошком, але набагато більшим за атоми.</p> <p>Атоми і молекули називаються мікроскопічними частинками. Є частинки, які менші за атоми: протон, нейтрон і електрон. Це частинки, які утворюють атоми. Електрон є найменшою з цих трьох частинок. В атомах є маленьке ядро в центрі, де знаходяться протони та нейтрони, а електрони обертаються навколо ядра.</p>
	<p>Температура</p> <p>Температура - це фізична величина, яка показує наскільки речовина гаряча чи холодна. Наше тіло може відчути різницю між гарячим і холодним. Для більш точного вимірювання температури можна використовувати термометр. Термометри використовують температурну шкалу, щоб поставити у відповідність число, яке покаже наскільки речовина гаряча чи холодна. У більшості країн світу використовується шкала в градусах Цельсія (°C), яку</p>

		<p>іноді називають «стоградусною». У США та деяких інших країнах і місцях частіше використовують градуси Фаренгейта (F), тоді як вчені здебільшого використовують кельвіни (K) для вимірювання температури, оскільки вона ніколи не опускається нижче 0K.</p>
	<p>Градус Цельсія</p>	<p>Градус Цельсія є одиницею вимірювання температури. Вода замерзає при 0°C. Вода кипить при 100°C.</p>
	<p>Кельвін</p>	<p>Кельвін - це ще одна одиниця вимірювання температури. Нуль градусів Кельвіна - це найнижча можлива температура. Градуси Цельсія отримуть шляхом віднімання числа 273 від температури Кельвіна.</p>
	<p>Пікосекунда</p>	<p>Пікосекунда - це одна трильйонна частка секунди.</p>
	<p>Броунівський рух</p>	<p>Всі тіла складаються з атомів або молекул. Вони постійно хаотично рухаються. Такий рух називають тепловим. Зі збільшенням температури речовини збільшується і швидкість руху атомів чи молекул. Частинки з розміром меншим за 1 мкм, броунівські, наприклад, пил чи сажа, які перебувають у рідинах чи газах, також рухаються безладно. Цей рух викликаний тим, що молекули середовища, що рухаються хаотично, стикаються з макрочастинками. Одна молекула не може зрушити з місця набагато більшу частинку пилу чи сажі, але таких зіткнень одночасно</p>

		<p>відбувається дуже багато. Якщо б частинку з усіх боків штовхала однакова кількість молекул, то вона б не рухалася. Проте молекули рухаються хаотично, а отже, зазвичай з одного боку зіткнень більше, ніж з іншого. Такі молекули штовхають макрочастинку, і вона починає рухатися. Такий рух називають броунівським.</p> <p>Броунівський рух - це хаотичний та безладний рух маленьких частинок, як правило, атомів або молекул в різних рідинах або газах. Причиною виникнення броунівського руху є зіткнення одних (більш дрібних частинок) з іншими частинками (вже більшими).</p>
--	--	---

Продовжити речення:

Частина 1

Коли я натиснув кнопку відтворення, сині частинки _____.

Я помітив, що сині частинки (перетнули/не перетнули) зелену межу.

Я думаю, що коли я приберу роздільник, кульки будуть _____.

Коли я зняв роздільник, я помітив, що _____.

Моє припущення (підтвердилося/не підтвердилося).

Мої однокласники (отримали/не отримали) подібні результати.

Частина 2

Червоні частинки _____.

Я помітив, що червоні частинки (перетнули/не перетнули) зелену межу.

Я думаю, що коли я прибери роздільник, кульки будуть _____
_____.

Коли я зняв роздільник, я помітив, що _____
_____.

Моє припущення підтвердилося/не підтвердилося

Мої однокласники (отримали/не отримали) подібні результати.

Частина 3

Коли ми збільшили температуру, то червоні та сині частинки _____
_____.

Мої однокласники (отримали/не отримали) подібні результати.

Частина 4

Я думаю, що якщо встановити спочатку різну температуру для червоних і синіх частинок, то _____
_____.

Моє припущення (підтвердилося/не підтвердилося).

Я думаю, коли прибрати перегородку, то сині і червоні частинки матимуть спочатку (різні/однакові) швидкості.

Моє припущення (підтвердилося/не підтвердилося).

Я думаю, що з часом їх швидкості будуть (різні/однакові).

Моє припущення (підтвердилося/не підтвердилося).

Це сталося тому, що _____
_____.

Частина 5

Якби я повторив експеримент при 50К, 250К і 500К, я вважаю, що _____
_____.

Я думаю, що це станеться тому, що _____
_____.

Коли я повторив експеримент за різних температур _____
_____.

Це (відповідало/не відповідало) моїм прогнозам.

Я думаю, що це сталося тому, що _____
_____.

Інші учні (отримали/не отримали) подібні результати.

Я вважаю, що інші учні (отримали/не отримали) подібні результати тому, що

_____.

Час, потрібний для змішування частинок (збільшується/ зменшується) із підвищенням температури.

Я вважаю, що чай швидше заварюється в теплій воді, тому що

_____.

Я думаю, що в теплій воді розчиняється більше цукру тому, що

_____.

ДОДАТОК 2. ЗАДАЧІ - ДОСЛІДЖЕННЯ

1. Дослідження клітини людського організму
 - 1) Знаючи відносну молекулярну масу нуклеотида, визначити молярну масу ДНК.
 - 2) Розрахувати кількість генетичної інформації, що іститься у хромосомах однієї клітини людського організму, прийнявши до уваги, що, як відомо з інформатики, у цьому випадку на один нуклеотид припадає 4 біт інформації.
 - 3) Розрахувати сумарну енергію електричного поля клітинних мембран людського організму.
2. Дослідження капілярних явищ
 - 1) Визначити висоту підняття рідини у капілярній трубці при повному змочуванні.
 - 2) Як впливає підвищення температури на висоту підняття рідини у капілярі? Чи може так статися, що рідина не буде підніматися?
 - 3) Визначити масу рідини, що зайшла у капіляр при повному змочуванні.
 - 4) Розрахувати підвищення температури рідини при її піднятті у капілярі.
 - 5) Як буде поводити себе рідина у капілярній трубці, якщо її занурювати у рідину? Чи буде рідина фонтанувати?
3. Дослідження повітря в кімнаті
 - 1) Оцініть кількість молекул в кімнаті.
 - 2) Вважаючи повітря ідеальним газом, розрахуйте середню кінетичну енергію однієї молекули та внутрішню енергію усього кімнатного повітря при даній температурі.
 - 3) З якою метою з настанням холодів ми опалюємо приміщення? Куди дівається енергія (кількість теплоти), що виділяється при роботі електрокаміна чи спалюванні дров?
4. Другий закон термодинаміки. Теплові машини
 - 1) Чи можливий такий процес, при якому вся теплота, взята від нагрівника, повністю перетворюється в роботу?
 - 2) При хаотичному русі броунівських частинок, завислих у рідині, вони можуть рухатися в усіх напрямках, у тому числі і вгору. При русі частинки вгору, як говорять, виконується робота по подоланню сили земного тяжіння за рахунок внутрішньої енергії середовища. Чи не порушується при русі броунівської частинки вгору другий закон термодинаміки, адже при цьому виконується робота без будь-якої компенсації?
 - 3) Розрахувати, яку максимальну роботу в принципі можна отримати, використавши великий айсберг об'ємом 10 км^3 як теплоприймач, а воду океану при температурі 27°C як нагрівач. Як практично здійснити цей проект? Який може бути ККД пристрою, за допомогою якого можна отримати роботу при здійсненні цього проекту?