

**Методика і техніка навчального  
експерименту з фізики в середній  
загальноосвітній школі**

**Чумак Оксана Петрівна,**  
вчитель фізики вищої кваліфікаційної категорії, старший учитель  
Здолбунівської ЗОШ І-ІІІ  
ступенів № 1

## ЗМІСТ

1. Передмова.....	3
2. Роль експериментальних задач при вивченні фізики.....	6
3. Демонстраційний експеримент.....	9
4. Спостереження та домашні дослідження.....	11
5. Висновок.....	16
6. Додатки .....	18
7. Література.....	36

## ПЕРЕДМОВА

### Об'єкт дослідження:

методика і техніка навчального експерименту з фізики в середній загальноосвітній школі .

### Мета дослідження:

- з'ясувати місце і роль демонстраційного та фронтального експерименту в процесі викладання фізики в 7-11 класах ;
- дослідити процес формування фізичних знань в учнів під час розв'язування експериментальних задач;
- допомогти вчителям-предметникам у постановці демонстрацій та фронтальних лабораторних робіт з використанням саморобних приладів.

### Актуальність досвіду

Фізика – експериментальна наука, і ця її риса визначає низку специфічних завдань шкільного курсу фізики, спрямованих на засвоєння наукових методів пізнання. Завдяки навчальному фізичному експерименту учні оволодівають досвідом практичної діяльності людства в галузі здобуття фактів та їх попереднього узагальнення на рівні емпіричних уявлень, понять і законів. Саме через навчальний фізичний експеримент найефективніше здійснюється діяльнісний підхід до навчання фізики.

З іншого боку, навчальний фізичний експеримент дидактично забезпечує процесуальну складову навчання фізики, зокрема формує в учнів експериментальні вміння і дослідницькі навички, озброює їх інструментарієм дослідження, який стає засобом навчання.

Таким чином, навчальний фізичний експеримент як органічна складова методичної системи навчання фізики забезпечує формування в учнів

необхідних практичних умінь, дослідницьких навичок та особистісного досвіду експериментальної діяльності, завдяки яким вони стають спроможними в межах здобутих знань розв'язувати пізнавальні завдання засобами фізичного експерименту. У шкільному навчанні він реалізується у формі демонстраційного і фронтального експерименту, лабораторних робіт, робіт фізичного практикуму, позаурочних дослідів і спостережень тощо...Очевидно, що формування узагальненого експериментального вміння – процес довготривалий, який вимагає планомірної роботи вчителя і учнів протягом усього часу навчання фізики в основній і старшій школі.

Сьогодні склалася ситуація, коли вчитель повинен виконувати програму повною мірою, але матеріально-технічна база кабінетів фізики давно застаріла і не відповідає сучасним вимогам до постановки ані демонстраційного, ані фронтального експерименту. Тому вчителі вимушені часто придумувати експериментальні завдання з використанням саморобних приладів. Причому важливим є те, що такі постановки демонстрацій повинні повністю відповідати правилам техніки безпеки, що не завжди можливо під час використання неспеціального обладнання. Тому грамотні та цікаві знахідки в цій галузі є дуже корисними для вчителів фізики.

Не слід забувати й про творчі експериментальні задачі, використання яких ефективно підвищує рівень засвоєння предмета на всіх етапах вивчення фізики, збуджує інтерес до предмета, відіграє важливу профорієнтаційну роль тощо.

Загальновідомо, що учні міцно засвоюють те, що пройшло через їхню свідомість і вимагало від них значних індивідуальних зусиль. Проблема самостійності учнів під час навчання не є новою. Цьому питанню відводили значну роль педагоги всіх часів. Особливо чіткі концепції щодо ролі самостійності, у тому числі й у практичній діяльності, здобутті знань висвітлені в працях К.Д.Ушинського, Н.Г.Чернишевського, Д.І.Писарева та ін. Ця проблема є актуальною і зараз. Увага до неї пояснюється тим, що

самостійність відіграє вагомую роль не тільки під час отримання середньої освіти, а й під час продовження навчання після школи та й у подальшій трудовій діяльності учнів.

В умовах розвитку ринкової економіки, коли спостерігається зростання обсягу інформації, від кожної людини вимагається високий рівень професіоналізму і такі ділові якості, як здатність орієнтуватися, приймати рішення, а це неможливо без вміння працювати творчо. Найбільш доступним засобом розв'язання питання мотивації учнів до навчання є дослідницька та експериментальна діяльність, основною функцією яких є ініціювання учнів до пізнання світу, себе та свого місця в цьому світі.

## **Роль експериментальних задач при вивченні фізики**

*Суто логічне мислення саме по собі не може дати жодних знань про світ фактів. Все пізнання реального світу починається дослідом і завершується ним. Отримані винятково логічним способом висновки нічого не говорять про реальний стан речей.*

*А. Ейнштейн.*

У повсякденній праці вчитель використовує безліч форм та методів роботи з дітьми, створюючи проблемні ситуації та знаходячи шляхи їх реалізації. Сучасна фізика є досить цікавою і водночас складною наукою. Тому й підходи до навчання повинні бути неординарними, напруженими на зацікавленість кожного учня. Особливе місце в підготовці учнів до олімпіад займають експериментальні задачі. **Адже вони:**

- активізують мислення;
- формують практичні навички;
- формують логічне та фізичне мислення.

За своєю специфікою експериментальні задачі поділяють на: кількісні та якісні. Крім цього їх класифікують як:

- групові;
- індивідуальні;
- проблемні;
- передбачувальні;
- для підтвердження правильності теорії;
- для закріплення матеріалу;
- домашні експериментальні задачі.

**Для розв'язання експериментальних задач потрібно:**

1. Усвідомлення умови.
2. Складання плану її реалізації.

3. Проведення теоретичних розрахунків та практичних вимірів.

4. Дослідження результатів та оцінки похибки вимірів.

Задачі з фізики мають приваблювати учнів як своїм змістом, так і «красою» методів розв'язання, які дозволяють передбачити або відкрити явище природи чи властивості тіл. Завдання як будь-яке подолання труднощів представляють також і «спортивний інтерес». Вони повинні бути посилені і водночас цікаві. (Додаток 1 )

Експериментальні задачі є одним із різновидів впровадження фізичного експерименту при вивченні фізики. Без фізичного експерименту урок фізики втрачає свою основну привабливість, яка полягає в тому, що учень має змогу сам переконатися в істинності існуючих тверджень, ” доторкнутись ” до приладів, здивуватись побаченому, замислитись над ним. Залучення учнів до систематичного виконання експериментальних задач дозволяє сформувати в них такі експериментальні вміння, як уміння спостерігати, уміння користуватися вимірювальними приладами, уміння виконувати досліди. Кожне з цих умінь складне та складається з певної кількості простих.

***Уміння проводити спостереження передбачає таку послідовність дій:***

- уявити мету спостереження;
- створити умови, необхідні для спостереження;
- провести спостереження;
- визначити сторонні факти, урахувати їх;
- зафіксувати результати спостереження;
- сформулювати висновок.

***Уміння виконувати дослід конкретизується в таких діях:***

- сформулювати мету дослід;
- визначити умови, необхідні для проведення дослід;
- розробити схему дослід;
- розробити план проведення дослід;
- скласти модель для проведення дослід, провести його;

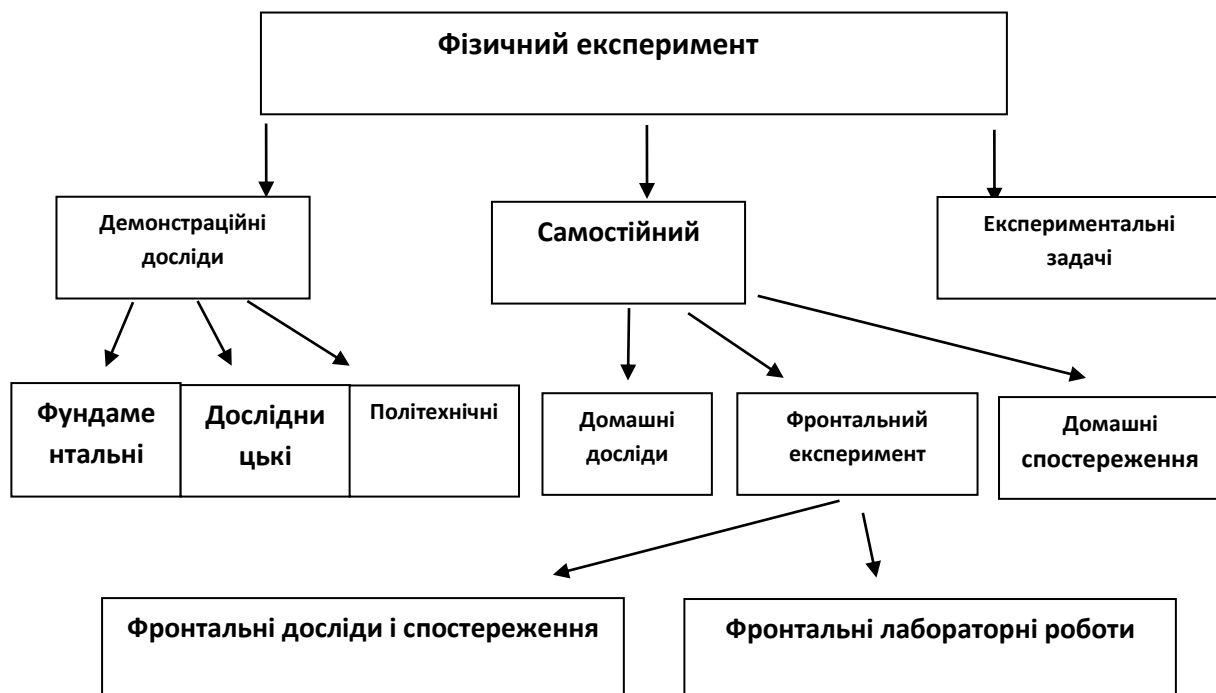
- визначити сторонні фактори, усунути їх дію;
- самостійно зробити висновок із дослідів.

**Уміння здійснювати вимірювання вимагає:**

- вивчення будови та принципу дії приладу;
- знань одиниць вимірювання фізичних величин;
- уміння визначити ціну поділки та межі вимірювання;
- уміння знімати показання з приладів;
- уміння фіксувати результати вимірювання;
- уміння визначати раціональний спосіб запису результатів вимірювання;
- уміння аналізувати результати вимірювання, робити висновок.

Будучи носієм початкової інформації, фізичний експеримент, що переконує своєю об'єктивністю, є виразним за своєю предметністю, економним щодо затрат навчального часу, вражаючим, а тому легко запам'ятовується, активно формує знання учнів.

Таким чином, фізичний експеримент має певну структуру. Кожен з його елементів є необхідним для досягнення відповідного рівня знань, практичних умінь і навичок учнів з фізики. Представити дану структуру можна за допомогою наступної схеми:





## ДЕМОНСТРАЦІЙНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ

У даній схемі особливе і важливе значення займає демонстраційний експеримент. Він дає змогу через відчуття учнів формувати в них початкові уявлення про явища, що вивчаються, створювати чуттєві образи, як лежать в основі багатьох фізичних понять.

Образне мислення – це один із рівнів перетворення й засвоєння інформації. Експериментальні психологічні дослідження переконливо свідчать, що створення образів позитивно впливає на продуктивність мислення в різних видах діяльності. Тому розвиток образного мислення на уроках є важливою складовою формування інтелекту учнів. У цьому значну допомогу може надати демонстраційний експеримент.

Під час демонстрації в учнів виникає питання «чому?», яке можна вважати першим кроком до розуміння фізичного явища. Демонстрації не потребують дорогого обладнання, і деякі з них можна виконати вдома чи фронтально у класі. (Додаток 2 )

Будучи носієм навчальної інформації, демонстраційний експеримент характеризується об'єктивністю та образністю, він економічний щодо затрат навчального часу, активно формує знання учнів. Під час навчання експерименту керується їх сприйняттям і формуються висновки.

Так, вивчаючи сполучені посудини, проводимо низку демонстраційних дослідів, з яких робляться відповідні висновки.

**Дослід 1.** Дві прозорі трубки з'єднані гумовою трубкою, яка має затискач. В одну з трубок наливаємо воду. Якщо затискач зняти, вода з однієї трубки перетікає в іншу доти, поки поверхні рідини в обох трубках не встановляться на одному рівні.

**Дослід 2.** (обладнання те саме, що і в попередньому досліді). Змінюємо положення однієї з трубок відносно іншої (трубку піднімаємо, опускаємо, нахиляємо).

Незалежно від взаємного положення сполучених посудин вільні

поверхні рідини в них установлюються на одному рівні.

**Дослід 3.** Повторюємо перший дослід, але одну з трубок замінюємо тоншою довільної форми.

Вільні поверхні нерухомої рідини в сполучених посудинах довільної форми встановлюються на одному рівні.

**Дослід 4.** Повторюємо перший дослід, але в одну з трубок наливаємо спочатку рідину з більшою густиною, а потім із меншою. Після того, як затискач зняти, рівні рідин у трубках будуть різними.

Вільні поверхні нерухомих різнорідних рідин у сполучених посудинах встановлені на різних рівнях.

**Дослід 5.** Скляна трубка з'єднана гумовою трубкою з піпеткою. Гумова трубка перетиснута затискачем. У скляну трубку наливаємо воду, а піпетку опускаємо якомога нижче. Якщо затискач зняти, то вода струменем почне підніматися над наконечником піпетки.

Принцип дії фонтана, артезіанського колодязя базується на властивості сполучених посудин.

Усі демонстраційні досліди можна поділити на три основні групи:

- досліди, що дають початкове уявлення про явища (дослід 1).
- досліди, що дають можливість дослідити властивості тіл і явищ (дослід 2, 3, 4).
- досліди, що показують застосування явищ або використання їх властивостей (дослід 5).

Класичних дослідів фізики, як мають велике значення для розвитку науки, порівняно небагато, і далеко не всі вони можуть бути поставлені в шкільному фізичному кабінеті. Межі застосування фундаментального демонстраційного експерименту широкі, майже кожне фізичне явище шкільної програми можна показати так, щоб воно стало вихідним пунктом формування фізичних понять.

З цієї позиції до фундаментальних можна віднести такі досліди: демонстрація механічного руху, конвекція, кипіння, нагрівання провідника

струмом і т.д. Іншими словами, вивчати майже кожне питання шкільного курсу фізики можна з постановки вихідної фундаментальної демонстрації.

У наведеному вище прикладі всі три групи демонстраційних дослідів ставляться на одному уроці. Але це можливо не завжди. Пояснюється це тим, що за прийнятою схемою побудови шкільного курсу фізики процес вивчення нових фізичних явищ може вивчатись у різних класах на різних рівнях складності.

Враховуючи тенденції розвитку навчального експерименту, можна зробити висновок, що в наш час найбільше відповідає своєму призначенню така система дослідів, в якій методи і прийоми відображають сучасні методи і пізнання, а обладнання дає змогу:

- відтворювати досліди, що становлять основу фізичної науки;
- встановлювати важливі кількісні закономірності й вимірювати основні фізичні величини, як вивчаються в школі;
- демонструвати основні практичні застосування фізичних явищ і законів.

### **СПОСТЕРЕЖЕННЯ ТА ДОМАШНІ ДОСЛІДИ.**

Навчаючи, ми часто використовуємо життєвий досвід учнів, знання, які добуті ними поза школою. Цей досвід у дітей різний. Він залежить від того, наскільки сам учень допитливий, що він читає, як сприймає кінофільми, як уміє користуватись побутовою технікою тощо. Викладаючи фізику, ми повинні не тільки враховувати цей досвід, а й організувати його. Тому на своїх уроках я велику увагу приділяю демонструванню дослідів та наголошую на важливості повсякденних домашніх спостережень. Поряд із спостереженнями не менш важливим видом роботи, що спрямована на самостійне здобуття знань учнями, є домашній експеримент. Вдале поєднання теоретичного матеріалу та експерименту, як показує практика, дає найкращий результат, дає учням змогу достовірно переконатися в справедливості тих наукових положень, які вивчаються на уроці. Згідно з

новою програмою на вивчення фізики відводиться мала кількість годин. Виконуючи домашні експериментальні роботи, ми можемо викликати інтерес до вивчення фізики і сприяти кращому засвоєнню матеріалу. (Додаток 3)

Метод і завдання демонстрацій можуть бути різними. Учнім дуже подобаються нестандартні демонстрації, що дозволяють подивитися на явища з іншої точки зору, виявляючи незвичні властивості звичних побутових речей.

### **Наприклад:**

#### ***Явище тертя.***

Для демонстрації необхідно мати дві книжки у м'якій обкладинці з великою кількістю сторінок. Книжки розміщують поряд і, почергово перегортаючи їх сторінки, утворюють загальну стопку листів. Далі двом учням пропонується роз'єднати ці книжки. Зусилля, які вони прикладають, свідчать про дуже великі сили тертя, що виникають між сторінками.

#### ***Сила Архімеда.***

Наповнимо водою прозору пластикову пляшку. Всередину занурюємо корок і міцно закриваємо пляшку. Піднімаємо пляшку вгору і перевертаємо її. Корок починає спливати (рухатися вгору). Швидко відпускаємо пляшку. Під час падіння добре видно, що корок залишається нерухомим відносно пляшки доти, доки вона не зупиниться, тобто доки вся система буде перебувати в стані невагомості. Після цього досліду учні легко можуть зробити висновок, що за умови відсутності ваги в системі рідина – тіло немає виштовхувальної сили, а отже, першопричиною виштовхувальної сили є сила тяжіння.

#### ***Центр мас.***

Шматок прямого дроту підвішено на нитці за середину. Спостерігається рівновага. Потім один з кінців згинають удвічі, і рівновага дротини відразу порушується. Чому?

#### ***Поверхневий натяг.***

Лезо для гоління (або голку) обережно кладуть на поверхню води. Лезо плаває на поверхні, хоча густина матеріалу, з якого його виготовлено (залізо), набагато більша за густину води. Чому?

### ***Плавання тіл***

До невеликої свічки знизу прикріплюють тягарець так, щоб свічка плавала у посудині з водою. Верхній кінець свічки при цьому ледь виступає над водою. Свічку запалюють. Як довго горітиме свічка?

Одним із видів експериментальної домашньої роботи є виготовлення саморобних найпростіших приладів і моделей. ( Додаток 4). Кращі моделі й прилади треба демонструвати в класі.

У навчальному процесі фізичний експеримент може використовуватись на початку уроку з метою створення проблемних ситуацій, всередині уроку під час перевірки висунутих гіпотез і в кінці уроку на етапі закріплення знань.

Фізика – один із найскладніших предметів, що вивчаються в школі і, разом з тим, найбільш застосований у щоденному житті. Розпочинаючи вивчення курсу фізики, кожен вчитель прагне досягти якнайкращих результатів і намагається сформувавши інтерес до предмета. Виконуючи домашні досліди, учні самостійно здобувають знання, а не дістають їх у готовому вигляді від учителя. Можливість застосування дослідного і частково-пошукового методу сприяє розвитку активності і самостійності учнів, вдосконалює їх практичні вміння і навички. Необхідність самому виконати дослід, розвиває в них пізнавальні інтереси, творчі здібності, кмітливість та спостереження, бажання подолати труднощі і досягти поставленої мети.

Домашні досліди і спостереження, їх аналіз зручно поєднувати з перевіркою знань та закріпленням засвоєного матеріалу. Учні повинні мати в зошиті звіт про виконану роботу, який повинен містити короткий опис роботи, схематичні малюнки, результати спостережень, вимірювань, пояснення і висновки.

### Приклади завдань:

- знаючи середню довжину кроку, виміряйте відстань від вашого дому до школи;

- візьміть швейну катушку, порахуйте скільки витків на її поверхні і виміряйте довжину, яку займають ці витки. Визначте товщину швейної нитки.

Результат виразіть у міліметрах і сантиметрах;

- обчисліть об'єм повітря, що заповнює вашу спальню;
- визначте з якою швидкістю ви пробігаєте 100 м, вважаючи рух рівномірним;

- покладіть на склянку картонну смужку і на неї монету. Що станеться з монетою, якщо різко висмикнути смужку?

- з масштабної лінійки та двох однакових коробок виготовте терези. Важками можуть служити монети. За допомогою цих терезів визначте середню вагу сірника, зваживши коробку з сірниками та без сірників;

- обчисліть тиск, який ви створюєте на підлогу, коли стоїте на одній та двох ногах. Площу дотику взуття до підлоги виміряйте, користуючись папером із зошита в клітинку.

- відмітьте температуру, яку показує ваш кімнатний термометр. Шматочок тонкої тканини змочіть водою й обгорніть нею кульку термометра. Простежте, яку температуру покаже термометр через 2,4,6 хв.

Виконання таких домашніх дослідів – це багатофункціональний метод, що забезпечує більшу повноту засвоєння матеріалу, триваліше запам'ятовування його і глибше розуміння, сприяє розвитку інтересу до предмета, самостійності в роботі та підготовці учнів до трудової діяльності. Використання завдань для домашніх дослідів дає можливість вчителю зекономити час на уроці для інших не менш важливих питань курсу, підтвердити вивчення матеріалу наочними практичними прикладами, що зумовлює мотивацію навчання.

Отже, шкільний фізичний експеримент у всіх його формах є

важливою частиною навчального процесу з фізики.

**Використання фізичного експерименту в навчальному процесі з фізики дозволяє:**

- проілюструвати встановлені в науці закони і закономірності в доступному для учнів вигляді і зробити їх зміст зрозумілим для учнів;
- підвищити наочність викладання;
- ознайомити учнів з експериментальним методом дослідження фізичних явищ;
- показати застосування фізичних явищ, що вивчаються, в техніці, технологіях та побуті;
- посилити інтерес учнів до вивчення фізики;
- формувати політехнічні та дослідно-експериментаторські навички.

Всі форми шкільного фізичного експерименту сприяють більш глибокому вивченню законів фізики, а також набуттю учнями практичних навичок у фізичному експерименті. Основне завдання вчителя ефективно його використати для одержання найбільш позитивного результату у навчанні.

## ВИСНОВОК

Максимальний розвиток пізнавальних сил учнів може бути досягнутий шляхом застосування дослідницького методу під час вдалого поєднання класної та позакласної роботи. Дещо різний характер завдань на уроці та в позаурочній роботі, різниця в обстановці, умовах та ситуаціях сприяють формуванню творчих рис особистості учня.

Домашні завдання можуть пропонуватись як обов'язкові або лише для бажаючих як одна з форм позакласної роботи. Очевидно, перше є можливим у тих випадках, коли проведення дослідження вимагає небагато часу (щоб не перевантажувати учнів) та наявності хоча б елементарного обладнання. Якщо експериментальна робота дається як обов'язкове домашнє завдання, то завдання інших видів мають бути зведені до мінімуму.

Досвід роботи підтверджує, що доступні експериментальні дослідження корисно давати як обов'язкове домашнє завдання, адже проведення цих робіт, як правило, збуджує зацікавленість у всіх учнів, у тому числі й тих, хто погано встигає, а систематичне включення їх у навчальний процес сприяє формуванню глибокого пізнавального інтересу.

Позакласні (домашні) дослідження та спостереження надзвичайно важливі як доповнення до шкільного фізичного експерименту. Вони дозволяють розширити сферу зв'язку теорії з практикою, привчити учнів до самостійної дослідницької роботи, розвивати в них інтерес до фізики та техніки, перебороти помилкові уявлення деякого з них про те, що фізичні явища можна спостерігати тільки за допомогою спеціальних приладів.

Домашні дослідження та спостереження ще в дореволюційні часи пропагував О.В.Цинкер, у радянський період – П.О.Знаменський і, особливо, С.Ф.Покровський. Однак до цього часу цей метод навчання не має достатнього поширення на практиці. Як відомо, ефективність засвоєння знань залежить від підключення до процесу пізнання різноманітних органів відчуттів людини та засновується на безпосередніх відчуттях, сприйманні, уявленнях при контакті з реальними предметами та явищами.



Розвиток творчого мислення учнів, залучення їх до конструювання та винахідництва – важливе завдання, розв’язання якого допоможе дітям у особистісному розвитку.

Виконання експериментальних завдань логічно пов’язує теоретичні знання з життєвим повсякденним досвідом учнів, сприяє осмисленому переносу знань з однієї теоретико-практичної ситуації в іншу, формує технічне мислення, розвиває уяву та розширює сферу застосування знань; в учнів розвивається допитливість розуму, самостійність у судженнях, працелюбство та наполегливість у досягненні поставленої мети.

Досвід роботи показує, що в усіх без винятку експериментальних завданнях є резерв залучення учнів до елементів пошукової, конструкторської діяльності, до творчості, що є ефективним для самоосвіти та організації пізнавальної діяльності особистості.

Нові умови висувають особливі вимоги до молодих людей, що вступають у життя: вони повинні бути мислячими, ініціативними, самостійними. Тому перед педагогічною наукою стоїть завдання розвитку мислення учнів, формування в них уміння творчо застосовувати знання на практиці.

## Приклади типових експериментальних задач для 10 класу

### Основи кінематики

1. Дослідити характер руху повітряної бульбашки в скляній трубці, наповненій водою.

Обладнання: скляна трубка завдовжки 1—1,5 м, діаметром 1,2—1,5 см, запаяна з одного кінця, корок, посудина з водою, масштабна лінійка, гумові кільця—2 шт., секундомір.

2. Визначити максимальну швидкість поступального руху кульки, яка скочується по жолобу із заданим укладом.

Обладнання: жолоб Галілея, штатив з хрестоподібною муфтою і затискачем, масштабна лінійка, металева кулька, металевий циліндр, секундомір.

3. Дослідити залежність прискорення руху кульки, яка скочується по похилому жолобу, від кута нахилу жолоба. Побудувати графік.

Обладнання: жолоб Галілея, штатив з хрестоподібною муфтою і затискачем, металева кулька, транспортер, масштабна лінійка, секундомір.

4. Визначити середнє значення періоду обертання кульки, яка скочується по похилому жолобу.

Обладнання: жолоб Галілея, штатив з хрестоподібною муфтою і затискачем, металева кулька, секундомір.

8. Визначити кутове прискорення обертального руху кульки при скочуванні її по похилому жолобу.

Обладнання: жолоб Галілея, штатив з хрестоподібною муфтою і затискачем, металева кулька, секундомір.

### Елементи статички

1. Визначити модуль сили тяжіння, яка діє на лінійку.

Обладнання: лінійка, монети.

2. Визначити модуль сили тяжіння неоднорідного стержня.

3. Обладнання: неоднорідний стержень, штатив з муфтою і затискачем, нитки, мідний дріт, лінійка, олівець, таблиця густини речовин.

4. Визначити масу тіла.

Обладнання: тягарець невідомої маси, калібрований тягарець, лінійка, брусок.

5. Визначити густину цегли.

6. Обладнання: цеглина, лінійка, пружинний динамометр, тоненька дротина.

7. Знайти густину невідомої речовини.

Обладнання: брусок з невідомої речовини, брусок з відомої речовини, лінійка, олівець, таблиця густини речовин.

8. Дано два тіла неправильної форма Визначити, з яких речовин виготовлено ці тіла.

Обладнання : два тіла неправильної форми з різних речовин (густина речовин цих тіл більша від густини води), посудина з водою, важіль першого роду, цвях, лінійка, штатива муфтою і затискачем, таблиця густини речовин.

9. Визначити розривну напругу мідної дротини.

Обладнання: тонка мідна дротина, важіль, штатив з муфтою і затискачем, лещата, пружинний динамометр, лінійка, олівець.

### **Закони збереження**

1. Визначити швидкість руху двох тіл після удару.

Обладнання: дерев'яна і пластилінова кульки однакового діаметра з нитками, лінійка, штатив з муфтою і затискачем.

2. Користуючись установкою до задачі 1, визначити зміну імпульсу кожної кульки після удару. Порівняти значення зміни імпульсу. Зробити висновок.

Обладнання: те саме, що й до задачі 1.

3. Визначити зміну енергії при не пружному зіткненні двох кульок.

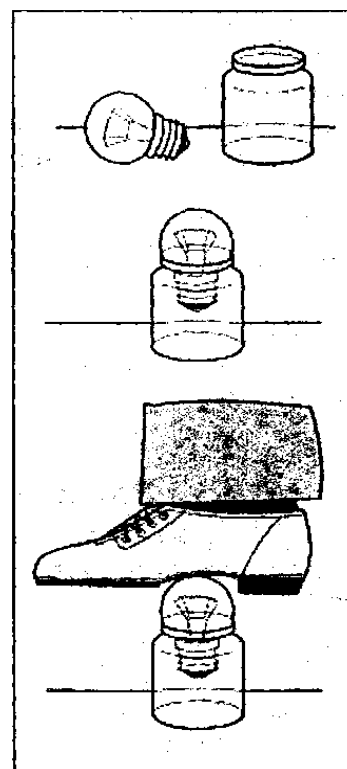
Обладнання: штатив з муфтами і затискачами, дерев'яна і пластилінова кульки з нитками, масштабна лінійка, штангенциркуль, таблиця густини речовин.

*Додаток 2*

**Збірник експериментальних задач-демонстрацій,  
що сприяють розвитку творчих здібностей учнів на уроках фізики**

**Надміцна лампа розжарювання***Завдання*

Візьміть звичайну лампу розжарювання банку, на 0,25 л. Вставте лампу, як зображено на малюнку. Банку з лампою поставте на підлогу поряд зі столом. Наступіть правою ногою на лампу і, тримаючись за стіл, повільно станьте на неї. Як не дивно, лампа залишиться цілою!

*Примітка*

Про всяк випадок одягніть взуття з товстою підошвою!

*Запитання*

1. Чому лампа, яка зроблена з дуже тонкого скла витримує вагу вашого тіла?
2. Наведіть приклади, коли використовували кулеподібну форму для створення надміцних конструкцій у техніці та природі.

*Пояснення явища*

Лампа — кулеподібної форми. Такі форми мають здатність розподіляти силу по великій поверхні, тому витримують значні тиски і навантаження. Саме тому батискафи, камери підвищеного тиску мають кулясту форму.

## Склянка, тарілка і монета

### Завдання

Дістати монету, що лежить на дні тарілці, не змочивши пальців рук, за допомогою склянки, сірників і аркуша паперу. (Води в тарілці повинно бути менше, ніж півсклянки).

### Умова

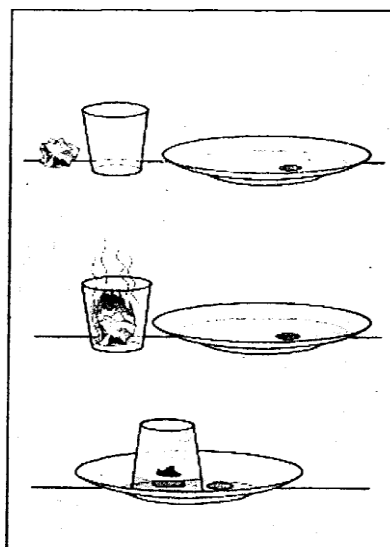
Воду з тарілки виливати не можна. Щоб виконати завдання, треба зім'яти аркуш паперу, підпалити його і покласти у склянку. Дати час паперу розгорітися.

Швидко перевернути склянку і поставити її в тарілку з водою поряд із монетою.

Вода потрапить до склянки.

### Запитання

1. Чому вода потрапляє до
2. Який тиск буде мати газ у як він охолоне?
3. Що станеться, якщо на шматок льоду?



склянки?  
склянці після того,  
склянку поставити

### Пояснення явища

Тиск газу під час його охолодження зменшується, а зовні залишається атмосферним. Вода під дією сили різниці тисків потрапить до склянки.

## **«Чарівна картоплина»**

### ***Завдання***

Опустити картоплину у скляну посудину наполовину заповнену водою. Картоплина плаває на поверхні. Підливати обережно воду через лійку по стінці посудини, поки вона не заповниться. На здивування учнів, картопля залишається майже на попередньо

### ***Запитання***

1. Чому спочатку картоплина плавала на поверхні, адже відомо, що у прісній воді вона тоне?
2. Чому картоплина залишилася майже на попередньому рівні після того, як долили води?
3. Чому воду треба було доливати обережно, по стінці посудини?
4. Чому картоплина відносно банки трохи піднялась?

### ***Пояснення явища***

Картопля у прісній воді тоне, а в солоній – спливає, тому можна зробити висновок, що в посудині спочатку була солоня вода, а потім додали прісну воду. Відносно рівня солоної води картоплина трохи спливає.

### ***Примітка***

Для демонстрації розчин солі треба зробити перенасиченим, а потім добре профільтрувати, щоб прозорість його і прозорість прісної води не відрізнялись.

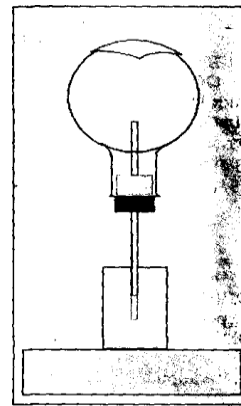
## «Колба з хустинкою»

### Завдання

Взяти колбу з пробкою, через яку пропустити скляну трубку діаметром 4-6 мм і довжиною 15-20 см. Колбу перевернути, а трубку опустити у склянку з підфарбованою водою. Якщо на дно колби крапнути кілька крапель спирту чи покласти вогку хустинку, вода у трубці підніметься.

### Запитання

1. Як змінилася температура повітря в Чому?
2. Як змінився тиск повітря в колбі?
3. Як буде поводити себе стовпчик трубки, якщо хустинка повністю



колбі?

води у  
висохне?

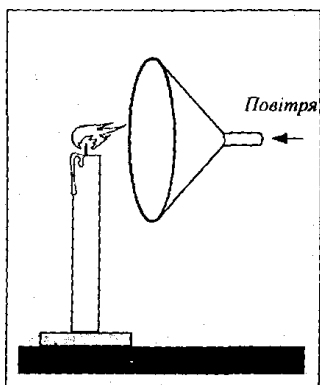
### Пояснення явища

Рідина випаровується. Цей процес пов'язаний із поглинанням тепла, яке забирається від колби, і повітря, що міститься всередині. Тиск повітря в колбі падає. Вода під дією атмосферного тиску піднімається в трубці.

## Лійка і свічка

### Завдання

Для демонстрації необхідно мати свічку висотою 10-12 см і лійку з будь-якого матеріалу. Взяти в рот шийку лійки і подути на полум'я свічки. Полум'я не тільки незагасне, а й відхилиться в напрямку до лійки! Побачити це явище самому демонстратору можна за допомогою дзеркала.



### Запитання

1. Де тиск повітря буде найменшим?
2. Чому полум'я свічки відхиляється в напрямку до лійки?
3. Куди відхилиться полум'я, якщо втягувати повітря в себе?

### Пояснення явища

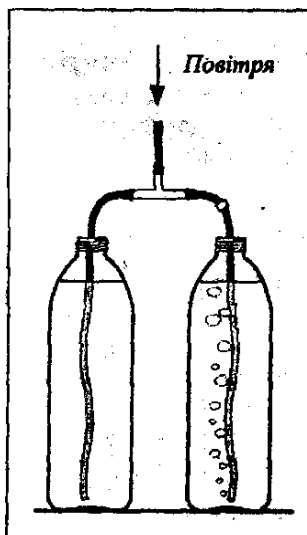
Якщо видувати повітря через лійку, то напроти розтруба утворюються вихори із зоною зниженого тиску. Під дією сили різниці тисків полум'я свічки відхиляється до лійки.



## Дві пляшки

### Завдання

Узяти дві однакові пляшки, заповнені водою до однакового рівня. До гумові трубки, дві з яких повинні бути однакової довжини. Щоб трубки можна було розрізнити, на одну з них наклеїти смужку ізоляційної стрічки. Опустити їх у пляшки на однакову глибину і несильно подути у трійник. Бульбашки повітря будуть виходити тільки з однієї трубки. Поміняти трубки місцями. Повторити дослід і помітити, що бульбашки будуть виходити з іншої трубки.



пляшки, заповнені водою до однакового рівня. До гумові трубки, дві з яких повинні бути однакової довжини. Щоб трубки можна було розрізнити, на одну з них наклеїти смужку ізоляційної стрічки. Опустити їх у пляшки на однакову глибину і несильно подути у трійник. Бульбашки повітря будуть виходити тільки з однієї трубки. Поміняти трубки місцями. Повторити дослід і помітити, що

### Запитання

1. Чому повітря виходить тільки через одну трубку?
2. Що станеться, якщо повільно піднімати кінець трубки, з якої виходить повітря?
3. Чи можлива ситуація, коли повітря виходить зразу ж з обох трубок?

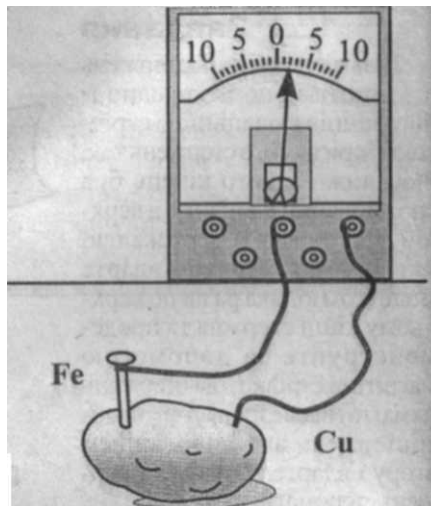
### Пояснення явища

У цьому досліді однакове все, крім рідин у пляшках. В одній пляшці знаходиться прісна вода, а в іншій – розчин солі. На кінцях трубки, яка занурена у розчин солі, тиск стовпа рідини більший, ніж на кінці трубки, зануреної у прісну воду, тому повітря виходить з кінця.

## Картоплина як джерело живлення

### Завдання

Для проведення досліду необхідно мати картоплину, два мідних провідники, залізний цвяхок і гальванометр. З'єднати їх між собою. Ви побачите, що стрілка гальванометра відхилиться, отже, через нього проходить струм. Картоплина стала джерелом живлення!



### Запитання

1. Як пояснити появу електричного струму в цьому колі?

2. Чи збільшиться різниця потенціалів між залізним цвяхком і мідним дротом, якщо вставити в картоплину не один, а два цвяхки?

3. У якому випадку струм у колі буде більшим: із використанням картоплини чи лимона? Чому?

### Пояснення явища

Залізний і мідний провідники утворюють гальванічну пару. Завдяки електрохімічним реакціям окиснення, які відбуваються із залізом і міддю середині картоплини, між ними утворюється певна різниця електричних потенціалів. Якщо замкнути це коло, через гальванометр проходитиме електричний струм.

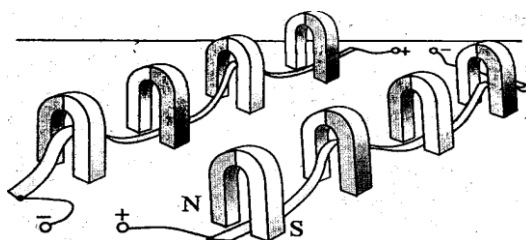
### Примітка

Замість картоплини можна використати яблуко, лимон та інші овочі або фрукти.

## «Танок» алюмінієвої стрічки

### Завдання

Стрічку з алюмінієвої фольги покласти на стіл під чотири підковоподібні магніти й увімкнути в коло постійного струму через перемикач. Змінюючи перемикачем напрямок струму в стрічці, можна



побачити, що вона змінюватиме свою форму.

### Запитання

1. Що спричиняє зміну форми стрічки?
2. Від чого залежить висота підйому стрічки?
3. Чи буде можливою ця демонстрація, якщо полюси кожного з магнітів з'єднати сталевими пластинами?

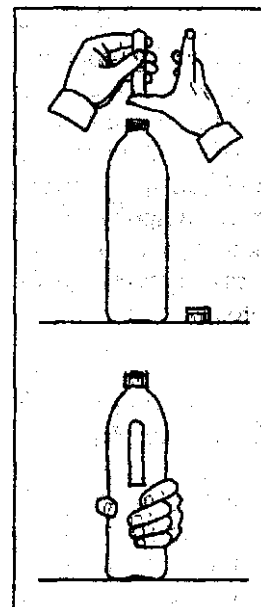
### Пояснення явища

На провідник зі струмом, розташований у магнітному полі, діє сила Ампера, напрямком якої визначається за правилом лівої руки. Стрілка виштовхується або втягується у простір між полюсами магніту залежно від напрямку дії сили Ампера.

## Картезіанський водолаз

### Проведення досліду

В прозору пластикову пляшку (2 л) налити води по вінця. Набрати у піпетку води так, щоб її скляна трубочка була заповнена наполовину (піпетка повинна плавати). Закрити пляшку міцно пробкою. Стиснувши пляшку, ви побачите, як вода заходить у піпетку і вона починає тонути. Виробивши певні навички, можна стиснути пляшку з такою силою, що піпетка плаватиме на одному рівні.



### Запитання

1. Що станеться з об'ємом повітря у пробірці під час стискання пляшки?
2. За якої умови пробірка не рухається?
3. Звідки береться енергія, необхідна для початку руху тіла?

### Пояснення явища

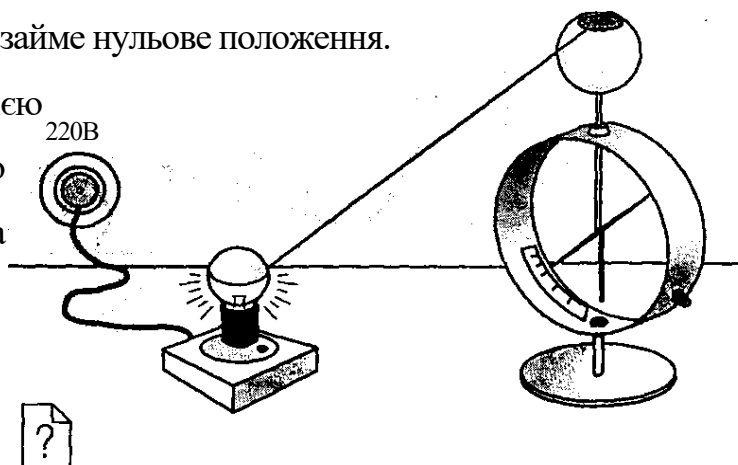
Під час стискання пляшки в ній підвищується тиск. Об'єм бульбашки повітря, що знаходиться у пробірці, зменшується. Виштовхувальна сила Архімеда стає меншою за силу тяжіння, і пробірка тоне. Змінюючи тиск у пляшці, можна досягти ситуації, коли пробірка не буде рухатись, перебуваючи посередині пляшки.

## Лампа розряджає електрометр

### Завдання

Візьміть шматок станіолу і обгорніть ним колбу електричної лампи до половини. Станіоль з'єднайте провідником з електрометром, зарядженим позитивно лінійною з оргскла, натертою об папір. Увімкніть лампу в коло. Коли вона загориться, стрілка електрометра займе нульове положення.

Якщо електрометр за індукцією зарядити лінійкою негативно, то заряд електрометра зберігатиметься.



### Запитання

1. Чому позитивно заряджений електрометр розряджається під час горіння лампи?
2. Чому електрометр не розряджається, якщо він був заряджений негативно?
3. Чи можна зарядити електрометр лампою?

### Пояснення фізичного явища

Коли електрометр заряджений позитивно і з'єднаний зі станіолем, то зовнішня поверхня колби заряджається також позитивно. Під час горіння лампи з її нитки розжарення вилітають електрони, які рухаються в напрямку до позитивного заряду і осідають на внутрішній поверхні колби. Коли скло прогрівається, електрони проникають через нього і заряди нейтралізуються.

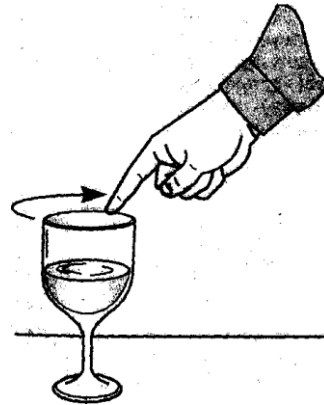
## Келих, що «співає»

### Завдання

Візьміть келих і налейте в нього трохи води. Змочіть у воді вказівний палець і коловими рухами проводьте, не сильно-притискаючи, по вінцю келиха. Через певний час ви почуєте, що від келиха лине звук!

### Запитання

1. Навіщо потрібно було змочувати палець у воді?
2. Чому для успішного проведення досліду руки повинні бути ретельно вимиті з милом?
3. Чи лунатиме звук, якщо в келиху зовсім не буде води?
4. Чому не виникає звук, якщо такий самий дослід проводити з півлітровою банкою?
5. Як змінюється частота звуку залежно від кількості води в келиху?



вказівний

келих і

### Пояснення фізичного явища

Проводячи пальцем по вінцю келиха, ми примушуємо його коливатися завдяки силі тертя, яка існує між пальцем і склом. Амплітуда коливань, частота яких збігається з власною частотою келиха, збільшується (настає резонанс) і передається повітрю.

**Додаток 4*****Перелік приладів, які входять до складу домашньої фізичної лабораторії під час вивчення фізики у 7-9 класах*****1. Мензурка.**

Виготовляється з одноразового шприца 20 мл шляхом відрізання нижньої частини циліндра (5-6 мм), яка служить підставкою мензурки.

**2. Мірний стакан.**

Виготовляється з пластикової банки з-під майонезу масою 500 г або петляшки місткістю 0,5 л.

**3. Динамометр.**

Виготовляється з двох шприців 10 мл і 20 мл таким чином, щоб циліндр меншого шприца тримався всередині більшого за допомогою гумового шнура.

**4. Калориметр .**

Виготовляється з двох одноразових стаканчиків різних об'ємів або циліндричних петляшок різного об'єму, розділених прошарком пінопласту.

**5. Тепловий двигун.**

Виготовляється з маленької металевої баночки з-під вазеліну, стержня від кулькової ручки і шматка пінопласту.

**6. Електродвигун.**

Виготовляється з дерев'яного стержня ( олівця), на який намотується мідний дріт. Олівець кріпиться на дерев'яну платформу, з обох боків якої розміщені магніти.

**7. Електромагніт.**

Виготовляється з мідного дроту, намотаного на залізне осердя (цвях тощо).

**8. Терези.**

Виготовляються з лінійки і двох прикріплених до неї нитками сірникових коробочок.

**9. Важіль.**

Виготовляється з лінійки, по якій ковзають два або більше підвісів.

**10. Набір тягарців.**

Набором тягарців служать дрібні монети, масу яких попередньо визначають.

**11. Електроскоп.**

Виготовляється з петляшки, металевого стержня (цвяха), обмотаного фольгою. Листочки виготовляються зі смужки паперу.

**12. Лінза.**

Виготовляється з корпусу електричної лампочки, в яку заливається рідина. Отвір заліплюється воском чи парафіном і закривається кришкою від пластикової пляшки.



## ЛІТЕРАТУРА

1. В.Д. Шарко. Сучасний урок фізики. - К. –2005
2. С.І. Гончаренко. Збірник задач фізичних олімпіад. Київ. «Вища школа» 2002.
- 3.В. Старощук: Цікаві демонстрації з фізики. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2006.
4. Ю.М. Галатюк, А.В. Рибалко, В.І. Тищук. Дослідницькі задачі з фізики – Харків: Видавнича група «Основа», 2007.
5. Галатюк Ю.М., Ю.М. Галатюк, В.І. Тищук. Дослідницька робота учнів з фізики – Харків: 2007.
6. Ресурси інтернету