

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
Фізико-технічний факультет
Кафедра фізики і методики викладання

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти

на тему:

«ПРАКТИЧНІ РОБОТИ У КУРСІ ФІЗИКИ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ»

Виконав: студент II курсу, групи Ф(СО) мз
Спеціальності 014.18 Середня освіта (фізика)

Мельник І.І.

Керівник доц., к.п.н. Войтків Г.В.

Рецензент

Івано-Франківськ – 2022 р.

АНОТАЦІЯ

Мельник І.С. «Практичні роботи у курсі фізики основної школи».

Дипломна робота на присвоєння магістра за спеціальністю «Середня освіта (фізика)» – Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника, Івано-Франківськ – 2022 р.

В дипломній роботі проаналізовано теоретико-методичну літературу та нормативними документами, які регламентують навчальну програму. Проаналізовано значимість процесу навчання, як двох стороннього процесу взаємодії учителя та здобувача освіти.

Досліджено інструкції лабораторних робіт курсу старшої школи та навички, уміння і компетентності, які вони формують.

Здійснено аналіз проблеми матеріальної бази закладів середньої освіти та запропонована альтернатива традиційним досліддам.

Запропоновано практичної роботи з фізики та розробка зразків практичних робіт курсу фізики старшої школи.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1 ДІЯЛЬНІСНИЙ ПІДХІД ДО ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ В ШКОЛІ	6
1.1 Діяльнісний підхід до викладання фізики в школі	6
1.2 Формування дослідницьких вмінь та навичок засобами фізики	10
1.3 Практичні роботи на уроках фізики як засіб формування компетентності вміння вчитися	13
РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ ЧЕРЕЗ ВИКОРИСТАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ.	16
2.1 Методика вивчення фізики через виконання практичних робіт	16
2.2 Структура та складові елементи практичної роботи.	18
2.3 Приклади розроблених практичних робіт з фізики за програмою фізики старшої школи	20
РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЗАПРОПОНОВАНОЇ МЕТОДИКИ	58
ВИСНОВКИ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	64

ВСТУП

Сучасне навчання має перейти від механічного перенесення знань від вчителя до учня до вирішення проблемно-пошукових питань, розв'язування прогностичних задач, через які відбуватиметься формування компетентної особисті. Зважаючи на структуру компетентності, що включає знаннєвий, діяльнісний та особистісний компоненти важливого значення набуває пошук тих форм роботи на уроці, які б стимулювали індивідуальну активність учня та сприяли б його розвитку.

Згідно програми з фізики «Процес навчання – це двосторонній процес, який ґрунтується на діяльностях і учителя і учня. Основне завдання вчителя полягає в організації та управлінні навчально-пізнавальною діяльністю учнів, а також викладання, що й спрямовує роботу вчителя на пошук завдань, які сприяють розвитку його особистості». Відповідно до цього, обрана нами тема «ПРАКТИЧНІ РОБОТИ У КУРСІ ФІЗИКИ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ», яка передбачає введення нових видів навчально-пізнавальної діяльності учня для формування предметної фізичної компетентності є актуальною.

Метою нашого дослідження є розробка та апробація практичних робіт, як засобу формування навичок самостійної усвідомленої навчально-пізнавальної діяльності.

Об'єкт дослідження – навчально-виховний процес курсу фізики основної школи.

Предмет дослідження – навчально-пізнавальна, дослідницька діяльність здобувачів освіти.

Завдання дослідження:

- здійснити огляд теоретико-методичної літератури з теми формування навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти;
- ознайомитись із нормативними документами, які регламентують види діяльності для вивчення тем з фізики;
- проаналізувати існуючі підходи до формування компетентності;

- дослідити інструкції до лабораторних робіт з фізики та навички діяльності, які вони формують;

- розробити структуру практичної роботи з фізики;

- розробити зразки практичних робіт з фізики

Методи дослідження:

- *теоретичні*: аналіз психолого-педагогічної та науково-методичної літератури з питань діяльнісного підходу, компетентності вміння вчитися; аналіз нормативних документів та програми курсу, аналіз підручників з курсу.

- *практичні*: дослідження на практиці результативності та ефективності застосування практичних робіт з фізики; розробка структури практичної роботи, розробка прикладів практичних робіт для вивчення тем.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у наступному:

- вперше запропоновано використання практичних робіт на уроках фізики;

- запропоновано методiku створення практичної роботи в темі, її структуру з прикладами практичних робіт з тем фізики.

Практичне значення одержаних результатів. Результати дослідження і теоретичні і практичні будуть корисні вчителям фізики при викладанні та учням для формування власного темпу навчання.

Апробація результатів роботи відбулося на студентській науково-практичній конференції ЕВРИКА – 23 – 2022. «Практичні роботи у курсі фізики основної школи»

РОЗДІЛ 1 ДІЯЛЬНІСНИЙ ПІДХІД ДО ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ В ШКОЛІ

1.1 Діяльнісний підхід до викладання фізики в школі

В сучасному високотехнологічному світі відбуваються зміни, які вимагають змін у вихованні творчої і активної особистості. Здатної генерувати оригінальні ідеї, нестандартні рішення, адаптуватись до стрімких змін та навчатись впродовж усього життя. Завдання школи в цих умовах – намагатись віднаходити все нові й нові шляхи реалізації цих якостей, формування знань основ наук, предметних та ключових компетенцій, використовувати засоби підвищення мотивації навчання учнів, реалізуючи особистісно орієнтований, діяльнісний та компетентнісний підходи.

Сучасне навчання має перейти від механічного перенесення знань від вчителя до учня до вирішення проблемно-пошукових питань, розв'язування прогностичних задач. Важливого значення слід надавати стимулюванню індивідуальної активності учнів.

Перед педагогічною наукою України стоять дуже важливі проблеми – розвивати галузі досліджень, які мають перспективний характер, і на основі досягнень науки розв'язувати практично важливі сьогодні завдання навчання і виховання. Такі самі завдання стоять перед методикою викладання всіх навчальних предметів, в тому числі і фізики. Вони визначають сучасні проблеми методики фізики. При їх розв'язанні важливо сформулювати такі загальні положення методики фізики, які б служили внеском в загальну дидактику і сприяли її розвитку. Перед методикою фізики стоїть також завдання сприяти підвищенню наукового рівня педагогічних досліджень.

Відповідно до вимог Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти одним із шляхів реалізації діяльнісної компоненти змісту освіти під час навчання фізики є залучення учнів до експериментаторської діяльності, зокрема виконання фронтального експерименту, лабораторних робіт і короткотривалих дослідів, фізичного практикуму, навчальних проєктів, позаурочних дослідів і спостережень. Фізичний експеримент своєю метою та

змістом забезпечує комплексне досягнення навчальної, виховної та розвивальної мети освіти, а особливості організації та проведення – цілісний підхід до формування всебічно розвиненої особистості та її стійкої світоглядної позиції. Шкільний фізичний експеримент характеризується діяльнісним підходом, співпрацею, практичною діяльністю, свідомим підходом, виправданими механізмами розвитку логічного мислення, встановлення причинно-наслідкових зв'язків, наочністю навчання та виховання[1].

На сьогодні з методикою фізики склалася парадоксальна і тривожна ситуація. З одного боку, формальні показники – десятки й сотні захищених за роки незалежності докторських і кандидатських дисертацій з методики фізики, опубліковано десятки монографій, підручників[2].

Сучасне навчання повинно створювати умови розвитку творчої особистості школяра. Тому важливо навчити дітей працювати самостійно. Засвоєння знань може бути успішним, якщо учні активні у навчальному процесі.

«Головна мета навчання фізики дітей в середній школі, - говорить програма з фізики, - полягає в розвитку особистості учнів засобами фізики як навчального предмета...[1]

Процес навчання – це двосторонній процес, який ґрунтується на діяльностях і учителя і учня. Основне завдання вчителя полягає в організації та управлінні навчально-пізнавальною діяльністю учнів, а також викладання. А основне завдання учня – учіння. В основі діяльнісного підходу лежить ідея індивідуальної активної діяльності учня, що спрямовує роботу вчителя на пошук завдань, які сприяють розвитку його особистості.

Теорія (концепція) діяльності є провідною в психології:

- діяльність єдиний спосіб соціально-історичного існування людей;
- форма культурної творчості людей;

Універсальний психологічний механізм присвоєння досвіду роду, який полягає в наступному:

- колективна спільна діяльність
- інтеріоризація
- індивідуальна діяльність;

Структура діяльності (за А.М.Леонтьовим):

- потреба
- мотив
- задача
- дії
- операції.

В.В. Давидов вважав, що «..... поняття діяльності може бути тією вихідною абстракцією, конкретизація якої дасть можливість створити загальну теорію розвитку суспільного буття людей і різні частинні теорії його окремих сфер[3]. На його думку, діяльність – це специфічна форма суспільно-історичного буття людей, яка полягає в цілеспрямованому перетворенні ними природної і соціальної дійсності.

Походження ідеальних форм діяльності людей він пов'язує з присвоєнням продуктів культури – еталонів умінь як ідеальних форм речей, що історично забезпечує відтворення умінь і здібностей [3]. В.В.Давидов технологічніше, ніж інші психологи, визначив структуру діяльності – мета, задача – засоби розв'язання задачі – процес перетворення – результат.

Діяльнісний підхід оптимально відповідає актуальним тенденціям розвитку сучасного суспільства, особливостям функціонування глобальних і локальних освітніх систем, гуманістичній спрямованості освіти.

На думку дослідників навчальних технологій А. З. Кіктенко, О. М. Пехоти, О. М. Любарської «Навчання як дослідження припускає, що особливістю навчально-дослідницької діяльності учня є суб'єктивне відкриття

ним нових знань на основі індивідуальної актуалізації попередньо засвоєних ним же знань і вмінь, введення їх до особистісного пізнавального простору»

Проблему діяльнісного підходу у навчанні вивчали О. М. Леонт'єв, І. В. Родигіна, О. Я. Савченко, Н. О. Селезньова та ін. А проблема застосування експериментальних задач під час вивчення фізики розглядається у працях С. У. Гончаренка, С. П. Величка, В. П. Вовкотруба та ін.

Але, на наш погляд, не достатньо зверталася увага на використання елементів технології навчання як дослідження, експериментальні задачі під час застосування діяльнісного підходу.

Елементи дослідження можуть бути присутні на різних етапах уроку та під час проведення уроків різних типів.

Активність і самостійність учнів підвищується, якщо їх навчають не лише чути, а й осмислювати матеріал, фіксувати його у вигляді плану, тез або конспекту, виділяти головне в навчальному матеріалі, або їх націлювати на пошук відповідей на питання. Найбільша пізнавальна самостійність і активність учнів проявляється тоді, коли самостійно формулюють проблеми, визначають гіпотези, планують і організують пошук способів розв'язання навчальних проблем, шукають шляхи їх розв'язку та перевірки, аналізують отримані результати й роблять висновки.

Для того, щоб здобувач освіти міг поновлювати знання, осмислювати одержану інформацію, необхідно його навчити одержувати цю самостійно.

«... учні навчаться аналізувати текст підручника, виділяти про цьому означення понять, величин, формування законів, опис фізичних явищ та їх істотні сторони, поділяти текст на логічні змістовні частини, складати план прочитаного.»[4]. Працюючи з літературою, учень повинен:

- аналізувати
- систематизувати прочитане
- виділяти основне
- порівнювати.

А це також елементи дослідницької діяльності. На наш погляд, такі вміння розвиваються під час заповнення таблиць, або їх складання. Такі завдання надають роботі з підручником цілеспрямованого характеру, спонукають учнів шукати відповіді на поставлені запитання, що сприяє уважному вивченню тексту.

1.2 Формування дослідницьких вмінь та навичок засобами фізики

Дослідницькі вміння формуються під час виконання лабораторних робіт та розв'язування експериментальних задач. Лабораторні роботи сприяють формуванню умінь працювати з приладами, опрацьовувати та аналізувати результати.

Для методики навчання фізики одним із ключових понять є поняття навчальної діяльності. Навчальну діяльність можна подати у вигляді двох різних, але взаємопов'язаних діяльностей: предметної і діяльності учіння. [5] Суть навчальної діяльності полягає в тому, що її результатом є зміна самого учня, зміст навчальної діяльності полягає в оволодінні узагальненими способами дій. Навчальна діяльність характеризується:

- суб'єктністю;
- активністю;
- предметністю;
- вмотивованістю;
- цілеспрямованістю;
- усвідомленістю;
- структурністю;
- змістовністю.

До компонентного складу зовнішньої структури навчальної діяльності відносять [6]:

- навчальну мотивацію як сукупність спонукань включаючи комунікативно-пізнавальну потребу суб'єкта на фоні його загальної потреби досягненню;
- навчальну мету;
- навчальну проблему, задачу, яка пропонується у формі навчального завдання, що приймається учнем;
- розв'язування навчальної задачі на основі навчальних дій і операцій:
- предметних і допоміжних; контроль (контрольні дії), що переходять в самоконтроль;
- оцінювання (зовнішні оцінювальні дії), які переходять в само оцінювання

Реалізація цих дій під час навчання учнів призводить до досягнення як навчальних, так і розвивальних цілей.

В психології діяльність відповідно до теорії діяльнісного підходу визначається мотивом. Мотиви діяльності розрізняються різні, однак мотивом навчальної діяльності повинно бути пізнання і це повинен бути усвідомлений вибір здобувача освіти. В працях Д.Б.Сльконіна було висунуто і доведено експериментально твердження; тільки в тому випадку, якщо учень свідомо ставить перед собою пізнавальні цілі, то він формується як всебічно розвинута і соціально зріла особистість. Психологом було введено поняття «цілеспрямована навчальна діяльність», встановлені її основні особливості і структура. Теорія цілеспрямованої діяльності вимагає, щоб під час формування розумових дій учні були націлені на оволодіння «схемами речей», тобто загальними способами дій. В основу організації навчання повинно бути покладено правило, що учні на основі даних їм принципів і загальних схем самі виробляють систему орієнтирів для засвоєння дій. Для того, щоб учні були здатні виділити загальні способи, схеми дій вони повинні усвідомлено

оволодівати знаннями, тому вивчення будь-якого питання з фізики повинно розпочинатись з роз'яснення того, навіщо це потрібно конкретно учню, таким чином особливе значення в теорії навчальної діяльності має мотивація. Робота учнів під час виконання фізичних експериментів здійснюється за допомогою особливих навчальних завдань[7]:

- проведення;
- дослідження;
- аналізу;
- самостійного вивчення;
- моделювання.

Розв'язання цих завдань носить теоретичний характер і допомагає набути досвід наукового мислення.

Мета педагогічної діяльності учителя фізики в межах даного дослідження можна визначити як формування знаннєвого, діяльнісного та оцінювального компонентів змісту освіти під час організації і проведення навчального фізичного експерименту. Експериментальні уміння учнів вибираємо об'єктом педагогічної діяльності. А педагог і учнівський колектив суб'єктом педагогічної діяльності. В якості засобів і технологій педагогічної діяльності вибираємо фізичні прилади, цифрові фізичні лабораторії, мобільні технології, технології дистанційного навчання. Сформованість експериментальних навичок здобувача освіти вважатимемо результатом педагогічної діяльності.

Серед властивостей педагогічної діяльності виокремлюємо наступні:

- відкритість;
- системність;
- рівневість;
- гнучкість;
- кільцевий характер;
- універсальність;

➤ динамічність.

Отже, саме в процесі навчальної діяльності, яка може бути різною за своєю структурою, здійснюється трансформація особистості, формування навчального та знанневого компонентів її компетентності. Виконання навчальних завдань потребує додаткових знань, теоретичних відомостей з підручника, від учителя, які сприйматимуться більш усвідомлено і ціннісно, бо допомагають справитись із завданням, а спостережувані результати роботи будуть власним відкриттям, яке є зрозумілішим, ніж «загальні» знання подані у підручнику.

1.3 Практичні роботи на уроках фізики як засіб формування компетентності вміння вчитися

Одним із основних напрямів модернізації системи освіти є її якість, відповідність потребам особистості, суспільства й держави. У процесі динамічного соціально-економічного розвитку країни з'явилась необхідність у нових результатах освіти. Нині конкурентоспроможність людини на ринку праці залежить переважно від її здатності опановувати нові технології, адаптуватися до сучасних умов праці.

Оновлення змісту Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти (2011 р.) здійснюється із урахуванням тенденцій розвитку світових освітніх процесів. Якісною ознакою нового державного стандарту є те, що він ґрунтується на засадах компетентнісного, особистісно орієнтованого і діяльнісного підходів. Водночас традиційне визначення уніфікованих результатів і вимог до шкільної фізичної освіти обумовлюють певну неузгодженість під час впровадження інноваційних ідей у шкільну практику.

Поняття «компетентність» запозичено із західної педагогічної лексики й до недавнього часу є предметом дослідження різних міжнародних організацій, які розробляють власні рекомендації щодо її формування. Здебільшого компетентність розглядається як «спроможність особистості сприймати й відповідати на індивідуальні та соціальні потреби, кваліфіковано здійснювати діяльність у певній виробничій галузі, виконувати завдання або роботу».

Людина може стати компетентною лише сама, використовуючи інформаційні ресурси певної діяльності, випробовуючи різні моделі поведінки, обравши лише ті, що відповідають власній натурі.

Упровадження компетентнісного підходу спрямовано на те, щоб врешті перейти від предмето- до дитино центризму; від вивчення предмету до особистісно-зорієнтованого навчання; від заучування фактів до розуміння й усвідомлення цінностей; від навчання «для оцінки» до досягнення освіченості й освоєння культури «для себе». Знання перестають бути самоціллю та самоцінністю освіти й розглядаються як важливий інструмент формування компетентностей, необхідних для вирішення життєвих завдань (у навчальній, соціальній, професійній та інших сферах)[8].

У структурі предметної компетентності з фізики здобувачів освіти старшої школи І. Чайковська виділяє три компоненти: когнітивний, діяльнісний, особистісний (рис. 1.1.). Дані компетентності не суперечать знанням, умінням і навичкам, вони передбачають усвідомлене їх використання [9].

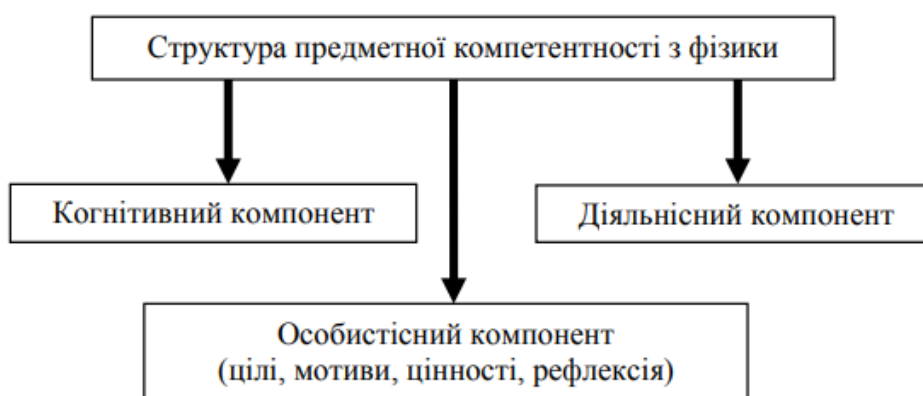


Рис 1.1 Структура предметної компетентності

Когнітивний компонент предметної компетентності розглядається як рівень предметних знань здобувачів освіти. Діяльнісний – розглядає вміння використовувати отримані та набуті знання на практиці. Особистісний – формування усвідомлення цінності, послідовності дій, раціональності, наполегливості, узагальненню прийняття рішень, значущості фізики в житті сучасної людини. Ціннісне ставлення до вивчення фізики, мотивація до засвоєння фізико-математичних дисциплін, розуміння їх ролі в житті людини.

РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ ЧЕРЕЗ ВИКОРИСТАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ.

2.1 Методика вивчення фізики через виконання практичних робіт

При вивчанні фізики одним із важливих видів навчальної діяльності є фізичні досліди. Матеріальна база фізичних кабінетів не завжди може забезпечувати виконання всіх лабораторних робіт або експериментальних робіт, а сучасні корективи пов'язані з масовим впровадженням елементів дистанційного навчання в навчальний процес. Це змушує вчителя шукати альтернативні методи проведення дослідів. В таких дослідах можуть використовуватись матеріали та речі ужиткового спрямування, які є наявні в домашніх умовах з використанням правил безпеки. Але не всі досліди можна провести таким методом. Тому все частіше свій погляд вчителі направляють на використання лабораторій проведення симуляції досліду, які дають змогу показати складні досліди із забезпеченням правил безпеки.

Для реалізації компетентнісного підходу у навчанні фізики та розвитку ключових компетентностей здобувачів освіти необхідно розглядати практично орієнтовані завдання. Завдання окремі складові яких безпосередньо пов'язані з реальністю, закріплюють знання та навички здобуті в процесі учіння. З метою підготовки здобувачів освіти до дослідницьких робіт, формування їх практичних та навичок за допомогою віртуальних лабораторій, вчителю необхідно змінити підхід до проведення класичних лабораторних робіт. В сучасних реаліях, не завжди є змога проконтролювати здобувача освіти. Все частіше, ми змушені надавати інструкції або відео-матеріали з допомогою яких здобувач освіти одержує змогу самостійно, без супроводу вчителя, виконати поставлені перед ним завдання.

Саме тому необхідно здійснювати перехід від інформаційно-пояснювального підходу у навчанні до практичного(діяльнісного), спрямованого на формування в здобувачів освіти уміння вчитись. Велику допомогу в реалізації такого підходу на уроках фізики дає саме практична

робота. Саме такий різновид робіт дає ефективне практичне засвоєння матеріалу. Покрокове виконання завдань, а потім їх закріплення схожими вправами дозволяють навчити здобувача освіти до самостійності, уміння формулювати висновки використовуючи набуті знання.

Цінність практичних робіт у тому, що вони сприяють зв'язку теорії з практикою, формують навички дослідницької діяльності, вчать обробляти результати вимірювань і робити аналіз досліду. За дидактичною сутністю практичні роботи близькі до лабораторних робіт[10].

Правильно організовані практичні роботи мають важливе виховне та практичне значення (реалізують дидактичний принцип зв'язку теорії з практикою) і орієнтовані на вирішення наступних завдань[11]:

- поглиблення, закріплення і конкретизацію знань, отриманих на лекціях і в процесі самостійної роботи;
- формування практичних умінь і навичок, необхідних в майбутній професійній діяльності;
- розвитку умінь спостерігати та пояснювати явища, що вивчаються;
- розвитку самостійності тощо.

Виконання лабораторних робіт вимагає від здобувача освіти творчої ініціативи, самостійності у прийнятті рішень, глибокого знання і розуміння навчального матеріалу, надає можливості стати "відкривачем істини", позитивно впливає на розвиток пізнавальних інтересів та здібностей.

Поєднання теорії і практики, що відбувається в спеціально обладнаному апаратурою або з використанням віртуальних лабораторій, зміст і зовнішній вигляд якої має активізувати пізнавальну діяльність здобувача освіти, надає конкретного характеру вивченому на уроках та при самостійній роботі, сприяє детальному і більш глибокому засвоєнню навчальної інформації.

Для практичних робіт складається хід виконання роботи, за яким здобувач освіти індивідуально ознайомитись. Вчитель стежить за виконанням

роботи й у разі потреби дає консультацію. Завершується така робота письмовим звітом кожного здобувача освіти.

Практичні роботи мають важливе навчально-пізнавальне значення, сприяють формуванню, вмінь і навичок, необхідних для майбутнього життя та самоосвіти. Виконання таких робіт допомагає конкретизації знань, розвиває вміння спостерігати й пояснювати явища, що вивчаються.

2.2 Структура та складові елементи практичної роботи.

Практичне заняття (лат. *praktikos* — діяльний) — форма навчального заняття, під час якої науково-педагогічний працівник організовує для студентів аналіз окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формує навички і вміння їх практичного застосування, через індивідуальне виконання відповідно сформульованих завдань.

Основні завдання практичних занять[11]:

- поглиблення та уточнення знань, здобутих на уроках і в процесі самостійної роботи;
- формування інтелектуальних навичок і вмінь планування, аналізу й узагальнень, опанування навичок організації професійної діяльності;
- накопичення первинного досвіду організації виробництва та технікою управління ним;
- оволодіння початковими навичками керівництва, менеджменту та самоменеджменту.

У процесі проведення практичних занять використовують різні методи навчання. Оскільки головне завдання цього виду навчальної роботи - формування навичок і вмінь, то основними мають бути різноманітні вправи

(підготовчі, пробні, за зразком, тренувальні, творчі, практичні, графічні, усні, письмові, професійні, технічні та ін.).

У методиці навчання інформатики істотний обсяг завдань займають практичні роботи з використанням комп'ютера. Це зумовлено тим, що для того, щоб навчитись використовувати комп'ютера або різноманітне програмне забезпечення, теоретичних знань мало. Необхідно отримати практичні навички, тобто засвоїти матеріал пояснений вчителем.

Практичні заняття мають відповідати таким вимогам:

- розуміння з боку здобувачів освіти необхідності володіти базовими теоретичними знаннями;
- усвідомлення необхідності вироблення навичок і вмінь, що мають компетентнісну спрямованість;
- забезпечення оптимальних умов для формування навичок і умінь (санітарно-гігієнічних, дидактичних, виховних);
- навчання здобувачів освіти раціональних методів оволодіння навичками і вміннями;
- забезпечення самостійної діяльності кожного здобувача освіти;
- дотримання систематичності й логічної послідовності у формуванні навичок і вмінь здобувачів освіти;
- розроблення завдань для практичних занять з чіткою компетентнісною спрямованістю;
- широке включення в систему практичних занять творчих завдань;
- систематичний контроль за виконанням практичних завдань;
- постійне заохочення практичної навчальної діяльності здобувачів освіти.

Структура практичної роботи:

- 1) короткий теоретичний матеріал
- 2) опис практичного завдання
 - а) покрокові дії для виконання досліду або спостереження явища

- b) опис результатів, які повинні одержати в ході виконання дій
- c) закріплення досліду, повторне виконання, але з іншими вхідними даними або властивостями
- 3) аналіз одержаних результатів
- 4) висновки, відповіді на додаткові запитання.

2.3 Приклади розроблених практичних робіт з фізики за програмою фізики старшої школи

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

Тема: Визначення прискорення тіла в ході рівноприскореного прямолінійного руху

Мета: визначити прискорення руху об'єкта, який скочується по похилій площині.

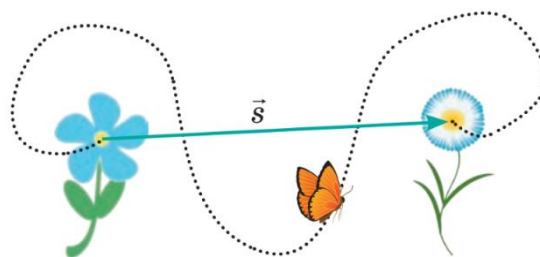
Обладнання: інтерактивна симуляція PhET (*Парк для скейтів – скейтодром*).

Хід роботи

Теоретичний матеріал

Переміщення \vec{s} – це вектор, що з'єднує початкове та кінцеве положення матеріальної точки.

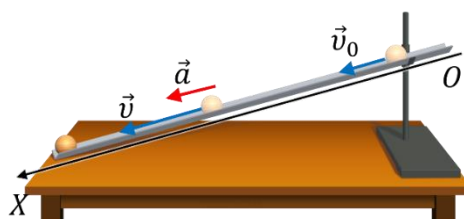
$$[s] = \text{м}$$



Рівноприскорений прямолінійний рух – це прямолінійний рух, під час якого швидкість руху тіла за будь-які рівні інтервали часу змінюється однаково. (*рух із незмінним прискоренням*)

$$\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \text{const}$$

Прискорення \vec{a} – це векторна фізична величина, яка характеризує швидкість зміни



швидкості руху тіла й дорівнює відношенню зміни швидкості руху тіла до інтервалу часу, за який ця зміна відбулася.

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}$$

\vec{a} – прискорення руху тіла;

\vec{v}_0 – початкова швидкість руху тіла (в момент початку відліку часу);

\vec{v} – швидкість руху тіла через інтервал часу t .

Похибка (невизначеність) вимірювання – це відхилення значення вимірної величини від її істинного значення.

Абсолютна похибка вимірювання Δx – це модуль різниці між вимірним ($x_{\text{вим}}$) та істинним (x) значеннями вимірюваної величини.

$$\Delta x = |x_{\text{вим}} - x|$$

Відносна похибка вимірювання ε_x – це відношення абсолютної похибки до вимірюваного значення вимірюваної величини.

$$\varepsilon_x = \frac{\Delta x}{x_{\text{вим}}} \quad \text{або} \quad \varepsilon_x = \frac{\Delta x}{x_{\text{вим}}} \cdot 100\%$$

Випадкові похибки пов'язані з процесом вимірювання.

Для покращення результату вимірювання проводять кілька разів і визначають *середнє значення вимірюваної величини*:

$$x_{\text{вим}} = x_{\text{сер}} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_N}{N}$$

x_1, x_2, \dots, x_N – результати кожного з N вимірювань.

Випадкова абсолютна похибка:

$$\Delta x_{\text{вип}} = \frac{|x_1 - x_{\text{вим}}| + |x_2 - x_{\text{вим}}| + \dots + |x_N - x_{\text{вим}}|}{N}$$

Якщо вимірювання проводилися *один раз*, то *випадкова похибка дорівнює половині ціни поділки шкали приладу*.

Систематичні похибки (похибки приладу) пов'язані насамперед із вибором приладу.

Таблиця 1

Абсолютні похибки деяких фізичних приладів		
Фізичний прилад	Ціна поділки шкали приладу	Абсолютна похибка приладу
Лінійка учнівська	1 мм	±1 мм
Стрічка вимірювальна	0,5 см	±0,5 см
Штангенциркуль	0,1 мм	±0,05 мм
Циліндр вимірювальний	1 мл	±1 мл
Секундомір	0,2 с	±1 с за 30 хв
Динамометр навчальний	0,1 Н	±0,05 Н
Термометр лабораторний	1 °С	±1 °С
Амперметр шкільний	0,1 А	±0,05 А
Вольтметр шкільний	0,2 В	±0,1 В

Якщо ви користуєтесь іншими приладами, то вважайте, що похибка приладу дорівнює половині ціни поділки шкали цього приладу.

Абсолютна похибка прямого вимірювання (Δx) враховує як систематичну похибку, зумовлену приладом ($\Delta x_{\text{прил}}$), так і випадкову похибку ($\Delta x_{\text{вип}}$), зумовлену процесом вимірювання:

$$\Delta x = \Delta x_{\text{прил}} + \Delta x_{\text{вип}}$$

Підготовка до експерименту

1. Відкрийте Phet симуляцію «Парк для скейтів» перейшовши за покликанням [тут](#). Перейдіть до симуляції «Скейтодром» натиснувши відповідну кнопку.

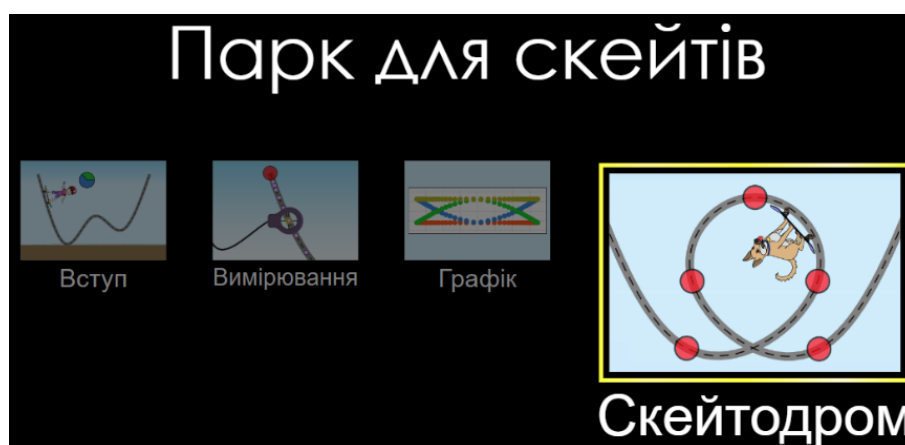


Рис 1.1 Головне меню

2. Ознайомтесь з інтерфейсом симуляції(рис 1.2).

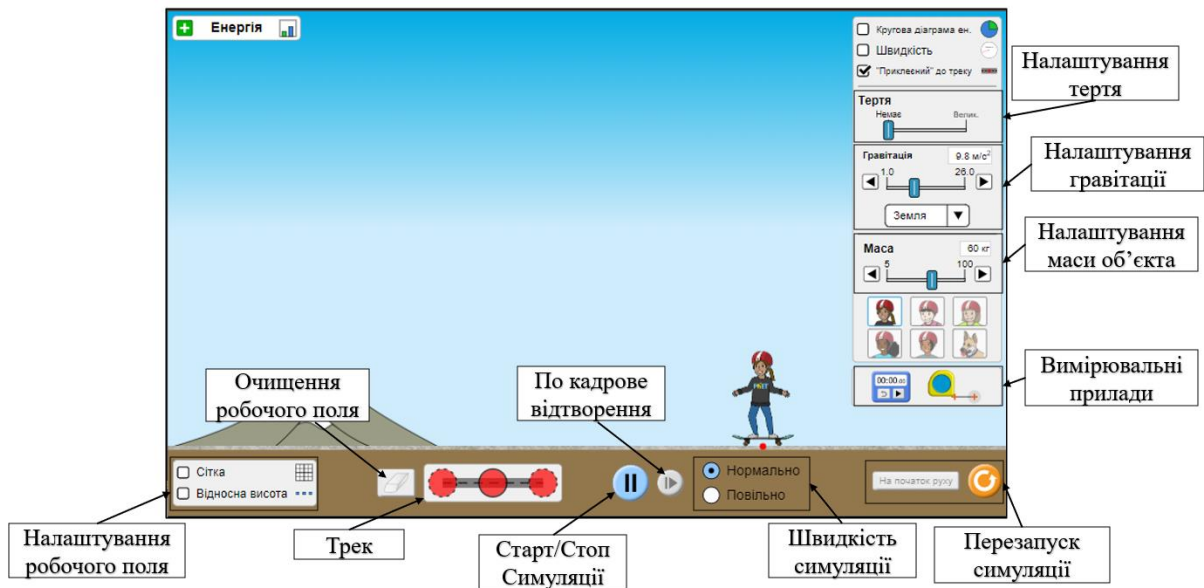


Рис 1.2 Інтерфейс симуляції

3. Створіть трек (похилу площину) для скейтбордиста. Для цього:

a) перетягніть в робочу область інструмент для побудови треку

b) натисніть на червоне коло посередині та видаліть його

c) перетягуючи ліве коло та праве коло, розмістите трек під невеликим кутом до горизонту так як показано на рисунку

d) налаштуйте масу об'єкта так як показано на рисунку

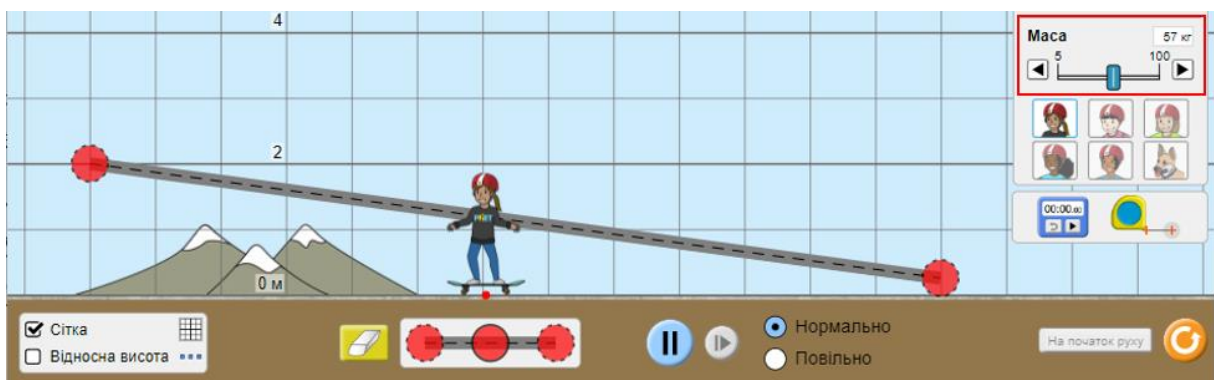


Рис 1.3 Підготовка до експерименту

Експеримент №1

Результати вимірювань відразу заносьте до таблиці.

1. Перетягніть інструмент секундомір в будь-яке зручне місце робочої області

2. Виміряйте відстань s , довжину трека, від лівого кола до правого кола. Для цього використайте інструмент рулетка (ця відстань дорівнює модулю переміщення скейтбордиста).

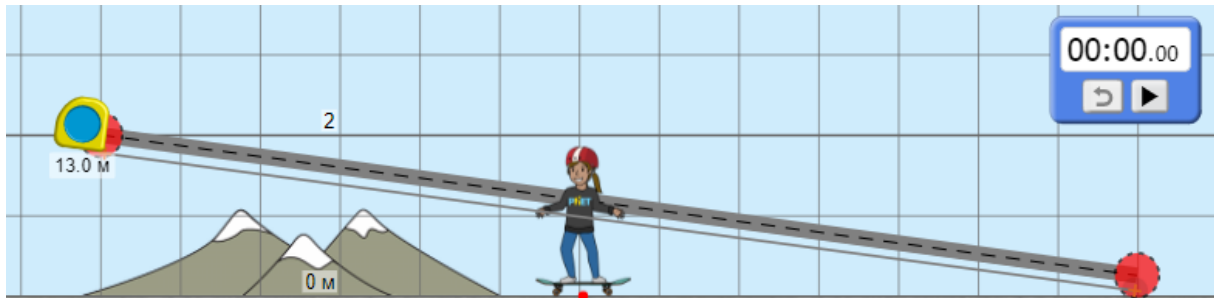




Рис 1.5 Вимірювання довжини трека

3. Протягніть скейтбордиста у ліве верхнє положення на треку, відпустіть та за допомогою секундоміра,  запуск секундоміра, виміряйте час t_1 , за який зїжджає скейтбордист по похилій площині до нижнього положення на треку. Дані секундоміра запишіть в таблицю.

4. Повторіть дослід ще тричі. Для цього обнулiть секундомір  та натисніть кнопку розпочати дослід спочатку. Дані секундоміра запишіть в таблицю.

Таблиця 1

№	Переміщення кульки $s, \text{М}$	Час руху кульки		Прискорення $a_{\text{сер}}, \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$	Похибка вимірювання прискорення		Результат вимірювання прискорення $a = a_{\text{сер}} \pm \Delta a, \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$
		$t_i, \text{с}$	$t_{\text{сер}}, \text{с}$		відносна $\varepsilon_a, \%$	абсолютна $\Delta a, \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$	
1							
2							
3							

Опрацювання результатів експерименту №1

1. Обчисліть середній час руху кульки: $t_{\text{сер}} = \frac{(t_1 + t_2 + t_3)}{3}$

2. Обчисліть середнє значення прискорення кульки $a_{\text{сер}} = \frac{2s}{t_{\text{сер}}^2}$

3. Обчисліть абсолютну та відносну похибки вимірювання

$$1) \text{ часу } \Delta t_{\text{сер}} = \frac{|t_1 - t_{\text{сер}}| + |t_2 - t_{\text{сер}}| + |t_3 - t_{\text{сер}}|}{3}; \quad \varepsilon_t = \frac{\Delta t_{\text{сер}}}{t_{\text{сер}}}$$

$$2) \text{ модуля переміщення: } \Delta s = \Delta s_{\text{прил}} + \Delta s_{\text{вип}}; \quad \varepsilon_s = \frac{\Delta s}{s}$$

$$3) \text{ модуля прискорення: } \varepsilon_a = \varepsilon_s + 2\varepsilon_t; \quad \Delta a = \varepsilon_a \cdot a_{\text{сер}}$$

4. Округліть результати та запишіть результат вимірювання прискорення.

Експеримент №2

Результати вимірювань відразу заносьте до таблиці.

1. Змініть умови проведення експерименту, а саме змініть нахил трека та його довжину. Наприклад як показано на рисунку.

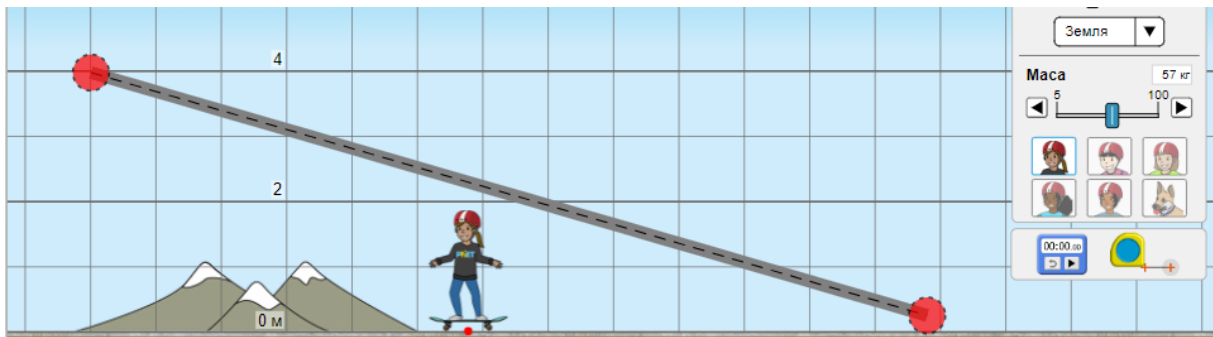


Рис 1.6 Підготовка до експерименту

2. Повторіть дії проведені в експерименті №1 для експерименту №2 та заповніть аналогічну таблицю.

Таблиця 2

№	Переміщення кульки $s, \text{ м}$	Час руху кульки		Прискорення $a_{\text{сер}}, \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$	Похибка вимірювання прискорення		Результат вимірювання прискорення $a = a_{\text{сер}} \pm \Delta a, \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
		$t_i, \text{ с}$	$t_{\text{сер}}, \text{ с}$		відносна $\varepsilon_a, \%$	абсолютна $\Delta a, \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$	
1							
2							
3							

Аналіз експериментів та їх результатів

Проаналізуйте експерименти та їхні результати. Зробіть висновок, у якому зазначте:

1) величину, яку ви вимірювали;

- 2) результат вимірювання;
- 3) причини похибки та вимірювання якої величини дає найбільшу похибку.
- 4) порівняйте результати двох експериментів, порівняйте результати

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

Тема: Вивчення руху тіла по колу

Мета: визначити фізичні величини, які характеризують рівномірний рух штучного супутника Землі по колу: період обертання, обертову частоту, лінійну швидкість, доцентрове прискорення.

Обладнання: інтерактивна симуляція PhET (модель Землі, модель штучного супутника, годинник).

Хід роботи

Теоретичний матеріал

Рівномірний рух тіла по колу – це такий криволінійний рух, при якому траєкторією руху тіла є коло, а лінійна швидкість руху не змінюється з часом.

Період обертання T – фізична величина, яка дорівнює інтервалу часу, за який тіло здійснює один оберт.

$$T = \frac{t}{N} \quad [T] = \text{с}$$

N – кількість обертів, здійснених тілом за інтервал часу t

Обертова частота n – фізична величина, яка чисельно дорівнює кількості обертів за одиницю часу.

$$n = \frac{N}{t} \quad [n] = \frac{\text{об}}{\text{с}} = \frac{1}{\text{с}}$$

Період і обертова частота є взаємно оберненими величинами:

$$n = \frac{1}{T} \quad T = \frac{1}{n}$$

Лінійна швидкість:

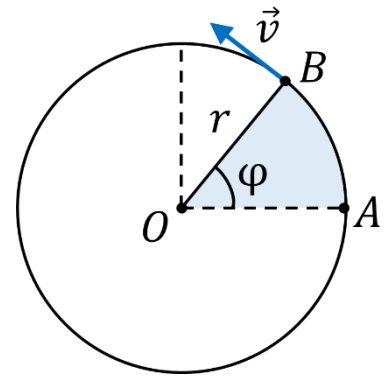
$$v = \frac{l}{t} \quad l = 2\pi r \quad t = T \Rightarrow v = \frac{2\pi r}{T}$$

Кутова швидкість – це фізична величина, яка чисельно дорівнює куту повороту радіуса за одиницю часу:

$$\omega = \frac{\varphi}{t} \quad [\omega] = 1 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$$

$$\omega = \frac{\varphi}{t} \quad \varphi = 2\pi \quad t = T \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$v = \frac{2\pi r}{T} \quad \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow v = \omega r$$



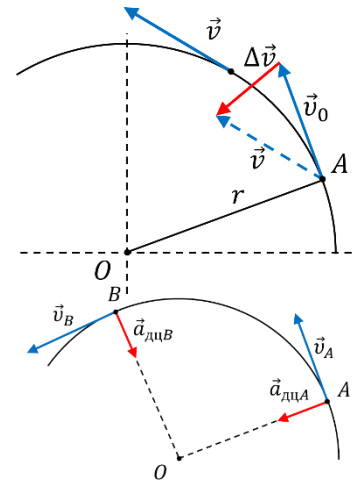
У разі рівномірного руху тіла по колу:

– Вектор прискорення напрямлений до центра кола – саме тому прискорення тіла під час його руху по колу називають доцентровим прискоренням $\vec{a}_{\text{дц}}$.

– Модуль доцентрового прискорення обчислюють за формулами:

$$a_{\text{дц}} = \frac{v^2}{r} \quad a_{\text{дц}} = \omega^2 r$$

v – лінійна швидкість; r – радіус кола; ω – кутова швидкість.



Експеримент №1

1. Відкрийте Phet симуляцію «Гравітація і орбіти» перейшовши за покликанням [тут](#). Перейдіть до симуляції «Масштабувати» натиснувши відповідну кнопку.



Рис 2.1 Головне меню

2. Ознайомтесь з інтерфейсом симуляції(рис 1.2).

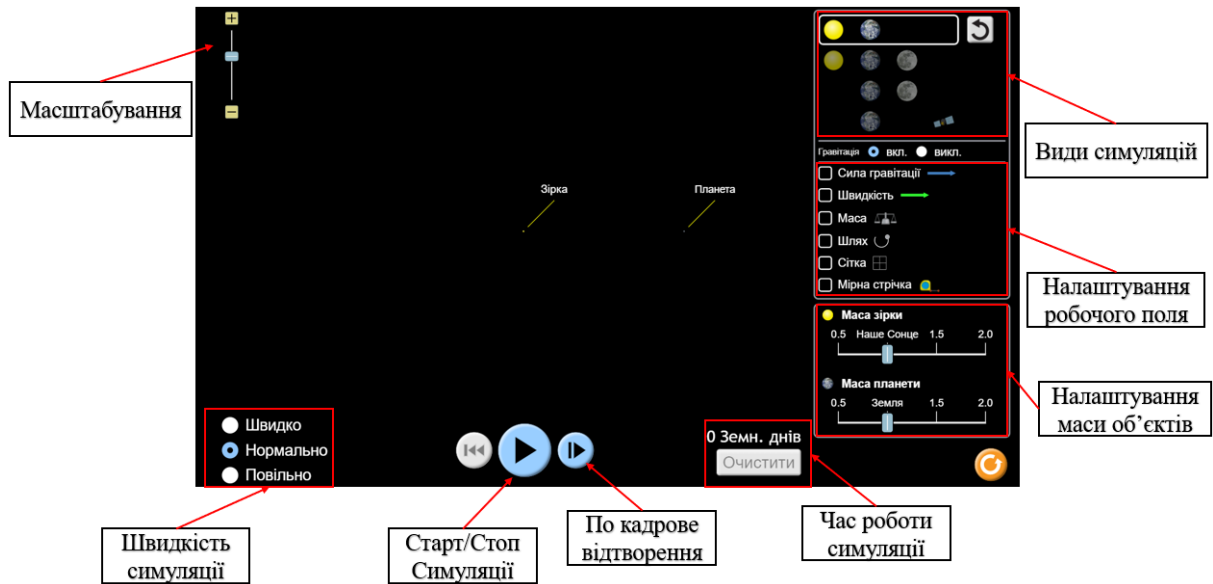


Рис 2.2 Інтерфейс симуляції

2. Налаштуйте параметри симуляції так як показано на рис 2.3.

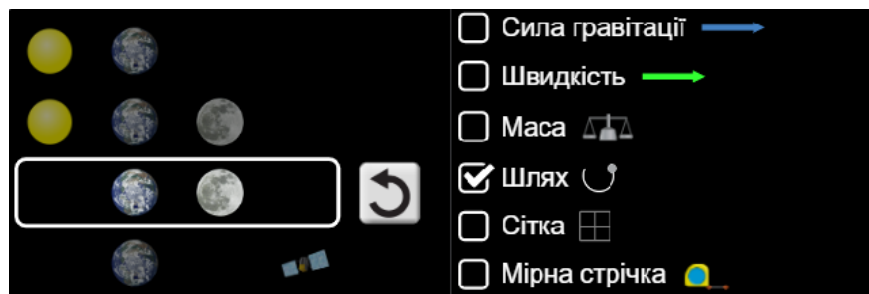


Рис 2.3 Налаштування симуляції

3. За допомогою *рулетки* виміряйте радіус траєкторії руху супутника «Місяця» навколо Землі (виміряєте відстань від Землі до супутника; кілометри переведіть у метри). Запишіть отримані дані у таблицю.



Рис 2.4 Вимірювання радіуса траєкторії супутника

Таблиця 1

№	Радіус кола r , М	К-ть обертів N	Час руху t , С	Період обертання T , С	Обертова частота n , С^{-1}	Лінійна швидкість v , $\frac{\text{М}}{\text{С}}$	Доцентрове прискорення $a_{\text{дц}}$, $\frac{\text{М}}{\text{С}^2}$
1							

Опрацювання результатів експерименту №1

1. Визначте *період обертання T* , *обертovu частоту n* , *лінійну швидкість v* руху супутника навколо Землі:

$$T = \frac{t}{N} \quad n = \frac{N}{t} \quad v = \frac{2\pi r}{T}$$

2. Для кожного досліду визначте *модуль доцентрового прискорення $a_{\text{дц}}$* супутника навколо Землі:

$$a_{\text{дц}} = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$$

3. Усі отримані дані в ході обчислень запишіть у таблицю.

Експеримент №2

Результати вимірювань відразу заносьте до таблиці.

1. Налаштуйте параметри симуляції так як показано на рисунку.

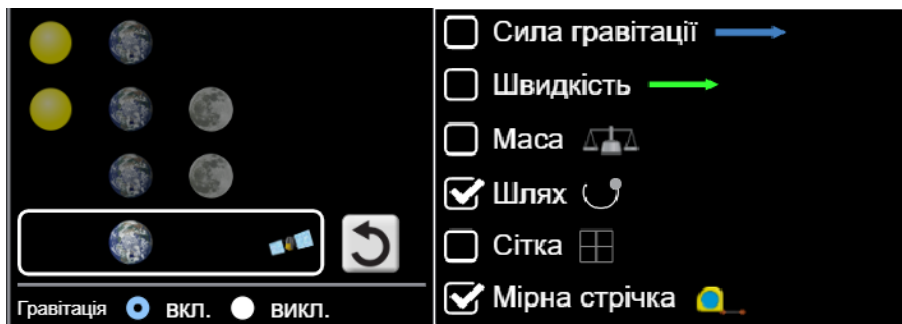


Рис 2.5 Налаштування симуляції

2. За допомогою *рулетки виміряйте радіус траєкторії руху штучного супутника навколо Землі* (виміряєте відстань від центру Землі до штучного супутника; *кілометри переведіть у метри*). Запишіть отримані дані у таблицю.

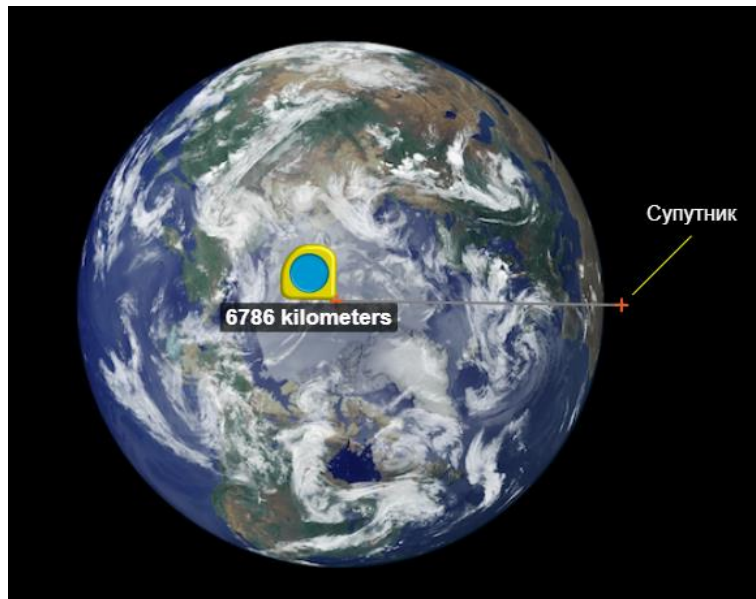




Рис 2.6 Вимірювання радіуса траєкторії штучного супутника

3. *Виміряйте час t , за який здійснюється 4-8 обертів штучним супутником навколо Землі. Щоб розпочати дослід натисніть кнопку . Щоб зупинити дослід натисніть кнопку . Запишіть отримані дані у таблицю.*
4. *Повторіть дослід ще двічі, трішки збільшивши відстань між штучним супутником та Землею. Усі виміри запишіть у таблицю.*

Таблиця 2

№	Радіус кола $r, \text{М}$	К-ть обертів N	Час руху $t, \text{С}$	Період обертання $T, \text{С}$	Обертova частота $n, \text{С}^{-1}$	Лінійна швидкість $v, \frac{\text{М}}{\text{С}}$	Доцентрове прискорення $a_{\text{дц}}, \frac{\text{М}}{\text{С}^2}$
1							
2							
3							

5. *Визначте період обертання T , обертову частоту n , лінійну швидкість v руху, модуль доцентрового прискорення $a_{\text{дц}}$ штучного супутника навколо Землі аналогічно першому експерименту.*
6. *Усі отримані дані в ході обчислень запишіть у таблицю.*

Аналіз експерименту та його результатів

Проаналізуйте експеримент і його результати. Сформулюйте висновок, у якому зазначте:

- 1) фізичні величини, які ви визначали;

- 2) чи впливає і якщо впливає, то як саме впливає радіус обертання на: період обертання, обертову частоту, лінійну швидкість, доцентрове прискорення;
- 3) порівняйте значення отримані в ході проведення та опрацювання експерименту №1 із загально прийнятими
- 4) які чинники вплинули на точність одержаних результатів.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

Тема: Вимірювання коефіцієнта тертя ковзання.

Мета: визначити коефіцієнт тертя ковзання дерева по дереву.

Обладнання: інтерактивна симуляція PhET (два дерев'яні ящики; дівчинка; чоловік; дерев'яна поверхня; спідометр; динамометр).

Хід роботи

Теоретичний матеріал

Сила тертя ковзання $\vec{F}_{\text{тертя ковз}}$ – це сила, яка виникає в разі ковзання одного тіла по поверхні іншого і напрямлена протилежно напрямку відносної швидкості руху тіл.

Закон Амонтона – Кулона:

Сила тертя ковзання не залежить від площі дотику тіл і прямо пропорційна силі N нормальної реакції опори:

$$F_{\text{тертя ковз}} = \mu N$$

N – сила реакції опори

μ – коефіцієнт тертя ковзання

Коефіцієнт тертя ковзання μ залежить від матеріалів, з яких виготовлені дотичні тіла, якості обробки їхніх поверхонь і наявності між ними сторонніх речовин.

Коефіцієнт тертя ковзання є величиною без одиниць.

$$\mu = \frac{F_{\text{тер}}}{N} \Rightarrow [\mu] = \frac{H}{H} = 1$$

Підготовка до експерименту

1. Відкрийте Phet симуляцію «Сили і рух: Основи» перейшовши за покликанням [тут](#). Перейдіть до симуляції «Тертя» натиснувши відповідну кнопку.



Рис 3.1 Головне меню

2. Налаштуйте параметри симуляції так як показано на рисунку.

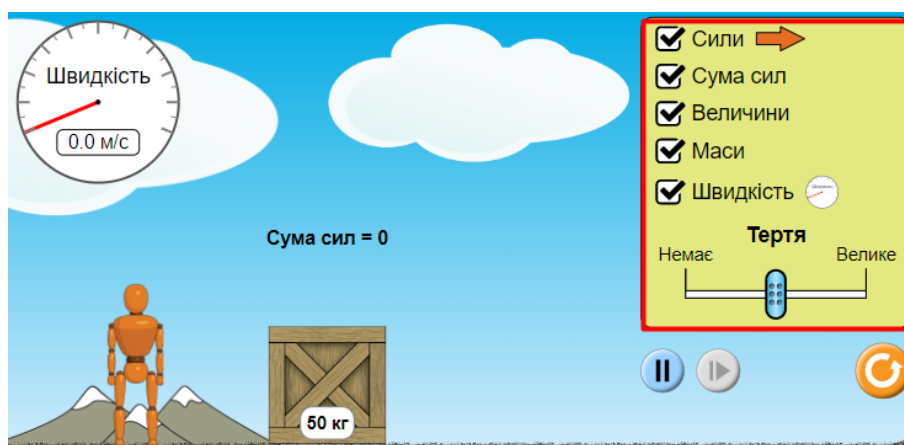


Рис 3.2 Налаштування симуляції

Експеримент №1

1. Поставте на поверхню *дерев'яний ящик* та *запишіть у таблицю його масу*, а потім *за допомогою робота, зруште ящик з місця* використовуючи повзунок «Прикладена сила».

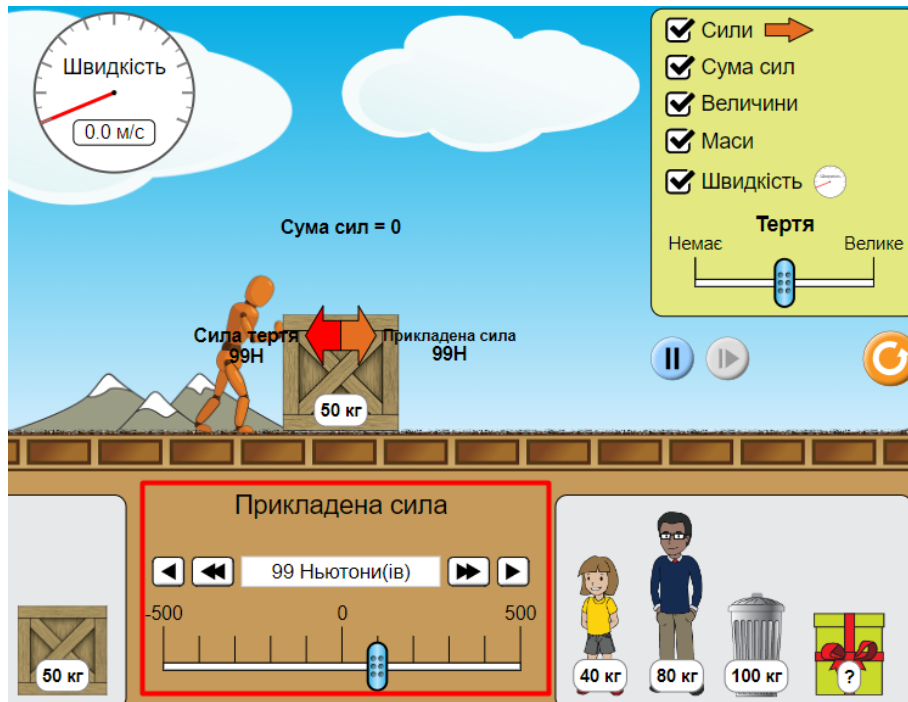


Рис 3.3 Проведення експерименту

2. Дивлячись на спідометр (*положення стрілки має бути стабільним*) зробіть так, щоб *ящик рухався рівномірно* і *запишіть значення сили тертя ковзання у таблицю.*

3. *Повторіть дослід*, поставивши на поверхню:

- два ящика
- ящик і дівчинка
- два ящика і дівчинка

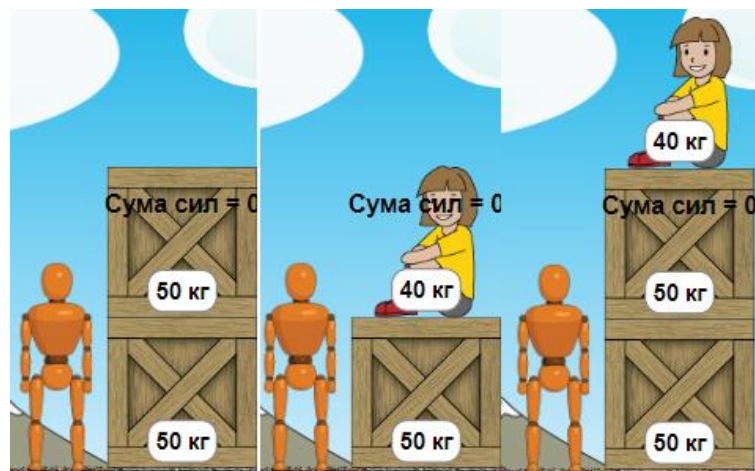


Рис 3.4 Варіанти проведених експериментів

3. Отримані дані експерименту запишіть в таблицю.

Таблиця 1

Номер досліду	Сила тертя ковзання $F_{\text{тертя ковз}}, \text{Н}$	Загальна маса, $m, \text{КГ}$	Сила нормальної реакції опори $N = mg, \text{Н}$
1. Ящик			
2. Два ящика			
3. Ящик і дівчинка			
4. Два ящика і дівчинка			

Опрацювання результатів експерименту №1

1. Обчисліть для кожного досліду *силу нормальної реакції опори за формулою:*

$$N = mg$$

2. Запишіть одержані значення в таблицю

3. Виберіть з таблиці значення *сили тертя ковзання* $F_{\text{тертя ковз}}$ та *силу нормальної реакції опори* N будь-якого досліду (наприклад №2).

Скориставшись формулою $\mu_{\text{сер}} = \frac{F_{\text{тертя ковз}}}{N}$, визначте *середнє значення коефіцієнта тертя ковзання*.

4. Обчисліть *відносну похибку вимірювання коефіцієнта тертя ковзання (використовуючи дані першого досліду):*

1) Відносна похибка сили тертя ковзання:

$$\varepsilon_{F_{\text{тертя ковз}}} = \frac{\Delta F_{\text{тертя ковз}}}{F_{\text{тертя ковз 1 дослід}}}, \text{ де } \Delta F_{\text{тертя ковз}} = 1 \text{ Н}$$

2) Відносна похибка сили нормальної реакції опори:

$$\varepsilon_N = \frac{\Delta N}{N_{1 \text{ дослід}}}, \text{ де } \Delta N = 1 \text{ Н}$$

3) Відносна похибка коефіцієнта тертя ковзання:

$$\varepsilon_{\mu} = \varepsilon_{F_{\text{тертя ковз}}} + \varepsilon_N$$

5. Обчисліть *абсолютну похибку вимірювання коефіцієнта тертя ковзання:*

$$\Delta \mu = \varepsilon_{\mu} \cdot \mu_{\text{сер}}$$

6. Запишіть *результати вимірювання коефіцієнта тертя ковзання у такому вигляді:*

$$\mu = \mu_{\text{сер}} \pm \Delta\mu$$

Експеримент №2

1. Поставте на поверхню *сміттєвий ящик* та *запишіть у таблицю його масу*.
2. Визначте *значення сили тертя ковзання у таблицю*.

Номер досліду	Сила тертя ковзання $F_{\text{тертя ковз}}, \text{Н}$	Загальна маса, $m, \text{КГ}$	Сила нормальної реакції опори $N = mg, \text{Н}$
1. Сміттєвий бак			
2. Два ящика			

3. Перенесіть значення *сили тертя ковзання та силу реакції опори* двох ящиків у таблицю

Опрацювання результатів експерименту №2

1. Аналогічно експерименту №1 визначте *силу реакції опори та коефіцієнт ковзання*
2. Занесіть відповідні значення в таблицю.

Аналіз експерименту та його результатів

Проаналізуйте експеримент і його результати. У висновку зазначте:

- 1) величину, яку ви вимірювали;
- 2) результат вимірювання;
- 3) причини похибки;
- 4) порівняйте коефіцієнти тертя в експериментах №1 та №2 та поясність різниці в результатах.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

Тема: Дослідження рівноваги тіла під дією кількох сил.

Мета: з'ясувати, за яких умов тіло із закріпленою віссю обертання перебуває в рівновазі.

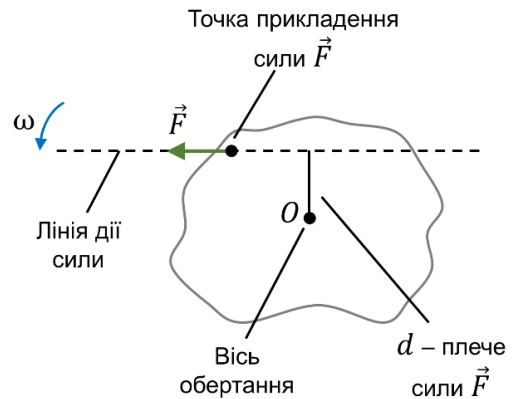
Обладнання: інтерактивна симуляція PhET (важіль; набір цеглин масою по 5 кг; учнівська лінійка).

Хід роботи

Теоретичний матеріал

Рівновага тіла – це збереження стану руху або стану спокою тіла з плином часу.

Плече d сили \vec{F} – це найменша відстань від осі обертання тіла до лінії, вздовж якої діє сила \vec{F} .



Момент сили M – це фізична величина, що дорівнює добутку модуля сили F , яка діє на тіло, на плече d цієї сили:

$$M = Fd$$

Одиниця моменту сили в СІ – ньютон-метр:

$$[M] = 1 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Якщо сила \vec{F} обертає тіло *проти ходу годинникової стрілки* – момент такої сили прийнято вважати *додатним*.

Якщо сила обертає \vec{F} (або намагається обертати) тіло *за ходом годинникової стрілки*, то момент такої сили вважають *від'ємним*.

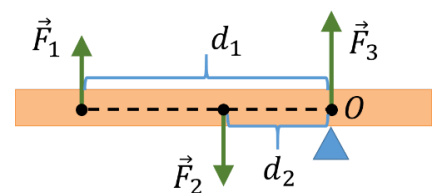
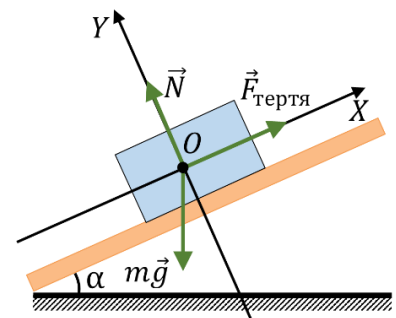
Умови рівноваги тіла

1) Якщо тіло може рухатися тільки *поступально* (не може обертатися), то відповідно до закону інерції таке тіло перебуває в рівновазі, якщо *рівнодійна сил, прикладених до тіла, дорівнює нулю*:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = 0$$

2) Якщо тіло може тільки *обертатися* (має нерухому вісь обертання), то відповідно до правила моментів таке тіло перебуває в рівновазі, якщо *алгебраїчна сума моментів сил, що діють на тіло, дорівнює нулю*:

$$M_1 + M_2 + \dots + M_n = 0$$



3) Якщо тіло може рухатися поступально, а також обертатися навколо деякої осі, то це тіло перебуватиме в рівновазі, якщо дотримано обох умов рівноваги:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = 0 \quad M_1 + M_2 + \dots + M_n = 0$$

Підготовка до експерименту

1. Відкрийте Phet симуляцію «Балансування» перейшовши за покликанням [тут](#). Перейдіть до симуляції «Лабораторія рівноваги» натиснувши відповідну кнопку.

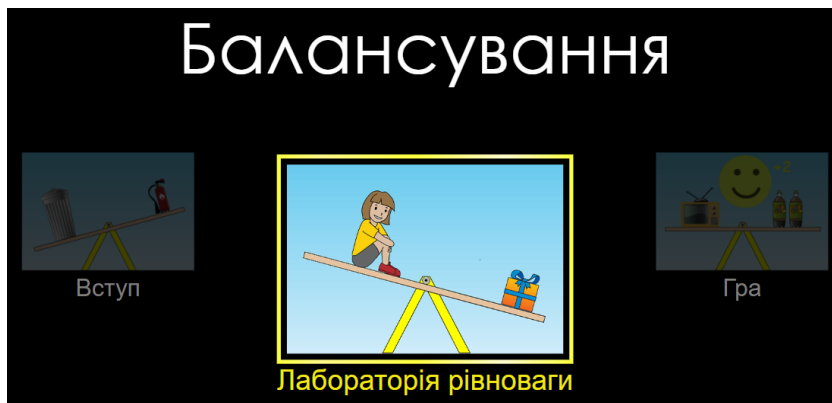


Рис 4.1 Головна сторінка

2. Налаштуйте симуляцію згідно наступного рисунку

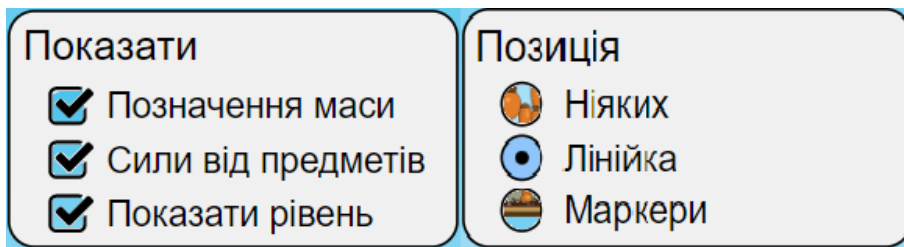


Рис 4.2 Налаштування симуляції

3. Переведіть важіль у стан «рухомий» без опор, пересуваючи повзунок під ним вправо.

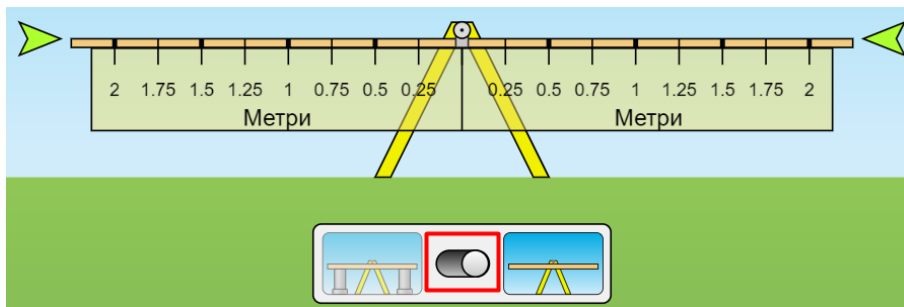


Рис 4.3 «Рухомий» стан важелю

Експеримент

Результати всіх вимірювань відразу заносьте до таблиці

1. Розташуйте на важелі зліва 2 цеглини по 5 кг, справа 1 цеглину 10 кг так як подано на рисунку.

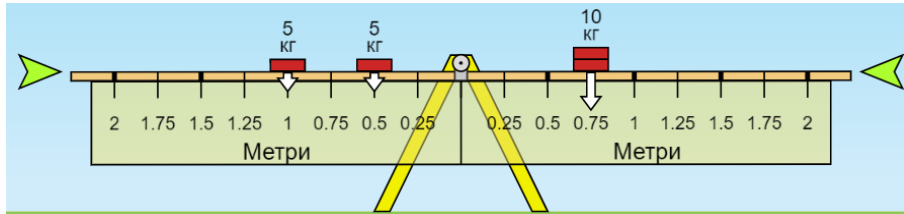


Рис 4.4 Дослід №1

2. Виміряйте за допомогою лінійки плечі d_1 , d_2 , d_3 відповідних сил \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 .
3. Вважаючи, що вага однієї цеглини дорівнює 50 Н запишіть значення сил \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3
4. Повторіть дослід, змінивши кількість цеглин так як подано на рисунках:

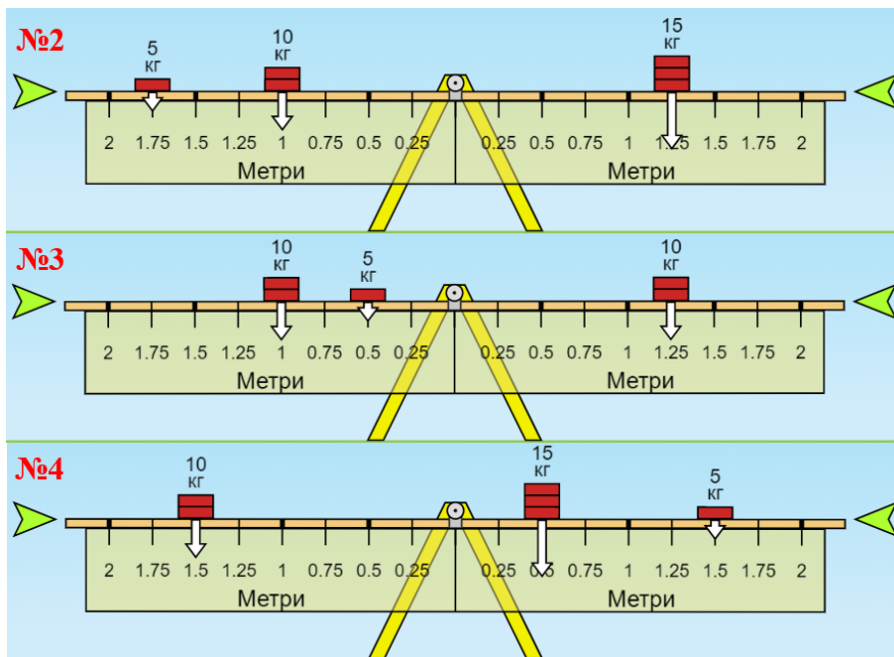


Рис 4.5 Досліди №2-4

Результати дослідів занесіть до таблиці.

5. Аналогічно проведеним дослідом розташуйте на важелі цеглини довільним чином та занесіть дані в таблицю.

Таблиця 1

№	$F_1, \text{Н}$	$d_1, \text{м}$	$M_1, \text{Н} \cdot \text{м}$	$F_2, \text{Н}$	$d_2, \text{м}$	$M_2, \text{Н} \cdot \text{м}$	$F_3, \text{Н}$	$d_3, \text{м}$	$M_3, \text{Н} \cdot \text{м}$	$M_1 + M_2 + M_3, \text{Н} \cdot \text{м}$
1										
2										
3										
4										

Опрацювання результатів експерименту

Завершіть заповнення таблиці, *обчисливши для кожного досліджу:*

- 1) обчисліть моменти сил, що діють на важіль. Врахуйте знак сили скориставшись відповідними правилами.
- 2) знайдіть суму моментів сил, що діють на важіль.

Аналіз експерименту та його результатів

Проаналізуйте експеримент і його результати. Сформулюйте висновок, у якому зазначте:

- 1) яку величину ви вимірювали;
- 2) за яких умов тіло із закріпленою віссю обертання перебуває в рівновазі;
- 3) вимірювання якої величини, на ваш погляд, дає найбільшу похибку.
- 4) визначте масу невідомого об'єкта на важелі

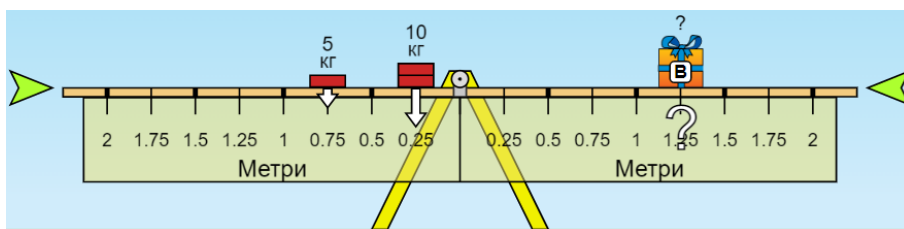


Рис 4.6 Визначення маси невідомого об'єкта

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

Тема: Дослідження коливань нитяного маятника, вимірювання прискорення вільного падіння.

Мета: визначити за допомогою нитяного маятника прискорення вільного падіння; переконатися в справедливості формули Гюйгенса.

Обладнання: інтерактивна симуляція PhET (важок; нитка змінної довжини; лінійка; транспортир; секундомір).

Хід роботи

Теоретичний матеріал

Механічні коливання – це рухи тіла (або системи тіл), які відбуваються біля певного положення рівноваги та які точно або приблизно повторюються через рівні інтервали часу.

Зміщення x – це відстань від положення рівноваги до точки, в якій у даний момент часу перебуває тіло, що коливається.

Амплітуда коливань – максимальна відстань, на яку відхиляється тіло від положення рівноваги.

$$A = x_{max} \quad [A] = \text{м}$$

Період коливань – час одного повного коливання.

$$T = \frac{t}{N} \quad [T] = \text{с}$$

Частота коливань – кількість коливань за одиницю часу.

$$\nu = \frac{N}{t} \quad [\nu] = \text{Гц}$$

Амплітуда коливань – максимальна відстань, на яку відхиляється тіло від положення рівноваги.

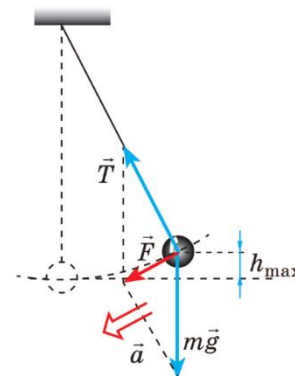
$$A = x_{max} \quad [A] = \text{м}$$

Період коливань – час одного повного коливання.

$$T = \frac{t}{N} \quad [T] = \text{с}$$

Частота коливань – кількість коливань за одиницю часу.

$$\nu = \frac{N}{t} \quad [\nu] = \text{Гц}$$



Математичний маятник – це фізична модель коливальної системи, яка складається з матеріальної точки, підвішеної на невагомій і нерозтяжній нитці, та гравітаційного поля.

Підготовка до експерименту

1. Відкрийте Phet симуляцію «*Лабораторія маятників*» перейшовши за покликанням [тут](#). Перейдіть до симуляції «*Лабораторія*» натиснувши відповідну кнопку.

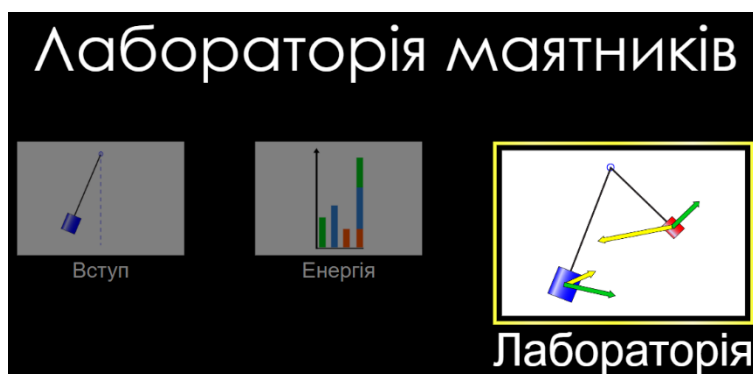


Рис 5.1 Головна сторінка

2. Для вимірювання часу увімкніть секундомір

Експеримент 1. Вимірювання прискорення вільного падіння

Результати вимірювань і обчислень відразу заносьте до таблиці 1

1. За допомогою повзунків встановіть довжину маятника $0,75\text{ м}$ та вагу $0,8\text{ кг}$.
2. Відхиліть маятник від положення рівноваги на кут $15^\circ - 20^\circ$ і відпустіть.

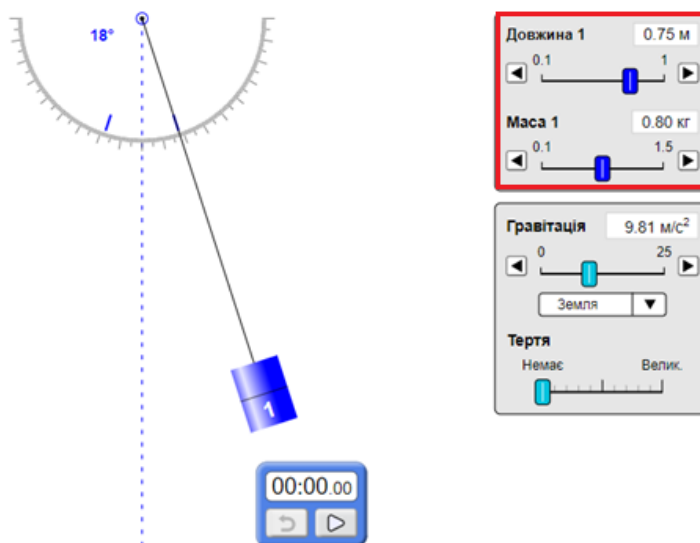


Рис 5.2 Проведення дослідів

3. Виміряйте інтервал часу, за який маятник здійснює 15 повних коливань.

4. Не змінюючи довжини маятника, повторіть дослід ще двічі. Запишіть дані експерименту у таблицю.

Таблиця 1

№	Довжина нитки l , М	Кількість коливань N	Час коливань		Період коливань T , С	Прискорення вільного падіння $g_{\text{вим}}, \frac{\text{М}}{\text{С}^2}$	Відносна похибка експерименту $\varepsilon_g, \%$
			t , С	$t_{\text{сер}}$, С			
1							
2							
3							

5. За даними дослідів 1–3 визначте:

1) середній час 15 коливань:

$$t_{\text{сер}} = \frac{(t_1 + t_2 + t_3)}{3}$$

2) період коливань маятника:

$$T = \frac{t_{\text{сер}}}{N}$$

3) прискорення вільного падіння:

$$g_{\text{вим}} = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$$

6. Оцініть відносну похибку експерименту, порівнявши значення прискорення вільного падіння, отриманого в ході експерименту ($g_{\text{вим}}$), із табличним значенням ($g_{\text{таб}} = 9,81 \frac{\text{М}}{\text{С}^2}$), за формулою:

$$\varepsilon_g = \left| 1 - \frac{g_{\text{вим}}}{g_{\text{таб}}} \right| \cdot 100 \%$$

Експеримент 2. Перевірка формули Гюйгенса

Результати вимірювань і обчислень відразу заносьте до таблиці 2

1. Встановіть довжину маятника 1 м. Відхиліть маятник від положення рівноваги на кут $15^\circ - 20^\circ$ і відпустіть. Виміряйте інтервал часу, за який маятник здійснює 10 повних коливань.

2. Повторіть дослід ще двічі, кожного разу зменшуючи довжину маятника на 10-15 см. Запишіть дані експерименту у таблицю.

Таблиця 2

№	Довжина нитки l , М	Кількість коливань N	Час коливань t , С	Період коливань $T = \frac{t}{N}$, С	Період коливань $T' = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$, С	Відносна похибка експерименту ε_T , %
1						
2						
3						

3. Для кожного дослідження обчисліть період коливань маятника у два способи:

1) скориставшись означенням періоду:

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

2) скориставшись формулою Гюйгенса (вважайте, що $g = 9,8 \text{ м/с}^2$):

$$T_{\Gamma} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

4. Оцініть відносну похибку експерименту, порівнявши значення періоду коливань маятника, які було визначено різними способами за формулою:

$$\varepsilon_T = \left| 1 - \frac{T}{T_{\Gamma}} \right| \cdot 100\%$$

Аналіз експерименту та його результатів

Проаналізуйте експеримент і його результати. У висновку зазначте:

- 1) величини, які ви вимірювали;
- 2) якими є результати вимірювання;
- 3) чи залежать значення цих величин від довжини нитки (якщо залежать, то як);
- 4) причини похибки.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6

Тема: Дослідження ізотермічного, ізобарного та ізохорного процесів.

Мета: експериментально перевірити закони Бойля – Маріотта, Гей-Люссака, Шарля для кількох термодинамічних станів газу.

Обладнання: інтерактивна симуляція PhET (резервуар змінного об'єму з газом, насос, барометр, термометр, нагрівник).

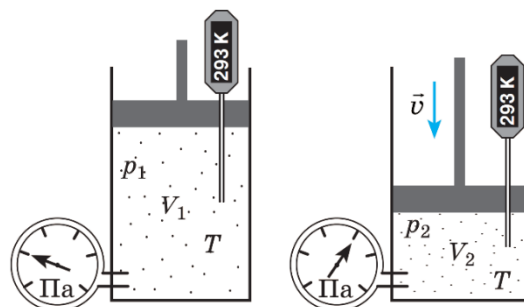
Хід роботи

Теоретичний матеріал

Ізопроецес – це процес, у ході якого один із макроскопічних параметрів (тиск, об'єм, температура) даного газу деякої маси залишається незмінним.

Ізотермічний процес – процес змінювання стану даного газу деякої маси, що відбувається за незмінної температури.

Якщо повільно опускати поршень, температура газу під поршнем буде лишатися незмінною і дорівнюватиме температурі навколишнього середовища. Тиск газу при цьому буде збільшуватися.



$$\frac{p_1 V_1}{T} = \frac{p_2 V_2}{T} \Rightarrow p_1 V_1 = p_2 V_2$$

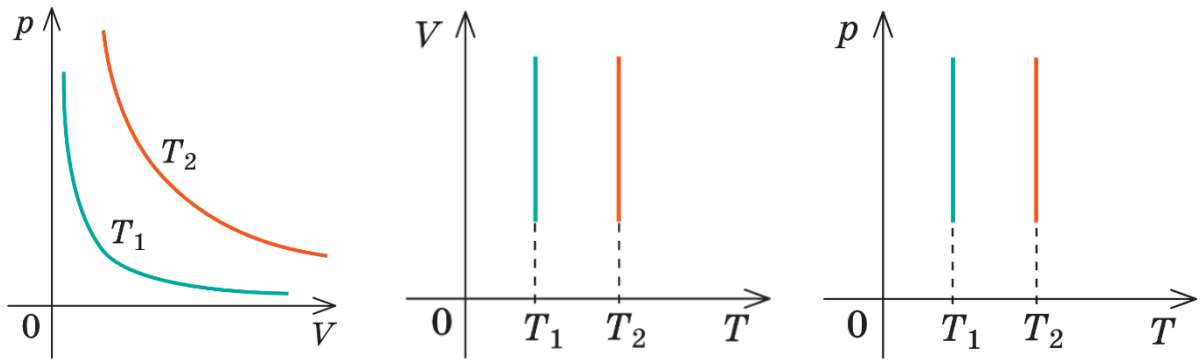
Закон Бойля – Маріотта:

Для даного газу деякої маси добуток тиску газу на його об'єм є незмінним, якщо температура газу не змінюється:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \quad \text{або} \quad pV = \text{const} = \frac{m}{M} RT$$

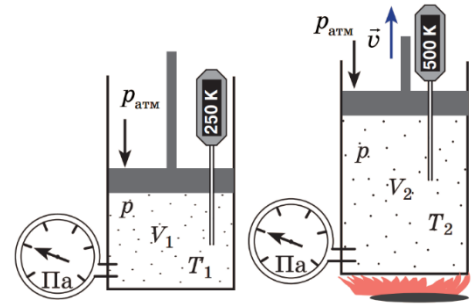
Цей закон незалежно один від одного відкрили ірландський фізик і хімік Роберт Бойль (1627–1691) у 1662 р. і французький фізик Едм Маріотт (1620–1684) у 1676р.

Ізотерми – це графіки ізотермічних процесів ($T_1 < T_2$).



Ізобарний процес – процес змінювання стану даного газу деякої маси, що відбувається за незмінного тиску.

Якщо газ перебуває під важким поршнем масою M і площею S , який може переміщуватися практично без тертя, то в разі збільшення температури об'єм газу буде збільшуватися, а тиск газу лишатиметься незмінним і дорівнюватиме



$$p = p_{\text{атм}} + \frac{Mg}{S}$$

$$\frac{pV_1}{T_1} = \frac{pV_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

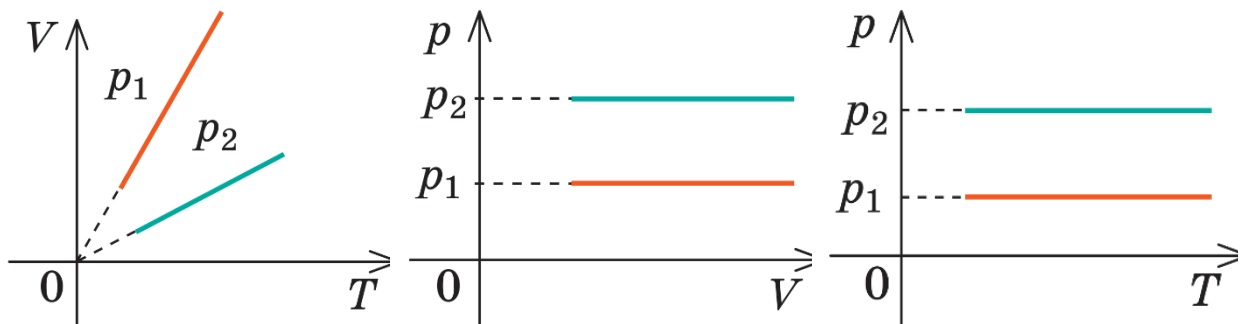
Закон Гей-Люссака:

Для даного газу деякої маси відношення об'єму газу до температури є незмінним, якщо тиск газу не змінюється:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \text{або} \quad \frac{V}{T} = \text{const} = \frac{m}{M} \cdot \frac{R}{p}$$

Цей закон експериментально встановив у 1802 р. французький фізик Жозеф Луї Гей-Люссак (1778–1850).

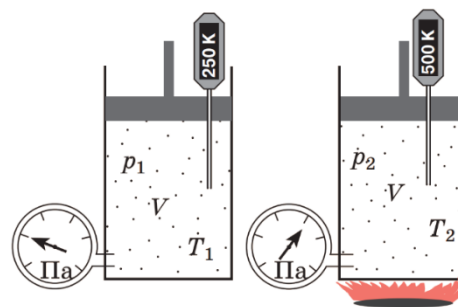
Ізобари – це графіки ізобарних процесів ($p_2 > p_1$).



Ізохорний процес – процес змінювання стану даного газу деякої маси, що відбувається за незмінного об'єму.

Якщо газ перебуває в циліндрі під закріпленим поршнем, то зі збільшенням

температури тиск газу теж збільшуватиметься. Дослід показує, що в будь-який момент часу відношення тиску газу до його температури буде незмінним.



$$\frac{p_1 V}{T_1} = \frac{p_2 V}{T_2} \Rightarrow \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

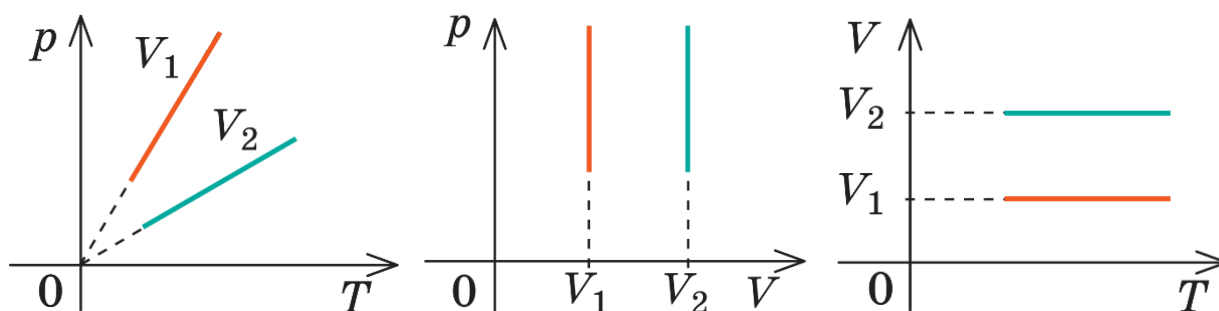
Закон Шарля:

Для даного газу деякої маси відношення тиску газу до його температури є незмінним, якщо об'єм газу не змінюється:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \quad \text{або} \quad \frac{p}{T} = \text{const} = \frac{m}{M} \cdot \frac{R}{V}$$

Цей закон установив у 1787 р. французький учений Александр Сезар Шарль (1746–1823).

Ізохори – це графіки ізохорних процесів ($V_2 > V_1$).



Підготовка до експерименту

1. Відкрийте Phet симуляцію «Лабораторія маятників» перейшовши за покликанням [тут](#). Перейдіть до симуляції «Лабораторія» натиснувши відповідну кнопку.

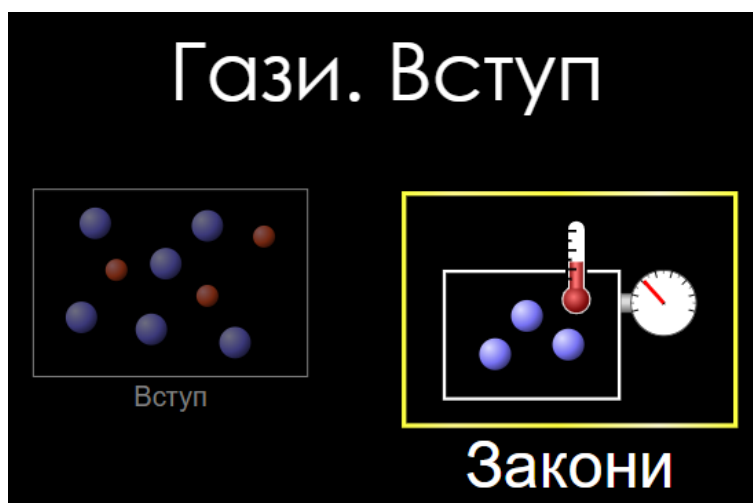


Рис 6.1 Головна сторінка

2. Ознайомтесь з інтерфейсом симуляції (рис 6.2).

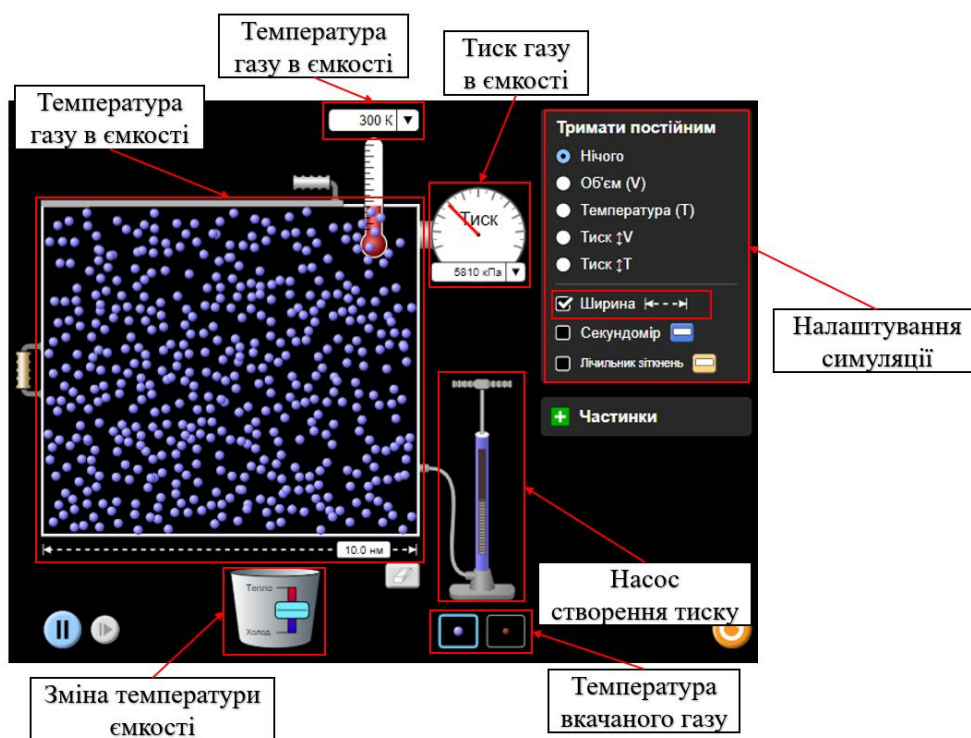


Рис 6.2 Інтерфейс симуляції

3. За допомогою насоса накачайте довільну кількість газу в резервуар. Налаштуйте параметри як показано на рисунку 6.2.

Експеримент 1. Дослідження ізотермічного процесу (експериментальна перевірка закону Бойля – Маріотта для кількох термодинамічних станів газу)

1. Для дослідження ізотермічного процесу налаштуйте параметри, як показано на рисунку.

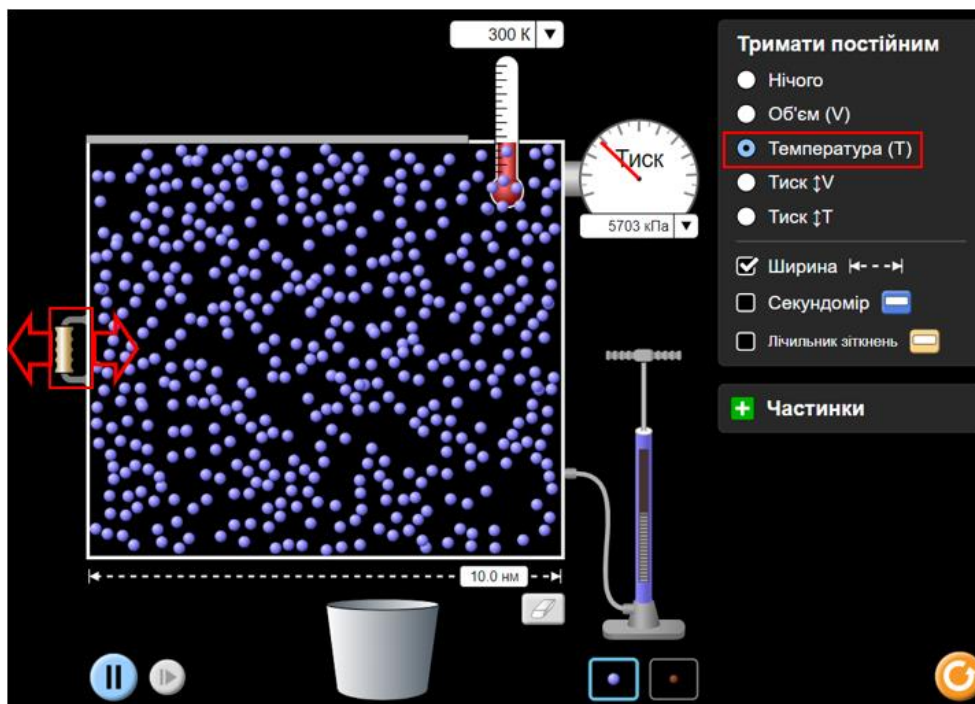


Рис 6.3 Дослід експерименту №1

2. За допомогою ручки зліва зменшуйте та збільшуйте об'єм резервуару з газом.
3. Запишіть у таблицю ширину стовпчика газу l та тиск газу p для трьох положень ручки резервуару.

Таблиця 1

№	Ширина стовпчика газу l , нм	Тиск газу p , кПа	Результат експерименту pl , кПа · нм
1			
2			
3			

4. Для кожного термодинамічного стану газу в резервуарі обчисліть добуток тиску газу й висоти стовпчика газу pl . Закінчіть заповнення таблиці.
5. Проаналізуйте експеримент і його результати. Сформулюйте висновок, у якому зазначте:
 - 1) який закон ви експериментально перевіряли;
 - 2) які величини для цього вимірювали;
 - 3) яким є результат перевірки.

Експеримент 2. Дослідження ізобарного процесу (експериментальна перевірка закону Гей-Люссака для кількох термодинамічних станів газу)

1. Для дослідження ізобарного процесу налаштуйте *параметри*, як показано на *рисунок*.

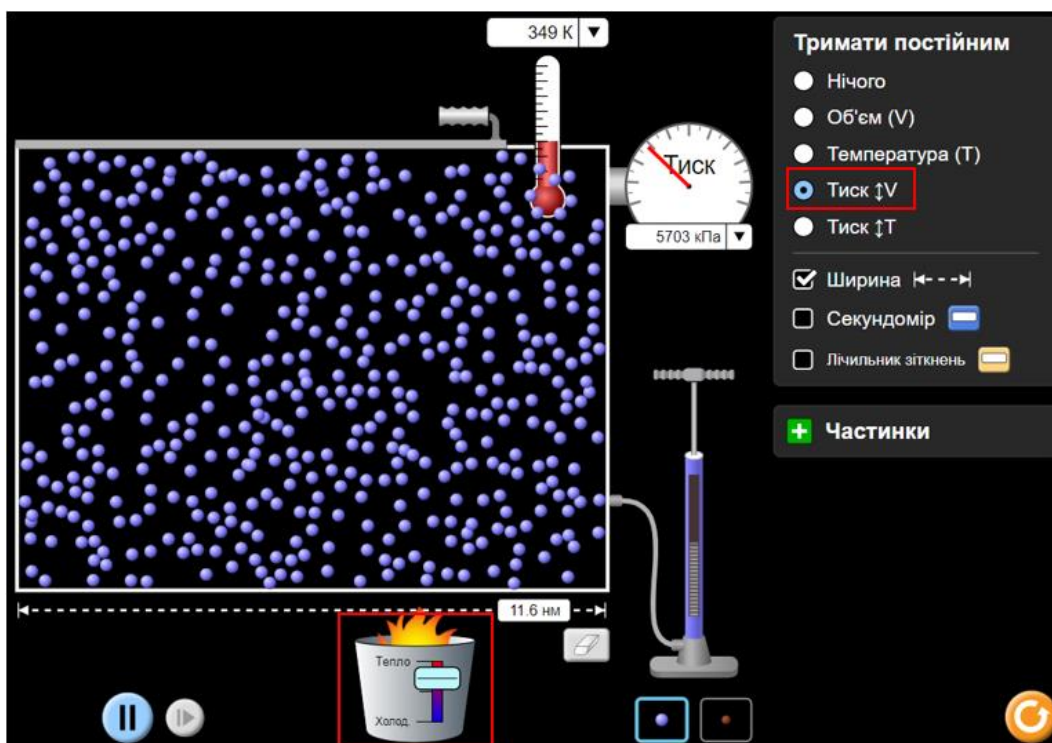


Рис 6.4 Дослід експерименту №2

2. За допомогою нагрівника *нагрівайте* та *охолоджуйте* резервуар з газом.
3. Запишіть у таблицю *ширину стовпчика газу l* та *температуру T* газу для *трьох станів газу*.

Таблиця №2

№	Ширина стовпчика газу l , нм	Температура газу T , К	Результат експерименту $\frac{l}{T}$ нм/К
1			
2			
3			

4. Для кожного термодинамічного стану газу в резервуарі обчисліть *частку висоти стовпчика газу й температури $\frac{l}{T}$* . Закінчіть заповнення таблиці.
5. Проаналізуйте експеримент і його результати. **Сформулюйте висновок**, у якому зазначте:

- 1) який закон ви експериментально перевіряли;
- 2) які величини для цього вимірювали;
- 3) яким є результат перевірки.

Експеримент 3. Дослідження ізохорного процесу (експериментальна перевірка закону Шарля для кількох термодинамічних станів газу)

1. Для дослідження ізохорного процесу налаштуйте *параметри, як показано на рисунку*.

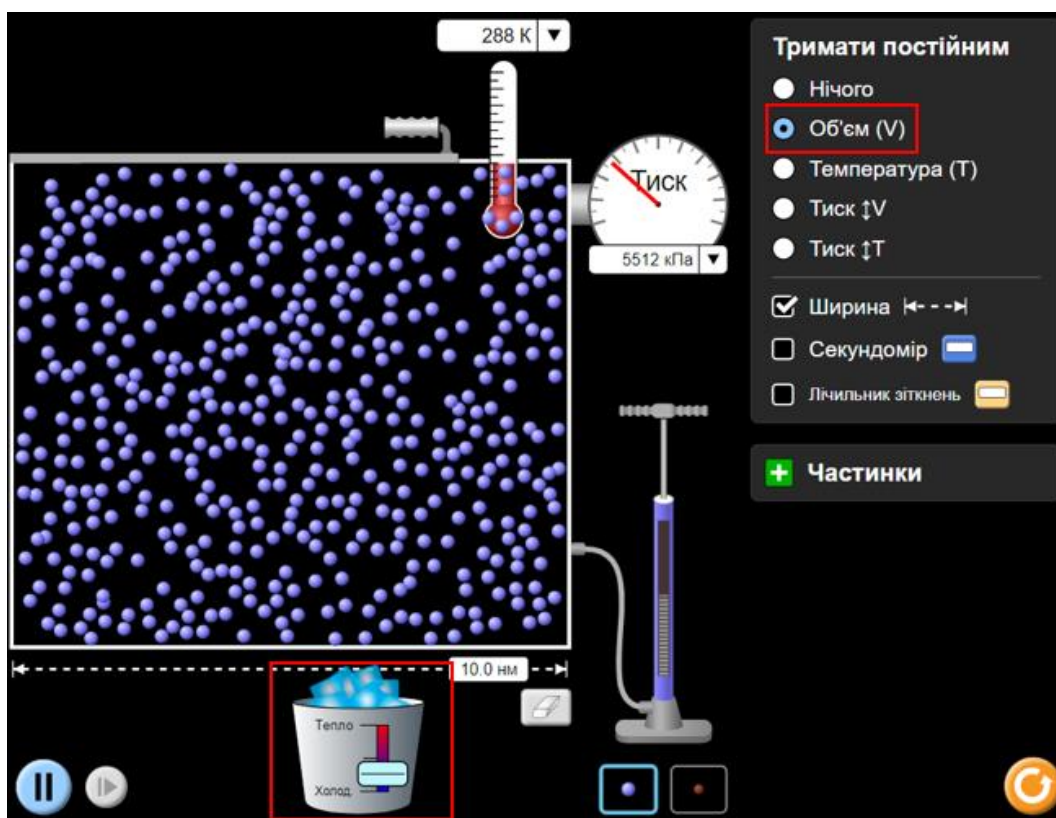


Рис 6.4 Дослід експерименту №3

2. За допомогою нагрівника *нагрівайте* та *охолоджуйте* резервуар з газом.
3. Запишіть у таблицю *тиск газу p* та *температуру T* газу для трьох станів газу.

Таблиця №3

№	Тиск газу p , кПа	Температура газу T , К	Результат експерименту $\frac{p}{T}$, $\frac{\text{кПа}}{\text{К}}$
1			
2			
3			

4. Для кожного термодинамічного стану газу в резервуарі обчисліть *частку тиску газу* й *температури* $\frac{p}{T}$. Закінчіть заповнення таблиці.

5. Проаналізуйте експеримент і його результати. *Сформулюйте висновок*, у якому зазначте:

- 1) який закон ви експериментально перевіряли;
- 2) які величини для цього вимірювали;
- 3) яким є результат перевірки.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7

Тема: Вимірювання відносної вологості повітря.

Мета: визначити відносну та абсолютну вологість повітря в різних містах України в даний момент часу.

Обладнання: сайт meteorprog.ua.

Хід роботи

Теоретичні матеріал

Абсолютна вологість ρ_a – фізична величина, яка характеризує вміст водяної пари в повітрі та чисельно дорівнює масі водяної пари, що міститься в 1 м^3 повітря.

$$\rho_a = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{V}$$

Одиниця абсолютної вологості в СІ – кілограм на метр кубічний:

$$[\rho_a] = 1 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

В екваторіальних широтах вона може сягати 30 г/м^3 , до полюсів Землі знижується до $0,1 \text{ г/м}^3$.

Відносна вологість φ – фізична величина, яка показує, наскільки водяна пара близька до насичення, і дорівнює поданому у відсотках відношенню абсолютної вологості до густини насиченої водяної пари за даної температури.

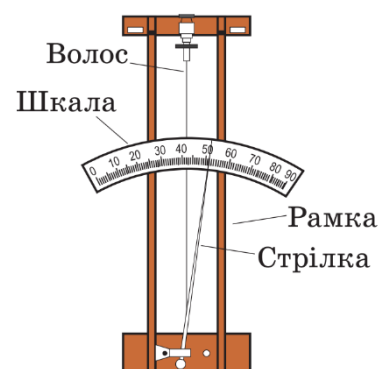
$$\varphi = \frac{\rho_a}{\rho_H} \cdot 100\% \quad \varphi = \frac{p_a}{p_H} \cdot 100\%$$

Точка роси t_p – температура, за якої водяна пара, що міститься в повітрі, стає насиченою.

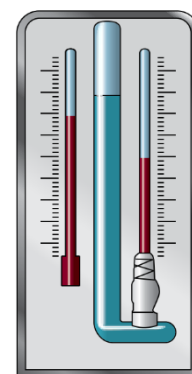
Гігрометри – прилади для прямого вимірювання вологості повітря.

Принцип дії **волосяного гігрометра** базується на властивості знежиреної волосини збільшувати свою довжину зі збільшенням вологості повітря.

Будова волосяного гігрометра: волосину натягують на металеву рамку; зміна довжини волосини передається стрілці, яка переміщується вздовж шкали.



Психрометр складається з двох термометрів – сухого, який вимірює температуру довкілля, і вологого – його колба обгорнута тканиною, кінчик якої опущений у посудину з водою. Вода з тканини випаровується, і вологий термометр показує нижчу температуру, ніж сухий. Чим нижча відносна вологість повітря, тим швидше випаровується рідина і тим більша різниця показів сухого та вологого термометрів.



Відносну вологість визначають за допомогою психрометричної таблиці.

Наприклад, сухий термометр показує 22 °С, а вологий 14 °С; різниця температур $\Delta t = 22^\circ\text{C} - 14^\circ\text{C} = 8^\circ\text{C}$. Із таблиці бачимо, що $\varphi = 40\%$.

Експеримент

Результати вимірювань і обчислень відразу заносьте до таблиці

1. Відкрийте ресурс для перегляду прогнозу погоди SINOPTIK перейшовши за покликанням [тут](#).

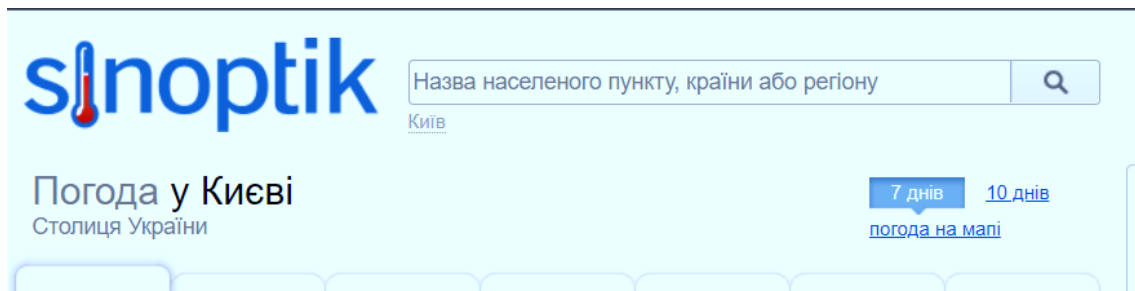


Рис 7.1 Головна сторінка веб-ресурсу

2. У рядку пошуку напишіть місто в якому Ми проживаємо Івано-Франківськ.
3. Уважно розгляньте всю інформацію про погоду у Івано-Франківськ. Запишіть у таблицю 1, яка температура повітря t та відносна вологість φ повітря у Івано-Франківськ в даний момент часу.

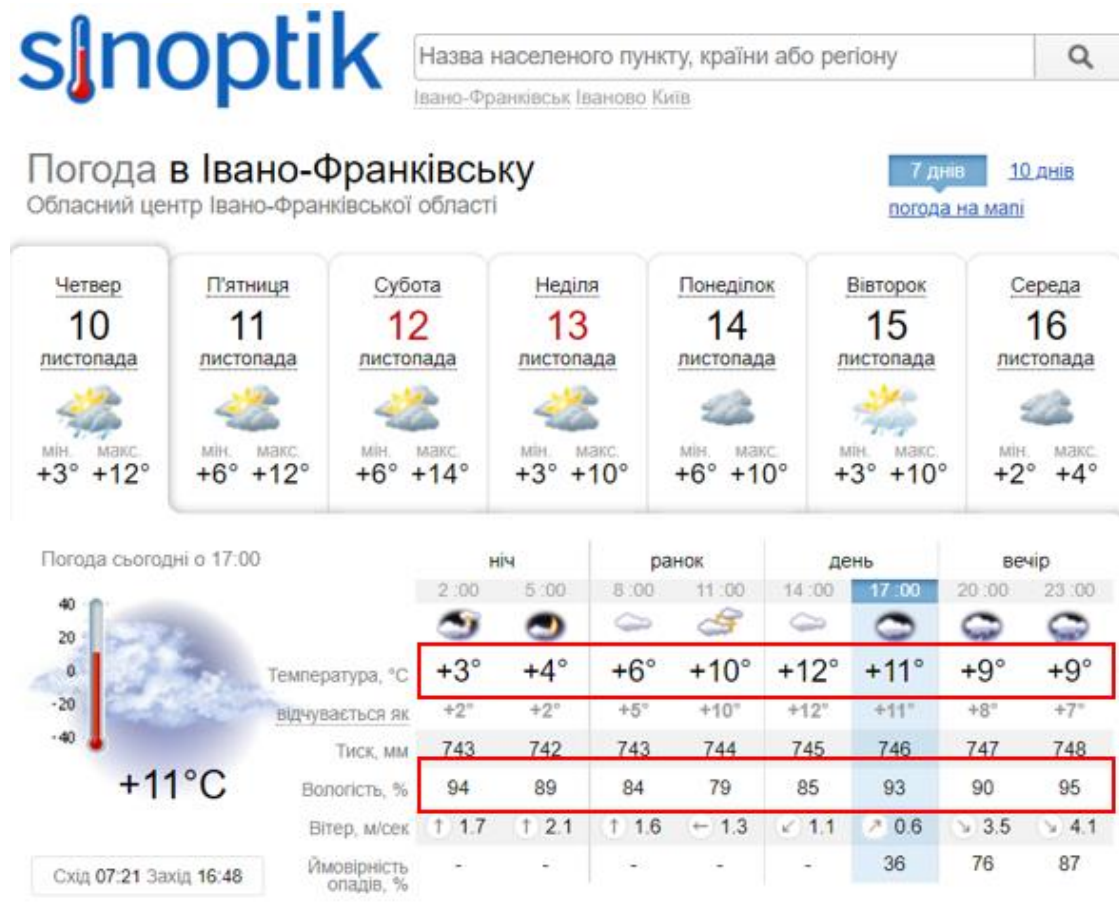


Рис 7.2 Інформаційно сторінка веб-сайту

4. Повторіть дослід для будь-яких чотирьох міст (селищ) України.

Таблиця 1

Місто	Температура повітря $t, ^\circ\text{C}$	Відносна вологість $\varphi, \%$	Густина насиченої пари ρ_{H} (при t), г/м^3	Абсолютна вологість $\rho_{\text{a}}, \text{г/м}^3$

Опрацювання результатів експерименту

1. За *таблицею 2* для кожного міста визначте *густину насиченої пари* ρ_{H} (за температури повітря t).

Таблиця 2. Залежність густини насиченої водяної пари від температури

$t, ^\circ\text{C}$	$\rho_{\text{H}}, \frac{\text{Г}}{\text{М}^3}$	$t, ^\circ\text{C}$	$\rho_{\text{H}}, \frac{\text{Г}}{\text{М}^3}$	$t, ^\circ\text{C}$	$\rho_{\text{H}}, \frac{\text{Г}}{\text{М}^3}$	$t, ^\circ\text{C}$	$\rho_{\text{H}}, \frac{\text{Г}}{\text{М}^3}$
1	5,2	11	10,0	21	18,4	35	39,6
2	5,6	12	10,7	22	19,4	40	51,2
3	6,0	13	11,4	23	20,6	45	65,3
4	6,4	14	12,1	24	21,8	50	83,0
5	6,8	15	12,8	25	23,1	60	130
6	7,3	16	13,6	26	24,4	70	198
7	7,8	17	14,5	27	25,8	80	293
8	8,3	18	15,4	28	27,2	90	424
9	8,8	19	16,3	29	28,7	100	598
10	9,4	20	17,3	30	30,3	120	1102

2. Знаючи відносну вологість φ повітря та густину насиченої пари ρ_{H} за даної температури t , розрахуйте *абсолютну вологість* ρ_{a} *повітря для кожного міста:*

$$\varphi = \frac{\rho_{\text{a}}}{\rho_{\text{H}}} \cdot 100 \% \Rightarrow \rho_{\text{a}} = \frac{\varphi \rho_{\text{H}}}{100 \%}$$

Аналіз експерименту та його результатів

Проаналізуйте експеримент і його результати. Сформулюйте висновок, у якому зазначте:

- 1) які фізичні величини визначали та які результати отримали;
- 2) які чинники впливали на точність результатів проведеного експерименту.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8

Тема: Вимірювання поверхневого натягу рідини.

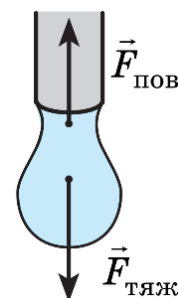
Мета: виміряти поверхневий натяг води методом відриву крапель.

Обладнання: медичний шприц об'ємом 2 мл без голки, склянка з водою.

Хід роботи

Теоретичні відомості

У ході повільного витікання рідини з тонкої вертикальної трубки на кінці трубки утворюється крапля (див. рисунок). Відрив краплі відбувається в той момент, коли сила тяжіння зрівнюється із силою поверхневого натягу, що діє на краплю вздовж кола шийки краплі:



$$F_{\text{пов}} = F_{\text{тяж}}, \text{ або } m_0 g = \sigma l$$

де m_0 – маса краплі; σ – поверхневий натяг рідини; $l = \pi d$ – довжина кола (d – внутрішній діаметр трубки).

Масу краплі можна знайти за формулою:

$$m_0 = \rho V_0 = \frac{\rho V}{N}$$

де ρ – густина рідини; V – об'єм рідини, що витекла; N – кількість крапель.

Отже, вимірявши внутрішній діаметр трубки d і порахувавши кількість N крапель, що утворилися під час витікання рідини об'ємом V , можна обчислити поверхневий натяг рідини:

$$\sigma = \frac{\rho V g}{N \pi d}$$

Експеримент

Суворо дотримуйтеся інструкції з безпеки.

Результати вимірювань і обчислень відразу заносьте до таблиці

1. Діаметр вихідного отвору шприца 2 мм.
2. Наберіть у шприц 2 мл води. Повільно натискаючи на поршень і рахуючи краплі, викачайте воду у склянку.
3. Повторіть дослід ще 4 рази. Запишіть дані експерименту у таблицю.

Номер досліду	Діаметр отвору $d, \times 10^{-3} \text{ м}$	Об'єм води $V, \times 10^{-6} \text{ м}^3$	Кількість крапель		Поверхневий натяг $\sigma_{\text{сер}}, \times 10^{-3} \text{ Н/м}$
			N	$N_{\text{сер}}$	
1					
2					
3					
4					
5					

Опрацювання результатів експерименту

1. За результатами дослідів знайдіть **середню кількість крапель**:

$$N_{\text{сер}} = \frac{N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + N_5}{5}$$

2. Обчисліть **середнє значення поверхневого натягу води** (вражайте, що густина води $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$):

$$\sigma_{\text{сер}} = \frac{\rho V g}{N_{\text{сер}} \pi d}$$

3. Оцініть **відносну похибку експерименту**, порівнявши значення поверхневого натягу води, отримане в ході експерименту ($\sigma_{\text{сер}}$), із табличним значенням ($\sigma_{\text{табл}} = 0,072 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$).

$$\varepsilon = \left| 1 - \frac{\sigma_{\text{сер}}}{\sigma_{\text{табл}}} \right| \cdot 100\%$$

Аналіз експерименту та його результатів

Проаналізуйте експеримент і його результати. Сформулюйте висновок, у якому зазначте:

- 1) величину, яку ви вимірювали;

- 2) отриманий результат;
- 3) причини похибки;
- 4) чи здається вам запропонований спосіб зручним.

РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЗАПРОПОНОВАНОЇ МЕТОДИКИ

Апробація – один з головних критеріїв успішного дослідження. Недостатньо просто описати виконання роботи, потрібно впровадити її в наукові маси, показати важливість і корисність даного дослідження.

За допомогою апробації можна виявити помилки та неточності, доопрацювати матеріал, ввести корективи. Для проведення апробації нами було визначено клас в закладі середньої освіти II-III ступеня, здобувачі освіти якого повинні взяти участь в апробації.

Основна мета апробації заключена у встановленні ступеня запропонованого підходу на ефективність навчання фізики, засвоєння знань та підвищення інтересу до її вивчення здобувачами освіти середньої освіти.

Оскільки в навчальних заклад середньої освіти практично відсутнє обладнання для проведення експериментальних робіт або воно застаріле, непривабливе і не викликає інтересу його використання. Тому використання цифрових комплексів і віртуальних лабораторій має підняти інтерес до предмету та покращити засвоєння знань

Після проведення експериментальних практичних робіт, здобувачам освіти було запропоновано пройти анонімне анкетування, щоб дізнатись їхнє ставлення до нової методики.

На запитання "Чи подобається Вам такий формат робіт?" більшість здобувачів освіти відповіла "так", що видно з наведеної діаграми(рис 3.1). Тобто зміна традиційного підходу проведення лабораторних робіт на запропонований, практичні роботи, сподобався здобувачам освіти.



Рис 3.1 Діаграма №1

З кожною наступною проведеною роботою спостерігалось підвищення інтересу до предмету. Оскільки здобувачі освіти змогли зрозуміти принципи явищ з реального життя, хоча проводили експерименти віртуально(рис 3.2).



Рис 3.2 Діаграма №2

У клас в якому проводилось дослідження мінімально використовувались наочні експерименти. Оскільки це здобувачі освіти, які навчались в умовах пандемії, тому навчання в них проводилось в більшості з використанням технологій дистанційного навчання. Тому після проведення запропонованих практичних занять спостерігалась тенденція покращення рівня знань та

життєвих явищ. Як видно з наведеної діаграми(рис 3.3), здобувачі освіти стверджують, що почали краще усвідомлювати фізичні явища та розуміти вивчений матеріал.

Інтерактивне середовище експерименту практичної роботи дають можливість?

32 відповіді

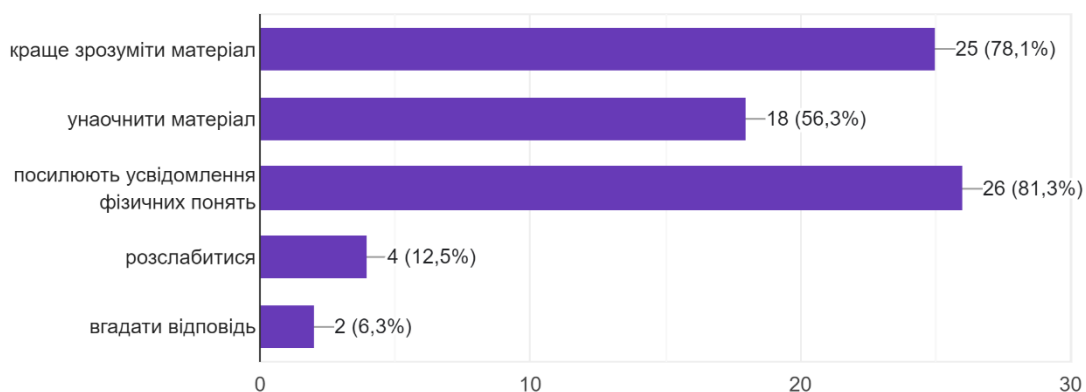


Рис 3.3 Діаграма №3

Основний акцент проведеного дослідження був зосередження на розвитку самостійного засвоєння знань. Адже самонавчання є невід'ємною складовою основних компетентностей здобувача освіти. Тут також спостерігається позитивна динаміка. Така методика в умовах змішаного навчання підсилює вміння самонавчання та формування мета предметних експериментаторських умінь. Самі здобувачі освіти відмітили, що методика покрокового виконання досліду з допомогою інструкцій дозволяє самостійно, без допомоги вчителя, виконати поставлені завдання. А також закріпити вивчений теоретичний матеріал з даної теми.

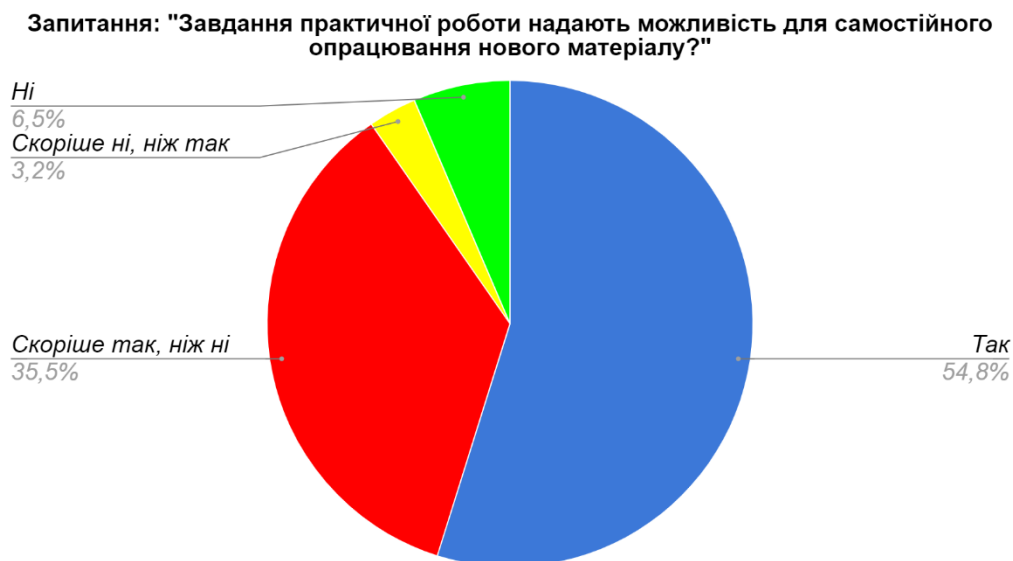


Рис. 3.4 Діаграма №4

Здобувачі освіти із задоволенням використовували розроблені матеріали для проведення досліджень, були активними під час онлайн обговорень виконаної роботи під час рефлексії. В більшості здобувачів освіти спостерігалась тенденція збільшення інтересу до навчального предмету.



Рис. 3.5 Діаграма №5

За результатами проведеного опитування, спілкування та спостереження за здобувачами освіти можна дійти висновків, що запропонована методика підтвердила свою правильність. Про що свідчить позитивна динаміка росту засвоєння теоретичних та практичних умінь здобутих здобувачами освіти в

умовах навчання з використанням технологій дистанційного навчання. Сприяло підвищенню інтересу до навчального предмету, дозволило розвинути компетентності природничих наук.

ВИСНОВКИ

Розвиток науки не стоїть на місці, тому методи навчання повинні іти в ногу з часом, адаптуватись до змін, долати перешкоди та шукати нові методи формування компетентної особистості.

В ході наукового дослідження було проаналізовано теоретико-методичну літературу та нормативними документами, які регламентують навчальну програму, види діяльності для вивчення фізики та існуючі підходи до формування компетентностей. Досліджено інструкції лабораторних робіт курсу старшої школи та навички, уміння і компетентності, які вони формують. Здійснено аналіз проблеми матеріальної бази закладів середньої освіти та запропонована альтернатива традиційним дослідам.

Результатом наукового дослідження є запропонована структура практичної роботи з фізики та розробка зразків практичних робіт курсу фізики старшої школи.

Для перевірки ефективності розроблених матеріалів, було проведено апробацію розробленої методики на здобувачах освіти закладу середньої освіти.

На основі проведеного дослідження можна зробити висновок, що використання методики проведення практичних робіт в поєднанні з віртуальними лабораторіями дає позитивний вплив на формування навичок самостійної роботи, закріпити теоретичний матеріал здобутий в умовах навчання з використанням технологій дистанційного навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/derzhavni-standarti>
2. Гончаренко С. У. Актуальні проблеми методики фізики. Наукові записки. Серія Педагогічної науки. URL: https://lib.iitta.gov.ua/706482/1/С.Гончаренко_Актуальні%20проблеми%20методики%20фізики.pdf
3. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения. М.: ИНТОР, 1996. 544 с
4. Підвищення ефективності уроків фізики. Зб. ст./ За ред. О.І. Бугайова. Упоряд. А.В. Самсонов. – К.: Рад. шк., 1986.-152с.
5. Сауров Ю. А., Коханов К. А. Методология функционирования и развития школьного физического образования : монография. Киров: Изд-во ГОУ ВПО ВятГГУ, 2011. 337 с.
6. Суловикина С. А. Теоретико-методологические основы развития естественнонаучного мышления учащихся в процессе обучения физике: дис... докт. пед. наук: 13.00.02. Челябинск, 2006. 526 с.]
7. Кан-Калик В.А. Педагогическая деятельность как творческий процесс, исследование субъектно-эмоциональной сфере творческого процесса педагога. Грозный:Чеч.-Инг.кн. издательство, 1976. 288 с.
8. Фізика: методичні рекомендації МОН України щодо організації навчального процесу в 2017/2018 навчальному році; оновленні на компетентнісній основі навчальні програми для 7–9-х класів ЗНЗ; методичні коментарі провідних науковців щодо впровадження ідей Нової української школи.–К. : УОВЦ «Оріон», 2017.–48 с.
9. Чайковська І. А. "Структура, зміст і модель формування предметних компетентностей з фізики в учнів старшої школи." Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка 21 (2015): С 300-303.

10. Фіцула М. М. Педагогіка : посібник Київ : Видавничий центр «Академія» 2002. 127 .с URL: http://odnorobivka.edu.kh.ua/Files/downloads/Fitsula_M_M_-_Pedagogika_Alma-mater_-_2002.pdf

11. Туркот Т. І. Педагогіка вищої школи. Практичні заняття. Методика підготовки і проведення URL: <https://westudents.com.ua/glavy/50490-praktichn-zanyatty-metodika-pdgotovki-provedennya.html>