

Міністерство освіти і науки України
Бердянський державний педагогічний університет
кафедра фізики, математики та методики навчання

«Допущено до захисту»

Завідувач кафедру



д.п.н., проф. Олександр ШКОЛА

«12» грудня 2025 р.

**«ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННІ
ФІЗИКИ В СТАРШИХ КЛАСАХ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ»**

Кваліфікаційна робота магістра

Виконавець: здобувач другого рівня вищої освіти, групи М2ФІ-з Вероніка КРАВЕЦЬ

Галузь знань: Фізика та астрономія

Спеціальність: 014.08 Середня освіта (фізика та астрономія)

Освітньо-професійна програма: «Середня освіта (фізика та астрономія)»

Керівник: канд. фізико-математичних наук,
доцент Ганна КОЛОМОЄЦЬ

Рецензент: доктор педагогічних наук, професор
Олена КУЗНЄЦОВА

Запоріжжя - 2025

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Кравець Вероніки Леонідівни

1. Тема роботи: «Застосування інформаційних технологій у навчанні фізики в старших класах загальноосвітньої школи».

Керівник роботи: Коломоєць Ганна Геннадіївна, кандидат фізико-математичних наук, доцент,

затверджені наказом по університету від «02» __грудня__ 2025 року № 718с.

2. Строк подання студентом роботи: 08.12.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи:

- Тема кваліфікаційної роботи, запропонована керівником;
- Методичні рекомендації та шаблон оформлення, надані закладом освіти;
- Знання з цифрових та інформаційних технологій та методики їх застосування в освіті, здобуті під час навчання за освітньою програмою бакалавра;
- Відкриті інформаційні та освітні ресурси, використані для формування змісту тестів.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Кваліфікаційна робота складається з підготовчого етапу (вступу) та трьох розділів, висновків, списку джерел та додатків.

Завдання підготовчого етапу:

- Створити вступ, у якому окреслити актуальність теми.
- Визначити мету роботи, об'єкт і предмет дослідження.
- Сформулювати гіпотезу для перевірки ефективності застосування інформаційних технологій у навчанні фізики.
- Описати застосовані методи дослідження та поставлені завдання.
- Скласти план роботи та структуру курсової.

Завдання теоретичного розділу:

- Розглянути сучасні вимоги до навчання фізики та роль інформаційних технологій у школі.
- Проаналізувати програмні засоби та електронні ресурси для навчання (PhET, GeoGebra, Google Classroom, відеолекції, віртуальні лабораторії).
- Оцінити психолого-педагогічні аспекти використання ІТ (мотивація, візуалізація, інтерактивність).
- Навести методичні підходи до інтеграції ІТ у навчальний процес.

Завдання практичного розділу:

- Розробити електронний ресурс для навчання фізики, описати його структуру, функціонал та дизайн.
- Створити тестову частину за основними темами курсу: механіка, термодинаміка, електродинаміка, колювання і хвилі, квантова фізика.
- Викласти методику використання ресурсу у навчальному процесі та можливості його вдосконалення.

Завдання емпіричного дослідження:

- Провести експеримент із використанням ресурсу та оцінити навчальні досягнення учнів.
- Використати статистичні методи для аналізу результатів.
- Підтвердити позитивний вплив застосування електронного ресурсу на ефективність навчання.

Підведення підсумків:

- Узагальнити отримані результати теоретичного, практичного та емпіричного досліджень.
- Висвітлити основні висновки про ефективність застосування інформаційних технологій у навчанні фізики.

- Окреслити перспективи подальшого розвитку та вдосконалення електронного ресурсу.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

- Рисунок 2.1. - Головний інтерфейс електронного ресурсу.
- Рисунок 2.2. - Відображення тестування розділу «Молекулярна фізика і термодинаміка» у електронному ресурсі.
- Рисунок 2.3. – Відображення результатів після завершення тестування розділу «Молекулярна фізика і термодинаміка» у електронному ресурсі.
- Таблиця 3.1. - Таблиця вихідних даних для аналізу динаміки навчальних досягнень учнів
- Таблиця 3.2. - Результати аналізу за тестом Шапіро-Уїлка даних першого контрольного тестування
- Таблиця 3.3. - Результати аналізу за тестом Шапіро-Уїлка даних підсумкового контрольного тестування
- Таблиця 3.4. - Різниця результатів учнів під час першого та контрольного тестування
- Таблиця 3.5. - Результати аналізу за тестом Шапіро-Уїлка різниці результатів першого та контрольного тестування учнів
- Таблиця 3.6. - Результати непараметричного тесту Вілкоксона для різниць результатів першого та контрольного тестування учнів ($n = 25$)
- Рисунок 3.1. - Гістограма результатів першого контрольного тестування
- Рисунок 3.2. - Гістограма результатів підсумкового контрольного тестування
- Рисунок 3.3. - Гістограма різниці результатів першого та контрольного тестування учнів

6. Дата видачі завдання: 29.09.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

<i>№ з/п</i>	<i>Назва етапів кваліфікаційної роботи</i>	<i>Строк виконання етапів роботи</i>	<i>Примітка</i>
1	Вступ	Листопад 2024 р.	Виконано
2	РОЗДІЛ I. Теоретико-методичні основи використання інформаційних технологій у навчанні фізики у середній школі.	Лютий-квітень 2025 р.	Виконано
3	РОЗДІЛ II. Практична частина: створення електронного ресурсу для навчання фізики у середній школі.	Вересень 2025 р.	Виконано
4	РОЗДІЛ III. Емпіричне дослідження ефективності використання розробленого електронного ресурсу у навчанні фізики.	Жовтень 2025 р.	Виконано
5	Висновки Список використаних джерел Додатки	Листопад 2025р.	Виконано

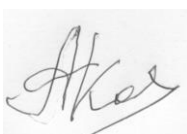
Здобувач:


(підпис)

Вероніка КРАВЕЦЬ

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи:


(підпис)

Ганна КОЛОМОЄЦЬ

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

<u>ВСТУП</u>	<u>9</u>
<u>РОЗДІЛ I. Теоретико-методичні основи використання інформаційних технологій у навчанні фізики у середній школі</u>	<u>13</u>
<u>1.1. Сучасні вимоги до навчання фізики у середній школі</u>	<u>13</u>
<u>1.2. Роль і місце інформаційних технологій у сучасній педагогіці</u>	<u>15</u>
<u>1.3. Аналіз програмних засобів і електронних ресурсів для навчання фізики (PhET, GeoGebra, Google Classroom, відеолекції, віртуальні лабораторії)</u>	<u>17</u>
<u>1.4. Психолого-педагогічні аспекти використання ІТ у навчанні фізики (мотивація, візуалізація, інтерактивність)</u>	<u>18</u>
<u>1.5. Переваги та обмеження застосування ІТ у шкільному курсі фізики</u>	<u>20</u>
<u>1.6. Приклади методичних підходів до інтеграції ІТ у навчальний процес (схеми, таблиці, симуляції, відео)</u>	<u>22</u>
<u>Висновки до розділу I</u>	<u>22</u>
<u>РОЗДІЛ II. Практична частина: створення електронного ресурсу для навчання фізики у середній школі</u>	<u>27</u>
<u>2.1. Постановка педагогічного завдання та вибір формату ресурсу</u>	<u>27</u>
<u>2.2. Структура та функціонал розробленого ресурсу</u>	<u>29</u>
<u>2.3. Технічна реалізація коду та дизайну</u>	<u>30</u>
<u>2.3.1. Технічна реалізація коду, приклад коду</u>	<u>30</u>
<u>2.3.2. Реалізація дизайну, вигляд електронного ресурсу</u>	<u>40</u>

2.4. Розробка тестової частини	42
2.4.1. Механіка	42
2.4.2. Молекулярна фізика. Термодинаміка	42
2.4.3. Електродинаміка	43
2.4.4. Коливання. Хвилі. Оптика	43
2.4.5. Квантова фізика. Теорія відносності	44
2.5. Методика використання ресурсу у навчальному процесі	44
2.6. Можливості подальшого вдосконалення ресурсу	45
Висновки до розділу II	46
РОЗДІЛ III. Емпіричне дослідження ефективності використання розробленого електронного ресурсу у навчанні фізики.	47
3.1. Мета, завдання, об'єкт і предмет емпіричного дослідження	47
3.2. Організація та особливості проведення емпіричного дослідження, використані методи аналізу навчальних досягнень учнів	47
3.3. Вихідні данні динаміки навчальних досягнень учнів у ході емпіричного дослідження, визначення нормальності розподілу вихідних даних	48
3.4. Обґрунтування вибору тесту Шапіро-Уїлка для встановлення нормальності/ненормальності розподілу даних, аналіз вихідних даних за тестом Шапіро-Уїлка	50
3.5. Різниця результатів першого та підсумкового контрольних тестувань учнів у ході емпіричного дослідження, визначення нормальності розподілу різниці	54

3.6. Оцінка статистичної значущості змін за допомогою тесту Вілкоксона	57
3.7. Узагальнення результатів емпіричного дослідження	58
Висновки до розділу III	59
ВИСНОВКИ	60
Декларація про використання III	62
Список використаних джерел	63
Додатки	67

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасному суспільстві знання та навички, пов'язані з природничими науками, особливо фізикою, стають надзвичайно важливими для розвитку технологічно орієнтованих галузей. Однак традиційні методи викладання фізики часто не враховують потреби сучасного учня, який звик до цифрових технологій та інтерактивних засобів навчання. Використання інформаційних технологій у процесі навчання фізики дозволяє зробити матеріал більш наочним, інтерактивним та доступним, що сприяє кращому засвоєнню складних понять, законів та явищ.

Інформаційні технології відкривають нові можливості для диференційованого та індивідуального підходу до учнів, дозволяють організовувати навчальний процес у формі ігор, тестів, симуляцій та інтерактивних моделей. Особливо актуально це у контексті підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО), де учні повинні не лише володіти теоретичними знаннями, а й застосовувати їх на практиці, аналізувати та синтезувати інформацію.

Сучасні цифрові ресурси, зокрема сайти-вікторини, онлайн-тести та інтерактивні лабораторії, дозволяють учням перевіряти власні знання у зручний для них час, стимулюють самостійну роботу та підвищують мотивацію до навчання. Впровадження таких технологій у шкільну практику відповідає вимогам сучасної освіти, сприяє розвитку критичного та творчого мислення, а також забезпечує можливість оперативного зворотного зв'язку між учнем та вчителем.

Таким чином, використання інформаційних технологій у методиці навчання фізики є не лише актуальним, а й необхідним напрямом модернізації освітнього процесу, підвищення ефективності засвоєння навчального матеріалу

та підготовки учнів до сучасних вимог освітніх стандартів і зовнішнього незалежного оцінювання.

Мета дослідження: розробити сайт-вікторину для учнів середньої школи, який сприятиме покращенню засвоєння фізичних понять через інтерактивні завдання та тестування та сприятиме підготовці до зовнішнього незалежного оцінювання з фізики.

Об'єкт дослідження: процес навчання фізики у закладах середньої освіти.

Предмет дослідження: методика застосування інформаційних технологій у навчанні фізики.

Гіпотеза: використання інтерактивного сайту-вікторини у навчанні фізики серед учнів закладів середньої освіти сприяє покращенню засвоєння фізичних понять та явищ, у відповідності до програми зовнішнього незалежного оцінювання.

Відповідно до мети визначено такі завдання:

- Аналіз існуючих методів використання ІТ у навчанні фізики.
- Визначення ключових тем фізики для інтерактивного навчання.
- Розробка структури та дизайну сайту-вікторини.
- Створення інтерактивних тестів для закріплення знань.
- Проведення емпіричного дослідження серед учнів 10-х класів для підтвердження чи спростування гіпотези.
- Аналіз отриманих даних з емпіричного дослідження, підтвердження або спростування гіпотези, підбиття підсумків.

Використані методи для розробки сайту-вікторини:

- Теоретичний аналіз наукової літератури та методичних матеріалів.
- Проєктний метод (створення сайту).
- Метод інтерактивного навчання (гейміфікація).

- Метод мозкового штурму (стимуляція активного мислення шляхом проходження онлайн-тестів).

Використані методи для аналізу даних емпіричного дослідження:

- Тест Шапіро-Уїлка для оцінки нормальності розподілу вихідних даних.
- Побудова гістограм (додатковий графічний метод оцінювання нормальності розподілу) для вихідних даних.
- Тест Шапіро-Уїлка для оцінки нормальності розподілу різниці вихідних даних (динаміки навчальних змін).
- Побудова гістограм (додатковий графічний метод оцінювання нормальності розподілу) для різниці вихідних даних (динаміки навчальних цін).
- Тест Вілкоксона для оцінки ефективності розробленого нами електронного ресурсу.

Теоретичне і практичне значення дослідження полягає в тому, що у роботі здійснено комплексний аналіз сучасних підходів до використання інформаційних технологій у методиці навчання фізики у закладах середньої освіти, узагальнено науково-методичні засади впровадження цифрових ресурсів у навчальний процес та систематизовано програмні засоби, які можуть бути застосовані для формування природничої компетентності учнів. У теоретичній частині обґрунтовано роль ІТ у сучасній педагогіці, розкрито їхній вплив на мотивацію, візуалізацію та інтерактивність навчання, визначено психолого-педагогічні умови ефективного використання цифрових технологій на уроках фізики. Практичне значення роботи полягає у створенні інтерактивного електронного ресурсу у форматі сайту-вікторини, розробленого відповідно до структури і змісту шкільного курсу фізики та вимог зовнішнього незалежного оцінювання. У межах дослідження розроблено систему тестів із ключових розділів фізики, реалізовано програмний код, дизайн та функціонал ресурсу, а також запропоновано методику його використання у навчальному процесі. Емпірична частина дослідження підтвердила ефективність застосування

створеного ресурсу: за допомогою тестів Шапіро–Уїлка і Вілкоксона встановлено статистично значуще покращення навчальних результатів учнів після роботи з електронним ресурсом. Отримані результати можуть бути використані вчителями фізики, розробниками цифрових освітніх матеріалів і студентами педагогічних спеціальностей, а сам ресурс має потенціал для подальшого вдосконалення та застосування у формуванні предметних і цифрових компетентностей школярів.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (25 позицій) та додатків (7 позицій). Загальний обсяг роботи - 126 ст., із яких 118 ст. – основна частина, що включає теоретичний аналіз, опис практичної розробки електронного ресурсу та результати емпіричного дослідження. Робота містить 6 рисунків та 6 таблиць.

РОЗДІЛ І. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ У СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

Сучасний освітній процес дедалі більше інтегрує інформаційні технології, які стають важливою складовою навчання майже з усіх предметів. Фізика, як наука експериментальна та теоретична одночасно, особливо виграє від застосування цифрових інструментів. Вони дозволяють учням отримувати доступ до навчальних матеріалів у зручній формі, працювати з інтерактивними завданнями, тестами чи віртуальними лабораторіями, а вчителям — організовувати навчальний процес більш ефективно та гнучко.

У цьому розділі розглядаються теоретико-методичні основи впровадження інформаційних технологій у процес навчання фізики у середній школі. Особлива увага приділяється сучасним вимогам до організації уроків фізики, ролі цифрових засобів у педагогічній практиці та аналізу програмних ресурсів, які можуть бути використані для підтримки навчального процесу. Також висвітлюються психолого-педагогічні аспекти застосування ІТ, їх переваги й обмеження, а наприкінці подано приклади методичних підходів до інтеграції інформаційних технологій у навчальну діяльність учнів. Розгляд цих аспектів допоможе зрозуміти, як поєднати традиційні методи викладання з можливостями сучасних цифрових засобів для досягнення оптимальних результатів у навчанні.

1.1. Сучасні вимоги до навчання фізики у середній школі

Сучасна система освіти в Україні орієнтується на компетентнісний підхід, що передбачає не лише засвоєння учнями теоретичних знань, а й формування практичних умінь і навичок їх застосування у реальному житті. Відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти та Типової освітньої програми МОН України, основним завданням навчання фізики, як природничої науки, є розвиток наукового мислення, вміння розпізнавати проблеми, що виникають у довкіллі; будувати та досліджувати природні явища і процеси; послуговуватися

технологічними пристроями. Важливим також є формування усвідомлення значущості природничих наук як універсальної мови науки, техніки та технологій. [1] [2]

Однією з ключових вимог сучасного навчання фізики є орієнтація на активну пізнавальну діяльність учнів. Це означає, що учень має не просто запам'ятовувати закони чи формули, а вміти застосовувати їх для розв'язання практичних завдань, проведення дослідів, інтерпретації результатів спостережень. Такий підхід сприяє розвитку критичного мислення, самостійності та творчості школярів.

Велике значення має також інтеграція міжпредметних зв'язків — фізика тісно пов'язана з математикою, хімією, інформатикою, технологіями. Саме тому вчитель повинен використовувати різні форми подання матеріалу: від демонстрацій та лабораторних робіт до мультимедійних презентацій і онлайн-тестів. Згідно з дослідженнями сучасних педагогів (зокрема, В. Ф. Заболотного), поєднання традиційних методів навчання фізики з цифровими та мультимедійними засобами підвищує ефективність засвоєння навчального матеріалу, сприяє кращому розумінню фізичних явищ та активізує пізнавальну діяльність учнів. [3]

Не менш важливою є особистісна орієнтація навчання. Учень має виступати активним учасником освітнього процесу, а не пасивним слухачем. Для цього застосовуються елементи проєктної діяльності, дослідницькі завдання, групова робота. Використання цифрових платформ (Google Classroom, Moodle, LearningApps тощо) допомагає вчителю організовувати індивідуальні траєкторії навчання та відслідковувати успішність кожного учня. Як зазначають укладачі навчального посібника «Сучасні технології навчання», використання сучасних інформаційних технологій (комп'ютерних програм, інтерактивних платформ, мультимедіа) дозволяє підтримувати індивідуальні навчальні траєкторії учнів у природничих дисциплінах, що забезпечує кращу адаптацію навчального

матеріалу до потреб та рівня знань кожного учня, підвищуючи мотивацію та ефективність навчання. [4]

Серед сучасних вимог до навчального процесу важливо оновлювати зміст навчального матеріалу з урахуванням розвитку науки, технологій та психологічних особливостей учнів. У курс фізики доцільно включати приклади з реального життя та використання сучасних інформаційних технологій: енергозберігаючі технології, альтернативні джерела енергії, сучасні засоби зв'язку, інтерактивні моделі та симуляції. Такий підхід робить навчання більш персоналізованим, підвищує мотивацію студентів і демонструє практичну цінність предмета. [5]

Отже, сучасне навчання фізики в Україні спрямоване на формування не лише теоретичних знань, а й практичних умінь і компетентностей учнів, розвиток їх критичного мислення, самостійності та творчості. Використання інтегрованого підходу, цифрових технологій та активних методів навчання забезпечує персоналізацію освітнього процесу, підвищує мотивацію учнів та сприяє усвідомленню значущості природничих наук у повсякденному житті та професійній діяльності. Таким чином, поєднання традиційних і сучасних педагогічних засобів створює умови для ефективного і всебічного розвитку компетентностей учнів у фізиці.

1.2. Роль і місце інформаційних технологій у сучасній педагогіці

Цифрові технології стають невід'ємною частиною сучасного освітнього процесу, оскільки вони дозволяють підвищити інтерактивність та адаптивність навчання, забезпечують різноманітність методів і форм роботи з учнями. Їхнє застосування сприяє реалізації принципів формуального оцінювання та компетентнісного підходу, допомагаючи студентам відстежувати власний прогрес, планувати подальші кроки у навчанні, розвивати навички самоаналізу та самостійного здобуття знань, а також ефективно застосовувати отриману інформацію на практиці. [6]

Використання інформаційних технологій у сучасній школі змінює роль учителя: він стає організатором та фасилітатором навчальної діяльності, який сприяє розвитку критичного мислення, цифрової грамотності та компетентностей учнів. У навчальному процесі застосовуються різноманітні цифрові інструменти, такі як мультимедійні презентації, інтерактивні вправи, віртуальні лабораторії, електронні журнали та освітні платформи для дистанційного навчання. Це створює умови для персоналізованого навчання, підвищує мотивацію та активну залученість школярів у навчальний процес. [7].

Важливою складовою сучасної педагогіки є створення інформаційно-освітнього середовища, у якому поєднуються всі учасники навчального процесу — учні, вчителі, адміністрація, батьки. Це середовище передбачає не лише доступ до цифрових ресурсів, а й формування культури безпечного та відповідального використання інформації. Саме через ІТ реалізується ідея безперервного навчання, коли освітній процес виходить за межі класу й триває у віртуальному просторі [8].

Інтеграція інформаційних технологій у навчальний процес сучасної школи потребує від учителя не лише глибоких предметних знань, а й цифрової компетентності, що включає вміння обирати ефективні навчальні платформи, розробляти власні електронні освітні ресурси та оцінювати їхню якість і результативність. Ефективне використання цифрових технологій сприяє підвищенню мотивації учнів, розвитку критичного мислення та формуванню компетентнісного підходу до навчання у старшій та середній школі. Разом із цим, збереження балансу між технологічними засобами та живим педагогічним спілкуванням залишається ключовим фактором, оскільки особистісна взаємодія між учителем та учнями є визначальною умовою розвитку навчальної, соціальної та емоційної компетентності школярів. [9]

Таким чином, інформаційні технології у сучасній педагогіці виступають не лише інструментом для подання навчального матеріалу, а й потужним засобом формування компетентностей учнів, розвитку їх критичного мислення та

самостійності. Вони сприяють персоналізації навчання, підвищують мотивацію та активність учнів, а також трансформують роль учителя у фасилітатора та наставника, здатного ефективно поєднувати цифрові можливості з живим педагогічним спілкуванням для всебічного розвитку школярів.

1.3. Аналіз програмних засобів і електронних ресурсів для навчання фізики (PhET, GeoGebra, Google Classroom, відеолекції, віртуальні лабораторії)

Розвиток цифрових технологій відкрив нові можливості для викладання природничих дисциплін, зокрема фізики. На сьогодні існує значна кількість програмних засобів і електронних ресурсів, що дозволяють зробити навчання більш наочним, інтерактивним і практично спрямованим. Використання таких інструментів не лише підсилює інтерес учнів до предмета, а й сприяє глибшому розумінню фізичних процесів завдяки моделюванню явищ, візуалізації абстрактних понять та активній участі школярів у навчальному процесі.

Одним із найпоширеніших освітніх ресурсів є PhET Interactive Simulations, створений у Колорадському університеті (США). Цей безкоштовний ресурс містить понад сто інтерактивних симуляцій з фізики, хімії, біології та математики. Використання PhET на уроках фізики дозволяє відтворити експерименти, які складно або неможливо провести у звичайному шкільному кабінеті. Такі симуляції допомагають учням зрозуміти зв'язки між теоретичними законами та реальними процесами, а також формують навички дослідницької діяльності. [10]

Ще одним ефективним програмним засобом є GeoGebra, який, окрім математики, має широкий потенціал у навчанні фізики. Завдяки візуалізації графіків, побудові залежностей та моделюванню руху тіл, учні можуть досліджувати динаміку процесів і робити власні висновки. GeoGebra підтримує інтерактивну роботу, що підсилює міжпредметні зв'язки між фізикою та математикою й розвиває просторове мислення. [11]

Google Classroom є прикладом платформи, яка забезпечує організаційно-методичну підтримку освітнього процесу. Вона дозволяє створювати віртуальні класи, поширювати навчальні матеріали, контролювати виконання завдань і зворотний зв'язок між учителем та учнем. У контексті викладання фізики Classroom виступає як середовище для інтеграції різних видів діяльності — від тестування до обговорення результатів експериментів. [12]

Окрему роль в освітньому процесі значну роль відіграють відеолекції та віртуальні лабораторії, які сприяють подоланню обмежень матеріально-технічної бази закладу. Відеоуроки дозволяють доступно пояснювати складні теми, а віртуальні лабораторії забезпечують можливість безпечного проведення експериментів. Використання цих технологій стимулює самостійну навчальну діяльність, пізнавальну активність учнів та формування практичних умінь. [13]

Таким чином, використання програмних засобів і електронних ресурсів у навчанні фізики значно підвищує ефективність освітнього процесу. Інтерактивні симуляції PhET, можливості моделювання в GeoGebra, організаційна підтримка Google Classroom, а також відеолекції та віртуальні лабораторії сприяють кращому розумінню фізичних явищ, розвитку дослідницьких навичок, міжпредметних зв'язків та самостійності учнів. Завдяки таким технологіям навчання стає більш наочним, практично орієнтованим і мотивуючим для школярів.

1.4. Психолого-педагогічні аспекти використання ІТ у навчанні фізики (мотивація, візуалізація, інтерактивність)

Використання інформаційних технологій у навчанні фізики має не лише дидактичне, а й важливе психолого-педагогічне значення. Цифрові інструменти стимулюють пізнавальну активність учнів, сприяють розвитку їхньої самостійності та формуванню позитивної навчальної мотивації. Дослідження педагогічної психології показують, що інтерес до навчання зростає, коли учень бачить практичну цінність знань і активно включається у процес їх засвоєння. Як

зазначає Ковальчук В. І., інтерактивні методи, які використовують інформаційні технології, дозволяють створювати навчальне середовище, де учень стає активним співучасником освітнього процесу, а не лише пасивним споживачем інформації. [14]

Одним із ключових психолого-педагогічних аспектів є візуалізація навчального матеріалу. Згідно з теоріями когнітивного навчання, наприклад Ж. Піаже, сприйняття й осмислення інформації значно полегшується, коли вона представлена у візуальній формі. Використання комп'ютерних симуляцій, графічних моделей, анімацій чи інтерактивних презентацій допомагає формувати чіткі уявлення про фізичні явища, що особливо важливо для абстрактних тем — таких як електромагнітні поля чи квантові процеси. Таким чином, ІТ виступають засобом не лише пізнавальної, а й емоційної підтримки навчання. [15]

Важливу роль відіграє також інтерактивність, що забезпечує двосторонню комунікацію між учнем і навчальним матеріалом. Інтерактивні платформи, відеолекції з вбудованими запитаннями, віртуальні лабораторії дозволяють школярам самостійно досліджувати явища, робити висновки та перевіряти свої гіпотези. Це сприяє розвитку критичного мислення, уміння аналізувати та робити висновки, що відповідає сучасним вимогам до формування природничої компетентності. [16]

Не менш значущим аспектом є індивідуалізація навчання. Інформаційні технології надають можливість адаптувати навчальний процес до потреб конкретного учня — визначати темп, рівень складності та форму подання матеріалу. Це особливо важливо у вивченні фізики, де в учнів часто спостерігаються відмінності у сприйнятті складних понять. Такий підхід знижує рівень навчальної тривожності, підвищує самооцінку та створює умови для внутрішньої мотивації до навчання. [16]

Окрім того, психолого-педагогічний потенціал ІТ полягає й у розвитку рефлексії та самоконтролю. Цифрові платформи дозволяють учням відстежувати

власні результати, аналізувати помилки та оцінювати прогрес. Це сприяє формуванню відповідального ставлення до навчання, умінню планувати діяльність і робити усвідомлені висновки.

Таким чином, використання інформаційних технологій у навчанні фізики має значний психолого-педагогічний потенціал. Вони сприяють підвищенню мотивації, розвитку пізнавальної активності, критичного мислення та самостійності учнів, забезпечують ефективну візуалізацію складних понять та інтерактивну взаємодію з навчальним матеріалом. Крім того, ІТ дозволяють індивідуалізувати навчальний процес, формувати навички самоконтролю та рефлексії, що забезпечує усвідомлене та відповідальне ставлення до навчання і підтримує комплексний розвиток природничої компетентності школярів.

1.5. Переваги та обмеження застосування ІТ у шкільному курсі фізики

Інформаційні технології відкривають нові можливості для підвищення ефективності навчального процесу з фізики у закладах загальної середньої освіти.

Однією з головних переваг їхнього використання, як зазначалося вище, є інтерактивність і наочність, що забезпечує краще засвоєння матеріалу. Цифрові симуляції, мультимедійні презентації та віртуальні лабораторії дозволяють демонструвати явища, які важко або неможливо відтворити в умовах шкільного кабінету, що сприяє розвитку в учнів дослідницького мислення та пізнавальної активності. Окрім того, завдяки використанню онлайн-платформ, таких як Google Classroom, LearningApps, Moodle та ін., учитель може адаптувати завдання до рівня підготовки конкретного учня, контролювати темп навчання й забезпечувати зворотний зв'язок. Це дає змогу враховувати індивідуальні освітні потреби, що відповідає принципам компетентнісного підходу, визначеного в «Державному стандарті базової середньої освіти». [1] [12] [16] [17] [18]

Інформаційні технології також сприяють підвищенню мотивації до навчання. Учні охочіше виконують завдання в інтерактивному форматі, залучаються до проєктної діяльності, працюють у віртуальних командах. Застосування цифрових інструментів допомагає зробити уроки фізики сучасними, динамічними та емоційно привабливими, що позитивно впливає на ставлення школярів до предмета. [16]

До переваг також належить можливість самостійного навчання — учні можуть використовувати електронні ресурси для повторення матеріалу, перегляду відеолекцій чи виконання тренувальних тестів. Це створює умови для розвитку навичок самоорганізації та відповідальності, що є важливими складовими навчальної автономії учнів.

Водночас, попри значні переваги, використання ІТ у навчанні фізики має і певні обмеження. Одним із них є залежність від технічних умов — доступу до інтернету, наявності комп'ютерного обладнання та навичок користування ним. У багатьох школах технічна база залишається недостатньою, що ускладнює реалізацію інтерактивних методів.

Інша важлива проблема — зниження рівня самоконтролю та академічної доброчесності. Використання онлайн-платформ, тестових систем і дистанційних форм оцінювання створює можливості для нечесного виконання завдань (списування, використання підказок, автоматичних відповідей). Окрім того, присутній високий ризик делегування студентами виконання оцінюваних робіт стороннім особам або сервісам, комерційним та некомерційним, що виступає систематизованим порушенням академічної доброчесності і було розглянуто у багатьох зарубіжних дослідженнях, зокрема у статті *Contract cheating* авторів Трейсі Бретага та Ровена Харпера 2018 року . Подібні явища потребують оперативної розробки ефективних форм педагогічного контролю та формування в учнів свідомого ставлення до навчальної діяльності. [19]

Крім того, надмірне використання ІТ може призвести до когнітивного перевантаження — перенасичення інформацією, зниження концентрації уваги та формального засвоєння знань. Тому важливо дотримуватися педагогічного балансу між традиційними методами викладання й цифровими інструментами, щоб технології не замінювали, а доповнювали живе спілкування між учителем і учнем.

Отже, застосування інформаційних технологій у шкільному курсі фізики має низку значних переваг: підвищує наочність і інтерактивність навчання, стимулює пізнавальну активність та мотивацію учнів, сприяє розвитку навичок самостійного навчання і компетентнісного підходу. Водночас існують певні обмеження — залежність від технічної бази, ризики порушення академічної доброчесності та когнітивного перевантаження. Тому ефективне використання ІТ потребує раціонального поєднання цифрових засобів із традиційними педагогічними методами та активного формування в учнів відповідального ставлення до навчальної діяльності.

1.6. Приклади методичних підходів до інтеграції ІТ у навчальний процес (схеми, таблиці, симуляції, відео)

Інтеграція інформаційних технологій у навчання фізики потребує продуманих методичних підходів, які забезпечують ефективне поєднання традиційних і цифрових форм роботи. Одним із найпоширеніших методичних напрямів є використання схем і таблиць для систематизації знань. Створення інтерактивних таблиць, діаграм та концептуальних карт допомагає учням краще зрозуміти логічні зв'язки між фізичними поняттями, законами та явищами. Такі інструменти можна реалізовувати за допомогою програм PowerPoint, Canva, Google Sheets або спеціалізованих онлайн-платформ для візуалізації даних.

Іншим ефективним підходом є застосування симуляцій та віртуальних експериментів. Вони дозволяють не лише спостерігати за перебігом фізичних процесів, а й змінювати параметри експерименту, аналізувати результати та

формулювати висновки. Такі вправи формують у школярів дослідницькі навички, розвивають аналітичне мислення та вміння застосовувати теоретичні знання на практиці. Використання симуляцій доцільне як на етапі пояснення нового матеріалу, так і під час узагальнення чи перевірки знань.

Відеоматеріали посідають окреме місце серед засобів інтеграції ІТ у навчання фізики. Навчальні відео, відеолекції, анімації або демонстрації експериментів дозволяють забезпечити емоційність сприйняття, підвищити інтерес до предмета і створити умови для кращого запам'ятовування інформації. Використання відео також сприяє розвитку критичного мислення, якщо учням пропонується проаналізувати побачене, виявити закономірності або зробити висновки.

Окрім цього, доцільним є впровадження інтерактивних тестів і онлайн-завдань, які допомагають перевірити рівень засвоєння матеріалу. Такі завдання можуть бути частиною змішаного навчання, де поєднуються очна та дистанційна форми роботи. Це дозволяє вчителю оперативно отримувати зворотний зв'язок, а учням — самостійно оцінювати свій рівень підготовки.

Ще одним напрямом є використання цифрових інструментів для проєктної діяльності. Учні можуть створювати власні міні-дослідження, презентації чи короткі відео на фізичну тематику, застосовуючи онлайн-програми для обробки даних або візуалізації результатів. Такий підхід не лише підвищує інтерес до предмета, а й формує навички командної роботи, самостійного пошуку інформації та цифрової грамотності.

Таким чином, інтеграція інформаційних технологій у навчальний процес фізики через методичні підходи, такі як використання схем і таблиць, симуляцій, відеоматеріалів, інтерактивних тестів та проєктних завдань, дозволяє поєднати теоретичне навчання з практичним освоєнням знань. Це сприяє розвитку пізнавальної активності, критичного та аналітичного мислення учнів, формує дослідницькі та цифрові компетентності, а також підвищує мотивацію до

навчання і дозволяє адаптувати освітній процес до індивідуальних потреб школярів.

Висновки до розділу I

Теоретико-методичний аналіз показав, що впровадження інформаційних технологій у навчання фізики є необхідною умовою модернізації сучасної середньої освіти. ІТ засоби не лише забезпечують технічне оновлення процесу навчання, а й змінюють його структуру, зміст та організаційні форми, орієнтуючи освітню діяльність на розвиток компетентностей, дослідницьких і творчих умінь учнів.

Сучасні вимоги до навчання фізики передбачають поєднання науковості, практичності та інноваційності. Учитель має створювати навчальне середовище, у якому учень виступає активним суб'єктом пізнання, здатним застосовувати знання для розв'язання реальних проблем. Інформаційні технології — мультимедійні презентації, інтерактивні моделі, віртуальні лабораторії, онлайн-платформи — відкривають широкі можливості для реалізації цього підходу. Вони забезпечують інтерактивність, візуалізацію та доступність навчального матеріалу, сприяють формуванню критичного мислення, самостійності та відповідальності.

Інтеграція ІТ у сучасну педагогіку змінила і саму роль учителя: він більше не є лише джерелом інформації, а виступає організатором, консультантом і фасилітатором навчального процесу. При цьому головним завданням педагога стає вміння поєднувати традиційні методи з цифровими засобами, зберігаючи баланс між технологічними можливостями та живим педагогічним спілкуванням. Це дозволяє зберегти гуманістичний характер освіти, орієнтований на розвиток особистості.

Проведений аналіз програмних засобів і електронних ресурсів для навчання фізики (PhET, GeoGebra, Google Classroom тощо) довів, що сучасні

цифрові платформи є ефективним інструментом підвищення якості навчання. Вони сприяють візуалізації абстрактних понять, моделюванню фізичних процесів, організації дистанційного чи змішаного навчання. Особливо важливим є те, що ці ресурси формують у школярів навички самостійної роботи, дослідження та аналітичного мислення.

З психолого-педагогічного погляду інформаційні технології підсилюють мотиваційний компонент навчання. Інтерактивність, наочність і можливість практичного застосування знань сприяють позитивному емоційному ставленню до предмета, розвитку пізнавального інтересу та внутрішньої мотивації. Використання ІТ також дає змогу індивідуалізувати навчальний процес, враховуючи здібності, темп і особливості сприйняття кожного учня, що позитивно впливає на ефективність засвоєння знань.

Попри численні переваги, використання ІТ у шкільному курсі фізики має певні обмеження. Основними проблемами залишаються технічна нерівність шкіл, недостатня цифрова компетентність педагогів, а також ризики академічної недоброчесності — списування, неусвідомлене використання інформації, зниження рівня самоконтролю. Вирішення цих проблем вимагає методичної підготовки вчителів, упровадження систем моніторингу якості онлайн-навчання та розвитку цифрової культури учнів.

Методичні підходи до інтеграції ІТ у навчання фізики доводять, що технології стають не самоціллю, а дієвим засобом реалізації дидактичних принципів. Використання схем, таблиць, симуляцій, відеоматеріалів, інтерактивних тестів і проєктної діяльності створює умови для формування цілісної картини фізичних знань, розвитку дослідницьких умінь та міжпредметних зв'язків.

Отже, інформаційні технології в навчанні фізики виступають потужним інструментом оновлення педагогічної практики. Вони сприяють реалізації компетентнісного підходу, підвищують якість освіти, формують цифрову та

наукову грамотність учнів. Ефективність їх застосування визначається не лише наявністю технічних засобів, а насамперед педагогічною доцільністю, методичною грамотністю та творчим підходом учителя. Раціональне впровадження ІТ у процес викладання фізики здатне перетворити традиційний урок на інтерактивне, дослідницьке середовище, де навчання стає не лише інформативним, а й по-справжньому захопливим і сучасним.

РОЗДІЛ II. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА: СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО РЕСУРСУ ДЛЯ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ.

Розробка електронного ресурсу для навчання фізики у середній школі потребує комплексного підходу, що враховує сучасні освітні вимоги та психологічні особливості учнів. Головною метою розроблюваного нами ресурсу є створення цікавого та доступного середовища для повторення та закріплення знань відповідно до програми зовнішнього незалежного оцінювання з фізики, яке стимулює пізнавальну активність учнів і без зайвого навантаження сприяє підготовці до підсумкового тестування.

Ключовими елементами ресурсу є зручна структура та інтерактивні тести, що подані у яскравому, привабливому та зрозумілому форматі. Завдяки такому підходу учні отримують можливість перевіряти свої знання, повторювати матеріал і розвивати логічне мислення у ненав'язливій, “гейміфікованій” формі. Особлива увага приділена тому, щоб ресурс був легким у використанні та створював позитивний емоційний фон під час навчання, сприяючи мотивації до вивчення фізики.

Практична частина кваліфікаційної роботи, яка розглядається у другому розділі, спрямована на створення саме такого електронного ресурсу. Далі буде наведений опис процесу його розробки, структури, функціоналу та методики застосування у навчальному процесі, а також оцінку його ефективності, як інструменту для цікавого й ненав'язливого навчання, шляхом аналізу отриманих у ході емпіричного дослідження даних.

2.1. Постановка завдання і вибір формату ресурсу.

Для створення електронного ресурсу з фізики основною метою було підвищення зацікавленості учнів у навчанні та забезпечення ефективного повторення матеріалу у легкій та інтерактивній формі. В сучасних умовах освіти

учні часто втрачають інтерес до традиційних методів через абстрактність і складність предмета. Тому завдання ресурсу полягало в тому, щоб зробити навчання більш доступним, мотивуючим і емоційно привабливим, без перевантаження формулами, але із акцентом на теоретичні засади фізичних явищ, понять, законів та теорій, що зберігає інформативність і відповідає навчальним програмам.

Як формат обрано сайт-вікторину, оскільки вона поєднує навчання та елемент гри. Такий підхід дозволяє учням активно перевіряти свої знання у вигляді коротких тестів замість пасивного сприйняття інформації. Вікторина створює позитивний емоційний досвід: учні отримують швидкий зворотний зв'язок, бачать результати і відчують прогрес, що стимулює подальше навчання.

Наприклад, у дослідженні McDaniel та співавт. (2011) було виявлено, що регулярні короткі тести значно покращують запам'ятовування матеріалу в учнів та сприяють глибшому розумінню теми. Автори дослідження показали, що коли учні активно відтворюють інформацію через вікторини, результати їхнього навчання стають стабільнішими, ніж при звичайному повторенні чи читанні текстів. Отримані дані підтверджують, що формат вікторини є ефективним інструментом зміцнення навчальних результатів. [20]

Важливою особливістю ресурсу є також можливість адаптації під індивідуальні потреби учнів. Короткі серії тестів не перевантажують увагу, дозволяючи зосередитися на ключових темах і поступово формувати впевненість у власних знаннях, а можливість обирати категорію квізів робить процес персоналізованим, на відміну від традиційних ресурсів, які пропонують комплексні тести без урахування слабких місць учня.

Таким чином, обрана постановка завдання і формат ресурсу забезпечують поєднання ефективності навчання, зручності використання та залучення учнів до активної роботи з фізикою у доступній і ненав'язливій формі, адже

Інтерактивний характер ресурсу робить навчання динамічним і різноманітним, сприяє кращому засвоєнню матеріалу та підтримує інтерес до предмета протягом тривалого часу.

2.2. Структура та функціонал розробленого ресурсу.

Структура ресурсу сформована відповідно до тематики зовнішнього незалежного оцінювання з фізики та поділена на п'ять основних категорій:

- Механіка — 52 питання;
- Молекулярна фізика і термодинаміка — 40 питань;
- Електродинаміка — 55 питань;
- Коливання, хвилі, оптика — 45 питань;
- Квантова фізика та теорія відносності — 27 питань. [21]

Кожен тест містить по чотири варіанти відповіді, з яких лише один правильний. Для більшої динаміки та різноманітності користувачу пропонується 10 випадково обраних питань із відповідної категорії. Таке обмеження допомагає зосередитися на ключових темах, включає учня у процес мислення та повторення матеріалу, одночасно зберігаючи відчуття легкості та гри. Випадковий вибір питань сприяє закріпленню знань і формує навички узагальнення інформації.

Окрім основних розділів, на сайті створена шоста категорія під назвою “Мега-квіз”, яка об’єднує весь матеріал з попередніх п’яти категорій і містить загалом 219 окремих тестових питань, із яких за окреме проходження також пропонується 10 випадкових завдань. Дана категорія дозволяє перевірити знання комплексно, охоплюючи весь курс фізики у форматі великої інтерактивної вікторини.

Таким чином, ресурс поєднує структуровану подачу матеріалу, можливість вибору тем і кількості питань та ігровий формат, що робить навчання цікавим і ефективним.

2.3. Технічна реалізація коду та дизайну

Нижче наведена технічна реалізація дизайну та коду для розробленого нами електронного ресурсу.

2.3.1. Технічна реалізація коду, приклад коду

Для коду переважно використовувалися такі мови програмування: JavaScript (відповідає за основну логіку функціонування сайту, рандомізацію питань та анімацію) і HTML (забезпечує структуру та доступ до електронного ресурсу як веб-сторінки).

1. Папка css/

Містить файли каскадних таблиць стилів. Їхнє призначення — оформлення зовнішнього вигляду сторінок: кольорова схема, шрифти, відступи, стилі для кнопок, блоків запитань та прогрес-бару. CSS забезпечує охайне та зручне візуальне представлення тесту.

2. Папка html/

Містить HTML-файли окремих сторінок сайту. Ці файли відповідають за структуру і каркас веб-інтерфейсу: розташування елементів, блоків інформації, кнопок та контейнерів, у які JavaScript завантажує питання і варіанти відповідей.

3. Папка img/

Містить графічні матеріали ресурсу — іконки, зображення, ілюстрації або декоративні елементи, які використовуються на сторінках сайту або у дизайні тесту.

4. Папка js/

Містить JavaScript-файли, що відповідають за логіку роботи сайту. Зокрема, файл `quiz_1.js` забезпечує: вибір випадкових питань; відображення

тексту та варіантів відповідей; анімації зміни шрифтів; обробку вибору користувача; підрахунок результатів; роботу кнопок та прогрес-бару.

5. Папка js_questions/

Містить окремі файли зі списками питань для тестів. Кожен файл є модулем даних, у якому описано масиви питань з варіантами відповідей і позначено правильні варіанти. Основний скрипт бере питання саме звідси.

6. Файл index.html

Основна стартова сторінка ресурсу. Забезпечує доступ до інтерфейсу тесту, підключає стилі та JavaScript-скрипти, містить контейнер, у який динамічно завантажуються питання.

7. Файл style.css

Головний стильовий файл сайту. Визначає загальні стилі: фон сторінки, кольори, форму кнопок, відступи, а також правила оформлення текстових блоків і елементів інтерфейсу.

8. Файл README.md

Текстовий файл документації у форматі Markdown. Містить опис проєкту, інструкції з запуску, структуру файлів.

Приклад одного із головних файлів папки js/, необхідних для функціонування сайту:

```
// Розташування файлу - js/quiz_1.js

// DOM елементи (відповідають HTML файлам із попередніх шагів)

const questionText = document.getElementById("question");

const optionsWrap = document.getElementById("options");
```

```

const progressText = document.getElementById("progress");

const progressFill = document.getElementById("progress-fill");

const nextBtn = document.getElementById("next-btn");

const restartBtn = document.getElementById("restart-btn");

// параметри вікторини

let selectedQuestions = [];

let currentIndex = 0;

let score = 0;

let selectedAnswerIndex = null; // індекс обраного варіанту (null — не вибран)

// утиліти

function shuffle(arr) {

    return arr

        .map(v => ({ v, r: Math.random() }))

        .sort((a, b) => a.r - b.r)

        .map(x => x.v);

}

function pickRandomThree() {

    const shuffled = shuffle(allQuestions_1); // Рядок за яким відрізняються основні
    блоки, посилання на окремі файли, в залежності від блоку, з конкретними
    питаннями

    return shuffled.slice(0, 10);

}

// Плавне перетоврення (зміна) шрифту: встановлюємо transition в JS
(падають/повертаються значення)

```

```
function setQuestionFontSize(vwValue) {  
    questionText.style.transition = "font-size 280ms ease";  
    questionText.style.fontSize = vwValue;  
}  
  
function setOptionFontSize(el, vwValue) {  
    el.style.transition = "font-size 220ms ease";  
    el.style.fontSize = vwValue;  
}  
  
// розраховуємо цільовий розмір шрифту в залежності від довжини тексту  
function computeQuestionFontSize(len) {  
    // повернення строки 'vw'  
    if (len > 400) return "0.9vw";  
    if (len > 300) return "1.0vw";  
    if (len > 220) return "1.1vw";  
    if (len > 160) return "1.2vw";  
    return "1.35vw"; // короткі питання — виводяться на екран крупніше за  
    звичайні  
}  
  
function computeOptionFontSize(len) {  
    if (len > 140) return "0.75vw";  
    if (len > 100) return "0.85vw";  
    if (len > 70) return "0.95vw";  
    return "1.02vw";
```

```

}

// Оновлюємо прогрес квізу (текст відмічених питань та полоса прогресу)

// progressFill виставляємо ширину відповідно до поточного індексу (0..N) / total
*100

function updateProgress() {

  const total = selectedQuestions.length;

  progressText.textContent = `${Math.min(currentIndex + 1, total)} / ${total}`;

  const pct = (currentIndex / total) * 100;

  progressFill.style.width = `${pct}%`;

}

// завантаження питання (з анімацією зменшення шрифту перед зміною)

function loadQuestionWithAnimation() {

  // зменшення шрифту переж зміною (плавно), щоб при встановлення новго
розміра був м'який перехід

  questionText.style.transition = "font-size 180ms ease";

  questionText.style.fontSize = "0.9vw";

  // зменшення шрифту опцій

  document.querySelectorAll(".option").forEach(opt => {

    opt.style.transition = "font-size 160ms ease";

    opt.style.fontSize = "0.8vw";

  });

  // через невеликий таймаут завантажуюмо новий контент та встановлюємо
розраховані розміри

  setTimeout(loadQuestion, 180);

```

```
}  
  
function loadQuestion() {  
    selectedAnswerIndex = null;  
    nextBtn.disabled = true;  
  
    const q = selectedQuestions[currentIndex];  
  
    // set text  
  
    questionText.textContent = q.question;  
  
    // render options  
  
    optionsWrap.innerHTML = "";  
  
    q.answers.forEach((optText, idx) => {  
        const btn = document.createElement("div");  
  
        btn.className = "option";  
  
        btn.tabIndex = 0; // підсвітка для фокусування клавішами  
  
        btn.textContent = optText;  
  
        // почтаковий шрифт тексту  
  
        btn.style.fontSize = computeOptionFontSize(optText.length);  
  
        btn.addEventListener("click", () => {  
            // відмітити обраний варіант кольором та підсвіткою  
  
            document.querySelectorAll(".option").forEach(o =>  
o.classList.remove("selected"));  
  
            btn.classList.add("selected");  
  
            selectedAnswerIndex = idx;  
  
            nextBtn.disabled = false;  
        });  
    });  
}
```

```

});

// підтримка вибору через кнопки Enter/Space

btn.addEventListener("keydown", (e) => {

  if (e.key === "Enter" || e.key === " ") {

    e.preventDefault();

    btn.click();

  }

});

optionsWrap.appendChild(btn);

});

// плавно виставляємо розмір шрифту тексту та варіантів, враховуючи реальну
довжину тексту

const qFont = computeQuestionFontSize(q.question.length);

// затримка при переході, для більш м'якого ефекту (не різкого)

setTimeout(() => {

  setQuestionFontSize(qFont);

  document.querySelectorAll(".option").forEach(optEl => {

    const len = optEl.textContent.length;

    setOptionFontSize(optEl, computeOptionFontSize(len));

  });

}, 60);

updateProgress();

// кнопка Next на останньому питанні — заміна текст

```

```

if (currentIndex === selectedQuestions.length - 1) {
    nextBtn.textContent = "Завершити тест";
} else {
    nextBtn.textContent = "Наступне питання";
}
}

// оброблювач тільки на Next
nextBtn.addEventListener("click", () => {
    if (selectedAnswerIndex === null) return; // захиста

    // перевіряємо відповідь та продовжуємо тест лише при натисканні кнопки
    Next

    const currentQ = selectedQuestions[currentIndex];
    if (selectedAnswerIndex === currentQ.correct) score++;
    currentIndex++;

    if (currentIndex >= selectedQuestions.length) {
        // завершення - показати результат
        showResult();
    } else {
        // завантаження наступного питання з анімацією
        loadQuestionWithAnimation();
    }
});

// показати результати та кнопку перезавантаження

```

```
function showResult() {  
    progressText.textContent = `Ваш результат: ${score} /  
    ${selectedQuestions.length}`;  
  
    progressFill.style.width = "100%";  
  
    questionText.textContent = "Дякуємо! Ви завершили тест.";  
  
    optionsWrap.innerHTML = "";  
  
    nextBtn.style.display = "none";  
  
    restartBtn.style.display = "inline-block";  
  
}  
  
// перезапуск вікторини (нові випадкові 3 питання)  
restartBtn.addEventListener("click", () => {  
    initQuiz();  
  
    nextBtn.style.display = "inline-block";  
  
    restartBtn.style.display = "none";  
  
});  
  
// ініціалізація  
function initQuiz() {  
    selectedQuestions = pickRandomThree();  
  
    currentIndex = 0;  
  
    score = 0;  
  
    selectedAnswerIndex = null;  
  
    nextBtn.disabled = true;  
  
    // сброс прогресс-бар
```

```
progressFill.style.width = "0%";  
  
// завантажуюємо перше питання (без попереднього стиснення)  
  
loadQuestionWithAnimation();  
  
}  
  
// старт  
  
initQuiz();
```

Таким чином, у наведеному для прикладу аналізу коду файлі реалізовано повну логіку роботи інтерактивного тесту. Код відповідає за вибір випадкових питань, відображення їх на екрані, обробку взаємодії користувача та підрахунок результатів. Також він містить елементи анімації та адаптивної зміни шрифтів для покращення візуального сприйняття.

Основні функції наведеного вище коду:

- Робота з DOM-елементами. Скрипт отримує доступ до HTML-структури (питання, варіанти відповідей, прогрес-бар, кнопки) і керує їхнім вмістом під час проходження тесту.
- Генерація набору випадкових питань. За допомогою функцій `shuffle()` та `pickRandomThree()` формується список питань, які відображатимуться користувачу у випадковому порядку.
- Адаптивне форматування шрифтів. Код автоматично підбирає розмір шрифту для тексту питання та варіантів відповідей залежно від довжини тексту, забезпечуючи зручність читання.
- Анімація зміни питання. Реалізовано плавне зменшення шрифту перед оновленням контенту та м'яке збільшення після відображення нового питання.
- Вибір варіанту відповіді. Користувач може обрати варіант як кліком, так і клавіатурою (Enter/Space). Вибраний варіант підсвічується.

- Керування прогрес-баром. Динамічне оновлення індикатора прогресу показує, на якому питанні перебуває користувач.
- Оцінювання відповідей. Після натискання кнопки «Наступне питання» скрипт перевіряє правильність відповіді та збільшує бал.
- Завершення тесту. Після проходження всіх питань користувач отримує свій результат, кнопка переходить у режим «Перезапустити тест».
- Повний перезапуск. Кнопка restart формує новий набір випадкових питань і починає тест заново.

2.3.2. Реалізація дизайну, приклад дизайну

Дизайн розробленого нами електронного ресурсу витриманий у сучасній інтерактивній стилістиці, що робить його привабливим для учнів.

Нами використано неонову кольорову гаму, яка традиційно асоціюється з естетикою наукової фантастики: поєднання яскравих світлових акцентів, контрастних відтінків та «світіння» створює атмосферу технологічності та занурення у високотехнологічний світ фізики.

Перехід між блоками питань та між самими тестовими завданнями реалізований просто та інтуїтивно зрозуміло користувачам.

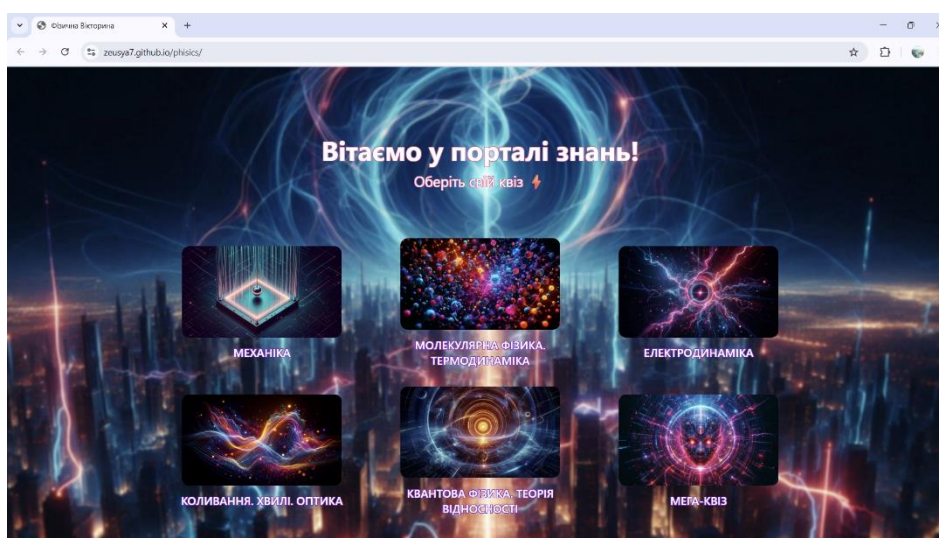


Рис 2.1. Головний інтерфейс електронного ресурсу.

При переході на головну сторінку тесту учні одразу бачать візуальні блоки тем, зображення під які тематично підібрані та також витримані у інтерактивній стилістиці (Рис 2.1), а «гейміфіковані» вікторини з прогрес-баром (Рис 2.2.), які з'являються під час проходження квізу, роблять тестування цікавішим.

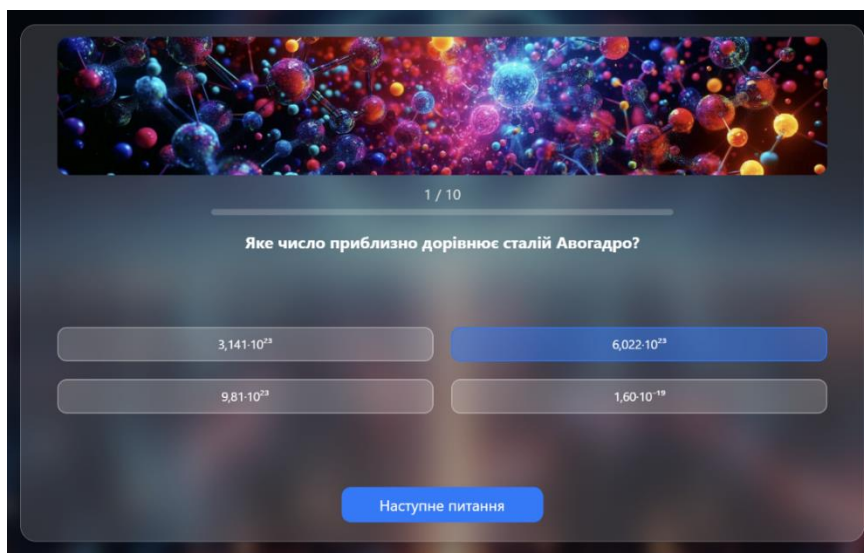


Рис 2.2. Відображення тестування розділу «Молекулярна фізика і термодинаміка» у електронному ресурсі.

Після завершення тесту відображається набрана кількість балів (Рис 2.3.) та запрошення приєднатися до проходження раніше обраного квізу ще раз.

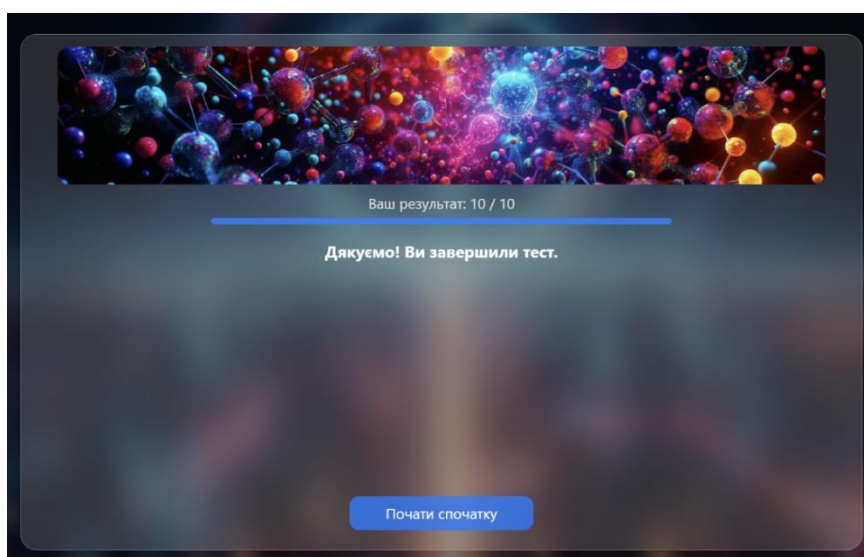


Рис 2.3. Відображення результатів після завершення тестування розділу «Молекулярна фізика і термодинаміка» у електронному ресурсі.

2.4. Реалізація тестової частини

Тестова частина електронного ресурсу побудована у форматі закритих тестових завдань із чотирма варіантами відповідей, серед яких лише один є правильним. Усі питання укладені відповідно до чинної програми зовнішнього незалежного оцінювання, розподілені відповідно до тем розділу та спрямовані на перевірку базових фізичних понять, логічного мислення та вміння застосовувати теоретичні знання на практиці. [21]

Усі тестові завдання, що використовуються в електронному ресурсі, подано нижче. Вони розміщені у роботі повністю (міжстрокові інтервали зменшені до 1.0 для зручнішого подання інформації) для забезпечення цілісності представлення матеріалу та демонстрації змістового наповнення тестової частини, яка безпосередньо представляє обрану нами тему кваліфікаційної роботи.

2.4.1. Механіка

Додаток В містить, в якому представлені питання з теми «Механіка», має систематизований комплекс тестових завдань, об'єднаних у логічні змістові блоки відповідно до чинної навчальної програми з фізики. Структура добору охоплює ключові розділи механіки, зокрема: основи кінематики, основи динаміки, закони збереження в механіці, а також елементи механіки рідин і газів. Сукупність матеріалів включає 52 тестові питання з однією правильною відповіддю, які забезпечують перевірку засвоєння базових понять, умінь аналізувати фізичні ситуації та застосовувати відповідні закони.

У розробленому електронному ресурсі весь цей комплекс представлено у першому ігровому модулі, що має однойменну назву та виконує функцію базового етапу формування навчальних результатів з тематики механіки.

2.4.2. Молекулярна фізика. Термодинаміка

Додаток Г, в якому представлені питання з теми «Молекулярна фізика. Термодинаміка», містить структурований комплекс тестових завдань, згрупованих у логічно взаємопов'язані змістові компоненти відповідно до навчальної програми з фізики. До складу добору входять такі тематичні блоки: основи молекулярно-кінетичної теорії, основи термодинаміки, а також властивості газів, рідин і твердих тіл. Загальний обсяг тестового матеріалу становить 40 питань з однією правильною відповіддю, що дає можливість комплексно оцінити рівень сформованості знань та здатність учнів застосовувати фундаментальні закономірності мікросвіту й термодинамічних процесів.

У межах електронного ресурсу зазначений зміст реалізовано у другому ігровому блоці, який забезпечує послідовне опанування відповідних розділів.

2.4.3. Електродинаміка

Додаток Г, який за матеріалом відповідає темі «Електродинаміка», представлений добіркою тестових завдань, упорядкованих за змістовими модулями відповідно до структури шкільного курсу фізики. Тестовий матеріал охоплює такі логічні блоки: основи електродинаміки, закони постійного струму, електричний струм у різних середовищах, а також магнітне поле та електромагнітна індукція. Сукупність завдань налічує 55 тестових питань з однією правильною відповіддю, що дозволяє комплексно перевірити засвоєння теоретичних положень і вміння застосовувати фундаментальні принципи електромагнітних явищ.

В електронному ресурсі цей зміст реалізовано у третьому ігровому модулі, який забезпечує системне опрацювання основ електродинаміки.

2.4.4. Коливання і хвилі. Оптика

Додаток Д, що відповідає темі «Коливання, хвилі та оптика», включає добірку тестових завдань, структурованих за основними тематичними

напрямами даного розділу фізики. Зміст тестів поділено на такі логічні блоки: механічні коливання і хвилі, електромагнітні коливання і хвилі, а також оптика. Загальний обсяг комплексу становить 45 тестових питань з однією правильною відповіддю, що забезпечує можливість всебічно оцінити рівень розуміння учнями хвильових процесів, принципів поширення електромагнітних хвиль та основ оптичних явищ.

У межах електронного ресурсу матеріали цього додатка представлені у четвертому ігровому модулі, який завершує тематичну структуру тестового середовища.

2.4.5. Квантова фізика. Елементи теорії відносності

Додаток Е, в якому представлені питання з теми «Квантова фізика та елементи теорії відносності», містить комплекс тестових завдань, розроблених відповідно до ключових змістових компонентів шкільного курсу сучасної фізики. Структура матеріалу охоплює такі логічні блоки: елементи теорії відносності, світлові кванти, а також атоми та атомне ядро. Загалом добірка включає 27 тестових питань з однією правильною відповіддю, що дає змогу оцінити рівень сформованості знань щодо фундаментальних положень квантово-релятивістської фізики та будови мікросвіту.

У розробленому електронному ресурсі цей зміст представлено у п'ятому ігровому модулі, що завершує послідовну систему тестових блоків.

2.5. Методика використання ресурсу у навчальному процесі.

Електронний ресурс у форматі тестової вікторини призначений насамперед як індивідуальний тренажер для самостійної підготовки учнів до контрольних робіт та зовнішнього незалежного оцінювання з фізики. Завдяки структурованому поділу на тематичні категорії учень може обирати конкретні теми для опрацювання, концентруватися на тих розділах, які потребують додаткової уваги, та проходити короткі серії тестів, що не перевантажують увагу.

Випадковий відбір 10 питань із загального банку забезпечує різноманітність кожного проходження, стимулює аналітичне мислення та сприяє кращому закріпленню знань.

Ресурс також може використовуватися як позаурочна активність, що мотивує учнів до самостійної роботи та додаткового повторення матеріалу у зручний для них час. У монографії Белоконя О. В. (2018), наприклад, зазначається, що використання електронних ресурсів поза уроками є доцільним та ефективним у процесі навчання та призводить до покращення результатів учнів. [22]

Інтерактивний і гейміфікований формат ресурсу сприяє підтримці інтересу до предмета та створює позитивний емоційний досвід навчання. Короткі серії тестів дозволяють учням контролювати темп проходження та самостійно регулювати навантаження, що робить процес повторення матеріалу легким і ненав'язливим.

Таким чином, ресурс ефективно виконує функцію індивідуального тренажера і позаурочної активності, допомагаючи учням систематично закріплювати знання та готуватися до тематичних контрольних або ЗНО.

2.6. Можливості подальшого вдосконалення ресурсу.

Одним із перспективних напрямів розвитку створеного електронного ресурсу є впровадження в подальшому системи миттєвих підказок після неправильної відповіді. Ідея полягає у тому, щоб після кожного неправильного вибору учень отримував коротку підказку, яка б пояснювала, яка відповідь правильна, чому, а також зазначала на яких постулатах, законах чи теоріях вона ґрунтується.

У праці Razzaq R., Ostrow K. S., Heffernan N. T (2020) зазначається, що учні, котрі отримують миттєвий зворотний зв'язок після кожної неправильної відповіді, демонструють значне підвищення академічних результатів та кращу

усвідомленість пройденого матеріалу. Такий підхід міг би сприяти глибшому розумінню науки, підвищенню мотивації та більш ефективному закріпленню знань, оскільки учень отримує негайний зворотний зв'язок і можливість скоригувати свої помилки. [23]

На жаль, на даному етапі розробки сайту, реалізація цієї функції виявилася складною, тому її довелося відкласти. Проте у подальших версіях ресурсу планується впровадження системи миттєвих підказок для тестових питань з метою підвищення ефективності навчання.

Висновки до розділу II

У другому розділі представлено практичну частину роботи, присвячену створенню електронного ресурсу для навчання фізики у середній школі. Розроблений ресурс включає тематично структуровані тести у форматі коротких серій із 10 випадково обраних питань, що дозволяє ефективно повторювати матеріал, концентруватися на ключових темах та розвивати аналітичне мислення. Інтерактивний та гейміфікований формат сприяє підтримці інтересу учнів, створює позитивний емоційний досвід та стимулює самостійну роботу поза уроками.

Було визначено перспективу подальшого вдосконалення ресурсу шляхом впровадження системи миттєвих підказок після неправильних відповідей, що, за даними Razzaq, Ostrow, Heffernan (2020), підвищує ефективність навчання та сприяє глибшому усвідомленню матеріалу. На даному етапі реалізація цієї функції виявилася технічно складною, проте її планується додати у майбутніх версіях ресурсу.

Таким чином, створений електронний ресурс поєднує інтерактивність, персоналізацію та структуровану подачу матеріалу, забезпечуючи ефективний інструмент для самостійного навчання, підготовки до підсумкових контрольних та ЗНО.

РОЗДІЛ III. ЕМПІРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РОЗРОБЛЕНОГО ЕЛЕКТРОННОГО РЕСУРСУ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ.

3.1. Мета, завдання, об'єкт і предмет емпіричного дослідження

Метою даного емпіричного дослідження є оцінка ефективності використання розробленого електронного ресурсу для навчання фізики у середній школі.

Основним завданням дослідження було визначити, чи сприяє застосування ресурсу покращенню результатів учнів у контрольних тестах, а також встановити статистично значущі зміни у рівні знань та навичок.

Об'єктом дослідження є навчальні досягнення учнів середньої школи під час опанування курсу фізики, а предметом — зміни у результатах контрольного тестування після впровадження електронного ресурсу.

3.2. Організація та особливості проведення емпіричного дослідження, використані методи аналізу навчальних досягнень учнів

Вибірка дослідження складалася з 25 учнів десятих класів (не з поглибленими вивченням фізики) Бердянської гімназії «Тріумф» Бердянської міської ради запорізької області, які брали участь у першому контрольному тестуванні, без досвіду попереднього використання розробленого нами електронного ресурсу, та у підсумковому тестуванні – через тиждень активного користування відповідним ресурсом.

Дослідження проводилося анонімно, і серед 69 запрошених учнів у ньому прийняли участь 25 хлопців та дівчат віком від 15 до 16 років, що склало 36% від повного обсягу запрошених.

Особливістю даного емпіричного дослідження є те, що навчальний процес організовувався за допомогою гейміфікованого електронного ресурсу, який передбачав інтерактивні завдання та тестування, та не мав жорсткого оцінювання результатів чи контролю зі сторони вчителів. Такий підхід дозволяє зменшувати

психологічний тиск на учнів порівняно з традиційними методами навчання, сприяє більшій мотивації, утриманню фокусу та підвищенню активності під час виконання завдань за рахунок створення сприятливих умов для самостійного навчання.

У межах емпіричного дослідження студентам було запропоновано вільно обирати будь-які категорії тестів на сайті відповідно до власних інтересів та навчальних потреб протягом тижня, тобто учні могли проходити необмежену кількість завдань у будь-якій із п'яти тематичних категорій з фізики, повторювати тести, удосконалювати свої знання або ж ознайомлюватися з новими матеріалами. Водночас перше та останнє підсумкові опитування для всіх учасників проводилося за допомогою блоку «Мега-квіз», який об'єднує у собі зміст усіх п'яти представлених категорій. Це дозволило мінімізувати можливі відмінності в рівні засвоєних знань різними учнями з різних тем та зменшити розбіжність у відповідях між студентами, оцінюючи їх комплексні знання з фізики.

Для оцінки ефективності застосовувалися кількісні методи аналізу, зокрема обчислення різниць між результатами першого та контрольного тестування використання ресурсу, перевірка нормальності розподілу різниць за критерієм Шапіро–Уїлка та непараметричний тест Вілкоксона для визначення статистичної значущості змін.

3.3. Вихідні данні динаміки навчальних досягнень учнів у ході емпіричного дослідження, визначення нормальності розподілу вихідних даних

Упродовж двотижневого періоду емпіричного дослідження учні працювали з розробленим електронним ресурсом у режимі самостійної позаурочної активності. Використання ресурсу не супроводжувалося додатковим навчальним навантаженням і здійснювалося у вільний час, що забезпечувало ненапружені умови взаємодії та дозволяло оцінити природну динаміку формування навчальних результатів. Протягом цього періоду було проведено два контрольні

тестування — початкове та підсумкове, результати яких стали основою для аналізу змін у рівні засвоєння навчального матеріалу.

Отримані емпіричні дані, що відображають показники успішності на обох етапах тестування, наведені нижче та слугують базовим масивом для подальшої статистичної обробки, зокрема перевірки нормальності їх розподілу та вибору відповідних методів аналізу.

Таблиця 3.1

Таблиця вихідних даних для аналізу динаміки навчальних досягнень учнів

	<i>Перше контрольне тестування (%)</i>	<i>Підсумкове контрольне тестування (%)</i>
Учень 1	50	70
Учень 2	50	60
Учень 3	70	80
Учень 4	60	70
Учень 5	40	50
Учень 6	80	100
Учень 7	60	70
Учень 8	70	80
Учень 9	30	60
Учень 10	90	100
Учень 11	60	70
Учень 12	50	50
Учень 13	70	80
Учень 14	80	90
Учень 15	60	80
Учень 16	30	50
Учень 17	70	90
Учень 18	60	50
Учень 19	80	80
Учень 20	50	70
Учень 21	70	50
Учень 22	40	50
Учень 23	40	70

Учень 24	50	60
Учень 25	40	60

3.4. Обґрунтування вибору тесту Шапіро-Уїлка для встановлення нормальності/ненормальності розподілу даних, аналіз вихідних даних за тестом Шапіро-Уїлка

Для визначення характеру розподілу емпіричних даних було застосовано тест Шапіро–Уїлка, який є одним із найбільш чутливих та статистично потужних методів оцінювання нормальності розподілу у вибірках малого та середнього обсягу. Оскільки у дослідженні аналізуються результати першого та останнього контрольних тестувань, кожна з вибірок містить 25 спостережень ($n = 25$), це відповідає саме тому діапазону, у якому тест Шапіро–Уїлка демонструє найвищу ефективність порівняно з іншими критеріями нормальності ($n < 50$). [24]

Використання цього тесту є необхідним етапом статистичного аналізу, оскільки коректність подальшого застосування параметричних методів, таких як t-критерій Стюдента, залежить від припущення про нормальність розподілу. Тест Шапіро–Уїлка дає можливість достовірно встановити, чи не містить вибірка суттєвих відхилень від нормального розподілу, що дозволяє приймати обґрунтовані рішення щодо вибору адекватних методів математичної статистики для оцінювання динаміки навчальних досягнень.

Додатковим графічним підтвердженням нормальності розподілу виступила побудова гістограм, які забезпечили графічне відображення структури отриманих даних (Рис 3.1. та 3.2.). Такий візуальний аналіз дозволив оперативно визначити характер розподілу, наявність асиметрії або потенційних викидів, що доповнює результати формальних статистичних тестів за Шапіро-Уїлко та підвищує надійність загальних висновків.

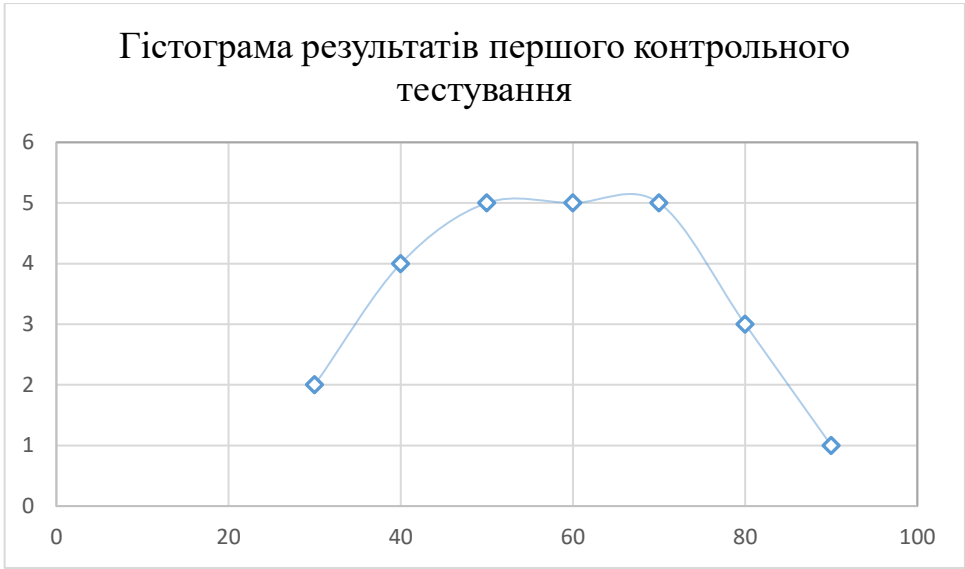


Рис 3.1. Гістограма результатів першого контрольного тестування

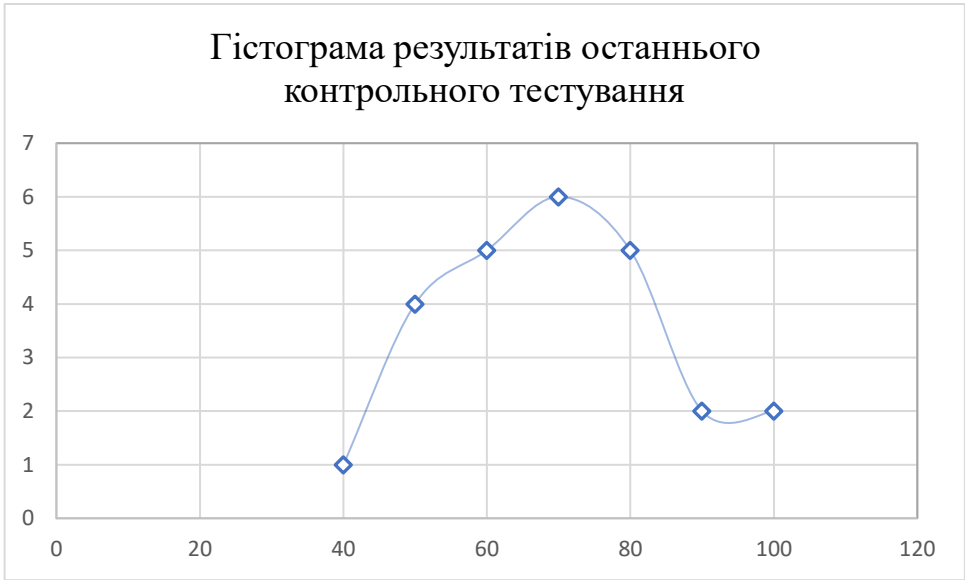


Рис 3.2. Гістограма результатів підсумкового контрольного тестування

Аналіз даних за тестом Шапіро-Уїлка результатів першого контрольного тестування:

Таблиця 3.2

Результати аналізу за тестом Шапіро-Уїлка даних першого контрольного тестування

Параметр	Значення
----------	----------

<i>P-value</i>	0.3359
<i>W</i>	0.9557
<i>n</i>	25
<i>Середнє значення ($\bar{x}$)</i>	58
<i>Медіана</i>	60
<i>Стандартне відхилення (S)</i>	16.3299
<i>Асиметрія</i>	0.03744
<i>Форма асиметрії</i>	 Potentially Symmetrical (pval=0.936)
<i>Надмірний ексцес</i>	-0.762
<i>Форма ексцесу</i>	 Potentially Mesokurtic, normal like tails (pval=0.398)

Аналіз результатів першого контрольного тестування показав, що розподіл балів серед учнів групи наближений до нормального. Тест Шапіро-Уїлка дав статистику $W = 0,9557$ та $p\text{-value} = 0,3359$, що перевищує загальноприйнятий рівень значущості $\alpha = 0,05$, тобто немає підстав відхиляти нульову гіпотезу про нормальність розподілу.

Середнє значення балів склало 58%, а медіана — 60%, що свідчить про відносно симетричний розподіл оцінок у групі. Стандартне відхилення дорівнює 16,33%, що відображає помірний розкид результатів: окремі учні показали найнижчі результати 30%, тоді як найвищі — 90%. При цьому коефіцієнт асиметрії (0,037) та ексцес (−0,762) підтверджують, що розподіл є близьким до нормального з помірними хвостами, без виражених вибросів.

Отже, можна зробити висновок, що результати першого тестування характеризуються відносною однорідністю та нормальним розподілом балів, що дозволяє застосовувати стандартні статистичні методи для подальшого аналізу успішності учнів.

Аналіз даних за тестом Шапіро-Уїлка результатів підсумкового контрольного тестування:

Результати аналізу за тестом Шапіро-Уїлка даних підсумкового контрольного тестування

<i>Параметр</i>	<i>Значення</i>
<i>P-value</i>	0.3107
<i>W</i>	0.9542
<i>n</i>	25
<i>Середнє значення ($\bar{x}$)</i>	69.6
<i>Медіана</i>	70
<i>Стандартне відхилення (S)</i>	15.9374
<i>Асиметрія</i>	0.2049
<i>Форма асиметрії</i>	 Potentially Symmetrical (pval=0.659)
<i>Надмірний ексцес</i>	-0.5002
<i>Форма ексцесу</i>	 Potentially Mesokurtic, normal like tails (pval=0.579)

Аналіз результатів останнього контрольного тестування свідчить про те, що розподіл отриманих балів також є наближеним до нормального. Проведений тест Шапіро–Уїлка показав статистику $W = 0,9542$ та $p\text{-value} = 0,3107$, що перевищує рівень значущості $\alpha = 0,05$. Це дозволяє не відхиляти нульову гіпотезу щодо нормальності розподілу, а відтак — підтверджує можливість застосування параметричних статистичних методів для подальшого аналізу результатів.

Середній бал останнього тестування становив 69,6%, а медіана — 70%. Така близькість центральних тенденцій свідчить про відсутність істотного перекосу в бік нижчих чи вищих значень. Стандартне відхилення дорівнює 15,94%, що характеризує помірний розкид результатів: у вибірці представлені як високі показники (100%), так і достатньо низькі (50%). Невелике додатне значення коефіцієнта асиметрії (0,2049) вказує на незначний, статистично непомітний зсув у бік нижчих балів, однак загалом розподіл лишається практично симетричним. Значення ексцесу (−0,5002) свідчить про дещо «плоскіший», ніж нормальний, характер розподілу, але без наявності аномальних викидів або надмірних хвостів.

Отже, результати останнього контрольного тестування демонструють відносну однорідність та нормальність розподілу оцінок учнів, що забезпечує коректність їх подальшого статистичного порівняння з показниками першого тестування та дозволяє робити обґрунтовані висновки щодо динаміки навчальних досягнень.

Таким чином, перед проведенням статистичного аналізу було здійснено перевірку розподілу результатів учнів на нормальність за критерієм Шапіро–Уїлка окремо для першого та підсумкового контрольного тестування. Це було зроблено з метою оцінити загальні властивості вибірок, зокрема однорідність і симетричність розподілу результатів до та після впровадження електронного ресурсу. Хоча для безпосереднього застосування парного t-тесту ключовим є розподіл різниць між двома вимірюваннями, перевірка окремих вибірок дозволяє виявити наявність значних асиметрій, викидів або аномальних значень у даних, які можуть впливати на точність і коректність подальшого аналізу. Таким чином, цей етап виконує роль підготовчої діагностики даних, забезпечуючи прозорість дослідження і дозволяючи обґрунтовано обрати відповідний статистичний метод для оцінки ефективності навчального ресурсу.

3.5. Різниця результатів першого та підсумкового контрольних тестувань учнів у ході емпіричного дослідження, визначення нормальності розподілу різниці

Оцінка нормальності розподілу вихідних результатів першого та підсумкового тестувань засвідчила, що отримані дані є однорідними, структурно типовими та такими, що відображають реальні індивідуальні показники навчальних досягнень учнів. Проте, як зазначалося раніше, для безпосереднього аналізу динаміки змін важливим є не порівняння окремих вибірок, а дослідження розподілу різниць між двома вимірюваннями. Саме масив різниць слугує ключовим показником ефективності використання електронного ресурсу, тому визначення характеру його розподілу є вирішальним етапом для вибору коректних статистичних методів і подальшої інтерпретації результатів.

Таблиця 3.4

Різниця результатів учнів під час першого та контрольного тестування

	<i>Перше контрольне тестування (%)</i>	<i>Підсумкове контрольне тестування (%)</i>	<i>Різниця</i>
Учень 1	50	70	20
Учень 2	50	60	10
Учень 3	70	80	10
Учень 4	60	70	10
Учень 5	40	60	20
Учень 6	80	100	20
Учень 7	60	70	10
Учень 8	70	80	10
Учень 9	30	60	30
Учень 10	90	100	10
Учень 11	60	70	10
Учень 12	50	50	0
Учень 13	70	80	10
Учень 14	80	90	10
Учень 15	60	80	20
Учень 16	30	40	10
Учень 17	70	90	20
Учень 18	60	50	-10
Учень 19	80	80	0
Учень 20	50	70	20
Учень 21	70	50	-20
Учень 22	40	50	10
Учень 23	40	70	30
Учень 24	50	60	10
Учень 25	40	60	20

Також додатковим інструментом аналізу попередньої діагностики, перед застосуванням статистичних критеріїв, виступає гістограма різниці результатів (Рис 3.3.), яка дозволяє візуально оцінити характер змін між першим та підсумковим тестуванням. Такий графічний аналіз допомагає визначити, чи є

розподіл різниць симетричним, чи наявні викиди або зміщення, а також підтверджує загальну тенденцію покращення або погіршення результатів.

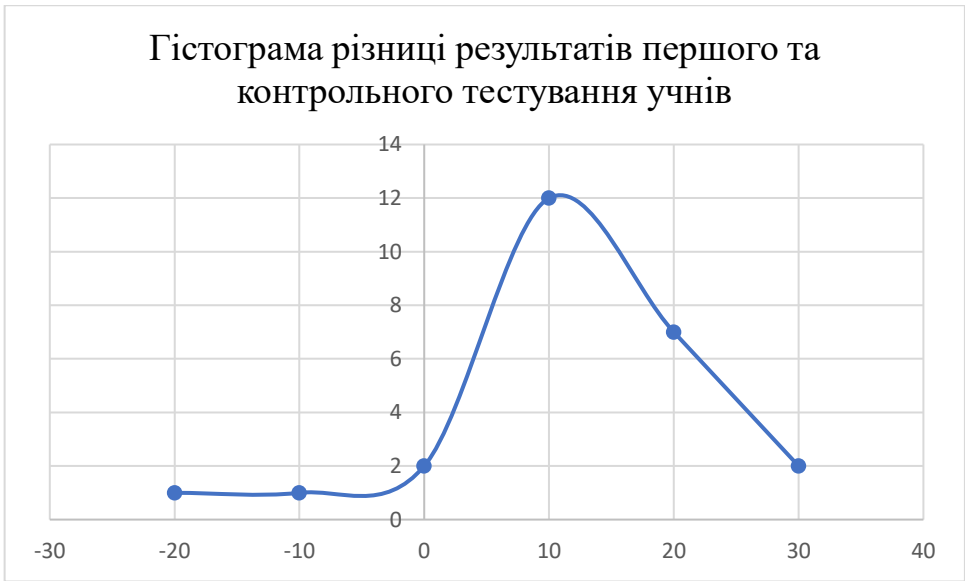


Рис 3.3. Гістограма різниці результатів першого та контрольного тестування учнів

Таблиця 3.5

Результати аналізу за тестом Шاپіро-Уїлка різниці результатів першого та контрольного тестування учнів

Параметр	Значення
P-value	0.003583
W	0.8659
n	25
Середнє значення ($\bar{x}$)	11.6
Медіана	10
Стандартне відхилення (S)	11.0604
Асиметрія	-0.9438
Форма асиметрії	 Asymmetrical, left/negative (pval=0.042)
Надмірний ексцес	2.0041
Форма ексцесу	 Leptokurtic, long heavy tails (pval=0.026)
Викиди	-10, -20

Результати аналізу за критерієм Шапіро–Уїлка а також наведена вище гістограма різниці показали, що масив різниць між результатами підсумкового та першого контрольного тестування учнів не має нормального розподілу ($p\text{-value} = 0,003583$). Крім того, коефіцієнт асиметрії дорівнює $-0,9438$, що свідчить про наявність лівосторонньої асиметрії, а значення ексцесу ($2,0041$) вказує на наявність важких «хвостів» у розподілі. У масиві даних також зафіксовані виражені негативні викиди (-10 , -20), які можуть впливати на розподіл і спотворювати результати параметричних тестів.

На підставі цих показників можна зробити висновок, що масив різниць ненормальний, і застосування класичного парного t -тесту в цьому випадку може дати некоректні або спотворені оцінки статистичної значущості. Тому для оцінки змін у бік покращення доцільніше використовувати непараметричні методи, зокрема тест Вілкоксона (Wilcoxon signed-rank test), який не вимагає нормального розподілу різниць і дозволяє надійно перевірити, чи є зміни в результатах учнів статистично значущими. Використання такого підходу забезпечує коректну оцінку ефективності впровадженого навчального ресурсу та дозволяє врахувати вплив викидів і асиметрії розподілу даних. [25]

3.6. Оцінка статистичної значущості змін за допомогою тесту Вілкоксона

Як зазначалося у попередньому пункті, після встановлення ненормальності розподілу різниць між результатами першого та підсумкового тестувань виникла необхідність застосувати статистичний метод, придатний для роботи з такими даними. Оскільки параметричні підходи у цьому випадку можуть давати спотворені оцінки, для визначення статистичної значущості змін було обрано непараметричний тест Вілкоксона. Його використання дає змогу надійно оцінити, чи є зафіксоване покращення результатів учнів систематичним та статистично обґрунтованим.

*Результати непараметричного тесту Вілкоксона для різниць результатів
першого та контрольного тестування учнів ($n = 25$)*

<i>Параметр</i>	<i>Значення</i>
<i>P-value</i>	<0.05
<i>Статистика W</i>	16.5
<i>Кількість пар (без нулів)</i>	23
<i>Напрямок зміни</i>	Переважно позитивні різниці
<i>Середнє значення різниць ($\bar{x}$)</i>	11.6
<i>Медіана різниць</i>	10
<i>Стандартне відхилення (s)</i>	11.06

Аналіз результатів різниць між підсумковим та першим контрольним тестуванням учнів за допомогою непараметричного тесту Вілкоксона показав статистично значуще покращення навчальних результатів після використання розробленого електронного ресурсу. Статистика $W = 16,5$ свідчить про те, що більшість різниць мають позитивний знак, тобто результати учнів переважно покращилися. $P\text{-value} < 0,05$ підтверджує, що ймовірність отримати такі результати випадково надзвичайно мала, а отже, спостережуване покращення є статистично значущим. Середнє значення різниць ($\bar{x} = 11,6$) та медіана (10) вказують на помітне підвищення оцінок у більшості учнів, а стандартне відхилення ($S = 11,06$) демонструє помірну варіабельність індивідуальних покращень.

3.7. Узагальнення результатів емпіричного дослідження

Отримані статистичні показники свідчать про наявність систематичних змін у результатах навчання після впровадження електронного ресурсу. Разом із тим, під час інтерпретації даних необхідно враховувати контекст дослідження. Зокрема, обмежена кількість завдань у тестах та можливість їх повторного проходження могли частково вплинути на зафіксовану динаміку, посилюючи ефект запам'ятовування.

Таким чином, попри наявність цих супутніх чинників, результати статистичного аналізу дозволяють стверджувати, що у більшості учнів спостерігається позитивна навчальна траєкторія. Зафіксоване покращення балів має системний характер і підтверджене непараметричним критерієм, що свідчить про ефективність використаного електронного ресурсу як інструмента підтримки навчальних досягнень.

Висновки до розділу III

У третьому розділі було проведено комплексне емпіричне дослідження, спрямоване на оцінювання ефективності використання розробленого нами електронного ресурсу під час вивчення фізики учнями середньої школи. Аналіз вихідних та підсумкових даних продемонстрував, що впровадження інтерактивного навчального середовища позитивно вплинуло на результати більшості учнів, що підтверджується як описовою статистикою, так і застосованими критеріями математичної статистики.

Встановлено, що розподіли результатів першого та підсумкового тестувань є близькими до нормальних, що засвідчено тестом Шапіро–Уїлка. Це свідчить про однорідність та репрезентативність вибірок. Однак аналіз масиву різниць між двома вимірюваннями показав його ненормальність, наявність асиметрії та окремих викидів, що обґрунтувало необхідність застосування непараметричних методів оцінювання змін.

Результати тесту Вілкоксона переконливо засвідчують статистично значуще підвищення навчальних досягнень учнів після використання електронного ресурсу. Перевага позитивних різниць, підвищення середнього та медіанного значень тестових балів свідчать про систематичний, а не випадковий характер змін. Важливими є також якісні характеристики досліджуваного ресурсу: елементи гейміфікації, інтерактивність та відсутність зовнішнього тиску сприяли підвищенню мотивації учнів і формуванню сприятливих умов для самостійного навчання.

Таким чином, результати емпіричного дослідження підтверджують нашу гіпотезу про те, що використання інтерактивного сайту-вікторини у навчанні фізики серед учнів закладів середньої освіти сприяє покращенню засвоєння фізичних понять та явищ, у відповідності до програми зовнішнього незалежного оцінювання з фізики. Попри наявність окремих обмежень, отримані дані свідчать про позитивний вплив цифрових інструментів на засвоєння навчального матеріалу та підкреслюють доцільність подальшого впровадження подібних ресурсів у весь навчальний процес.

ВИСНОВКИ

У даній роботі було розглянуто актуальні проблеми та перспективи використання інформаційних технологій у навчанні фізики у закладах середньої освіти. Теоретичний аналіз теми та проведене нами емпіричне дослідження показали, що сучасний учень сприймає інформацію значно ефективніше через інтерактивні та візуальні форми подачі матеріалу, а цифрові ресурси можуть значно підвищити мотивацію та зацікавленість до вивчення фізики. Було проаналізовано різноманітні електронні інструменти, такі як інтерактивні лабораторії, онлайн-тести та відеоуроки, які дозволяють адаптувати навчання під індивідуальні потреби учнів і забезпечують зворотний зв'язок у режимі реального часу.

Практична частина роботи продемонструвала, що розробка інтерактивного ресурсу — у нашому випадку сайту-вікторини — є ефективним прикладом застосування ІТ у навчальному процесі. Такі ресурси допомагають учням закріплювати знання через активну взаємодію з матеріалом, повторення пройденого матеріалу, швидкий зворотній зв'язок, а також тренують аналітичне та критичне мислення і сприяють формуванню самостійності у навчанні.

Емпіричне дослідження підтвердило, що впровадження інтерактивних завдань позитивно впливає на навчальні досягнення учнів. Хоч конкретний ресурс був лише прикладом, результати дослідження свідчать про те, що будь-

яке подібне використання інформаційних технологій у навчанні фізики здатне покращити розуміння фізичних понять і явищ, підвищити ефективність засвоєння матеріалу та підготувати учнів до сучасних вимог освіти, включно із зовнішнім незалежним оцінюванням.

Отже, таким чином ми можемо стверджувати, що інтеграція інформаційних технологій у шкільний курс фізики є необхідною та перспективною. Впровадження таких інструментів у навчальний процес створює сприятливі умови для розвитку навичок самостійного навчання, активного мислення та зацікавленості учнів до природничих наук, що у свою чергу підтверджує актуальність і доцільність використання ІТ у закладах середньої освіти.

Декларація використання ГШІ (GAIDeT)

Розкриття факту делегування завдань генеративному ШІ

Автори заявляють про використання генеративного ШІ у процесі дослідження та підготовки рукопису. Відповідно до таксономії GAIDeT (2025), наведені нижче завдання були делеговані інструментам генеративного ШІ за повного людського нагляду:

- Пошук і систематизація літератури
- Переклад
- Реформатування

Використаний інструмент генеративного ШІ: ChatGPT-5 mini, SeaArt.AI.

Повну відповідальність за фінальний рукопис несуть автори.

Інструменти генеративного ШІ не зазначаються як автори та не несуть відповідальності за кінцеві результати.

Декларацію подав(ла): Кравець Вероніка

Додаткова примітка: SeaArt.AI використовувався для створення зображень для розробленого електронного ресурсу.

Список використаних джерел

1. Державний стандарт базової середньої освіти : затв. постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898 // Офіційний вісник України. – 2020. – С. 53–85.
Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF>
2. Типова освітня програма закладів загальної середньої освіти II ступеня / за ред. О. І. Ляшенко. – Київ : МОН України, 2021. – 112 с.
3. Заболотний, В. Ф. Формування методичної компетентності учителя фізики засобами мультимедіа: монографія / В. Ф. Заболотний. – Вінниця: «Едельвейс і К», 2009. – 454 с.
4. Мельник О. В. Інформаційні технології в особистісно орієнтованому навчанні природничих дисциплін / О. В. Мельник // Наукові записки. Серія: Педагогіка та психологія. – 2020. – 377 с.
5. Психологічні аспекти використання сучасних інформаційних технологій у навчанні / Биков В. Ю. – Український журнал прикладної психології. – 2018. – Вип. 10. – С. 56–64.
Режим доступу: <http://appspsychology.org.ua/data/jrn/v8/i10/7.pdf>
6. Морзе Н. В., Вембер В. П., Гладун М. А. Використання цифрових технологій для формувального оцінювання / Н. В. Морзе, В. П. Вембер, М. А. Гладун // Київський університет імені Бориса Грінченка, VOESSU Спецвипуск 2019, FITU.
Режим доступу: https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/27991/1/Morze_N_Vember_V_Boiko_M_VOESSU_Specvipusk_2019_FITU.pdf
7. Концепція «Нова українська школа» : затв. МОН України, 2016. – 40 с.
Режим доступу: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>

8. Спірін О. М. Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) в освіті / О. М. Спірін // Енциклопедія освіти / Нац. акад. пед. наук України. – 2-ге вид., допов. та перероб. – Київ: Юрінком Інтер, 2021. – С. 426–427.

Режим

доступу:

<https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/730761/1/%D0%86%D0%9A%D0%A2%D0%B2%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D1%96%D0%A1%D0%BF%D1%96%D1%80%D1%96%D0%BD%D0%95%D0%91.pdf>

9. Інноваційні трансформації в сучасній освіті / [Електронний ресурс] : монографія / Р. І. Кифенко, Т. В. Романова. – Київ : Інститут інноваційних технологій і змісту освіти НАПН України, 2022. – 416 с.

Режим

доступу:

https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/728590/1/Innovatsiini_transformatsii_v_suchasni_osviti.pdf

10. PhET Interactive Simulations [Електронний ресурс]. – University of Colorado Boulder, 2024.

Режим доступу: <https://phet.colorado.edu>

11. GeoGebra [Електронний ресурс]. – GeoGebra GmbH, 2024.

Режим доступу: <https://www.geogebra.org>

12. Google Classroom [Електронний ресурс]. – Google LLC, 2024.

Режим доступу: <https://classroom.google.com>

13. Аніщенко О.В., Яковець Н.І. Сучасні педагогічні технології : курс лекцій / Ніжинський держ. ун-т ім. М. Гоголя, Ін-т пед. освіти і освіти дорослих АПН України. – Ніжин, 2007. – 200 с.

Режим

доступу:

<https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/26574/1/Anishchenko%20O.%20Modern%20educational%20technology.pdf>

14. Ковальчук, В. І. Використання цифрових технологій в професійній підготовці майбутніх педагогів професійного навчання [Електронний ресурс] / В. І. Ковальчук. – Київ, 2021.

Режим доступу: https://www.researchgate.net/profile/Vasil-Kovalcuk/publication/332910041_Vikoristanna_cifrovih_tehnologij_v_profesijnij_pidgotovci_majbutnih_pedagogiv_profesijnogo_navcanna/links/5cd1919a92851c4eab8960c3/Vikoristanna-cifrovih-tehnologij-v-profesijnij-pidgotovci-majbutnih-pedagogiv-profesijnogo-navcanna.pdf

- 15.Тадєєва М. І. Теоретико-методичні засади формування операційних умінь здобувачів освіти в наукових ліцєях / М. І. Тадєєва // Духовність особистості: методологія, теорія і практика. – 2022. – № 2(104). – С. 173–186.

Режим доступу: https://journals.snu.edu.ua/index.php/DOMTP_SNU/article/download/559/539/543

- 16.Махомета Т. М., Вакалюк Т. А., Тягай І. М. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні: вплив на мотивацію та пізнавальну активність студентів [Електронний ресурс] / Інформаційні технології і засоби навчання. – 2018. – Т. 67, №5. – С. 173–184.

Режим доступу: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2156/1391>

17. LearningApps [Електронний ресурс]. – LearningApps.org, 2024.

Режим доступу: <https://learningapps.org>

- 18.Moodle [Електронний ресурс]. – Moodle Pty Ltd, 2024.

Режим доступу: <https://moodle.org>

19. Bretag T., Harper R., Burton M., Ellis C., Newton P., Rozenberg P., Saddiqui S., van Haeringen K. Contract cheating: a survey of Australian university students // Studies in Higher Education. – 2018. – Vol. 43, №. – P. 1–20.

Режим доступу: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03075079.2018.1462788>

- 20.McDaniel M. A., Agarwal P. K., Huelser B. J., McDermott K. B., Roediger H. L. Test-enhanced learning in a middle school science classroom. Journal of Educational Psychology. 2011. Vol. 103, No. 2. P. 399–414.

Режим

доступу:

<https://psycnet.apa.org/doiLanding?doi=10.1037%2Fa0021782>

21. Міністерство освіти і науки України. Програма зовнішнього незалежного оцінювання результатів навчання з фізики, здобутих на основі повної загальної середньої освіти: пояснювальна записка / затверджено наказом МОН України від 26.06.2018 № 696. – Київ, 2018.

Режим доступу: <https://testportal.gov.ua/progfiz/>

22. Белоконь О. В. Позаурочна робота у навчанні природничих дисциплін: [монографія] / О. В. Белоконь. – Харків: ХНУ, 2018. – 184 с.

23. Razzaq R., Ostrow K. S., Heffernan N. T. Effect of Immediate Feedback on Math Achievement at the High School Level / R. Razzaq, K. S. Ostrow, N. T. Heffernan // AIED 2020: Artificial Intelligence in Education, Lecture Notes in Computer Science. — 2020. — V. 12164. — P. 263–267.

Режим доступу: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-52240-7_48

24. Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3–4), 591–611.

Режим доступу: <https://academic.oup.com/biomet/article-abstract/52/3-4/591/336553?redirectedFrom=fulltext&login=false>

25. Wilcoxon F. Individual comparisons by ranking methods // *Biometrics Bulletin*. — 1945. — Vol. 1, № 6. — P. 80–83

Режим доступу: <https://www.jstor.org/stable/3001968?origin=crossref>

Додатки

Додаток А. Розроблений електронний ресурс

Режим доступу: <https://zeusya7.github.io/phisics/>

Додаток Б. Повний код розробленого електронного ресурсу.

Режим доступу: <https://github.com/ZEUSya7/phisics/tree/main>

Додаток В. Тестові запитання з відповідями з теми: «Механіка».

1. Основи кінематики.

1. Що називають механічним рухом?

- A. Зміну положення тіла відносно інших тіл з часом
- B. Зміну швидкості тіла під дією сили
- C. Початок руху тіла внаслідок прикладання сили
- D. Зміну енергії тіла під час руху

Правильна відповідь: А

2. Автомобіль рухається зі швидкістю 90 км/год. Визначте, який шлях він пройде за 40 секунд.

- A. 250м
- B. 300м
- C. 510м
- D. 1км

Правильна відповідь: С

3. Виберіть, яка система відліку є інерціальною, а яка — неінерціальною для пасажера відносно автомобіля: 1. Автомобіль рухається прямолінійно і рівномірно по дорозі. 2. Автомобіль різко гальмує на дорозі.

- A. 1 – інерціальна, 2 – неінерціальна
- B. 1 – неінерціальна, 2 – інерціальна

- C. Обидві інерціальні
- D. Обидві неінерціальні

Правильна відповідь: A

4. Поїзд рухається рівномірно і прямолінійно. Пасажир сидить у потязі, що відходить від платформи. Відносно кого пасажир рухається, а відносно кого він нерухомий?

- A. Відносно поїзда — нерухомий, відносно платформи — нерухомий
- B. Відносно поїзда — рухається, відносно платформи — рухається
- C. Відносно поїзда — рухається, відносно платформи — нерухомий
- D. Відносно поїзда — нерухомий, відносно платформи — рухається

Правильна відповідь: D

5. Що називають матеріальною точкою?

- A. Тіло, що рухається рівномірно
- B. Тіло, розмірами якого можна знехтувати
- C. Будь-яке тіло у космосі
- D. Тіло, що рухається по прямій

Правильна відповідь: B

6. Що називають траєкторією руху матеріальної точки?

- A. Вектор від початку до кінця руху
- B. Довжину шляху, пройденого тілом
- C. Лінію, яку описує точка під час руху
- D. Напрямок руху

Правильна відповідь: C

7. Яка різниця між шляхом і переміщенням?

- A. Шлях — вектор, переміщення — скаляр

- В. Шлях — довжина траєкторії, переміщення — вектор від початку до кінця
- С. Шлях і переміщення — одне й те саме
- Д. Шлях — це час руху, переміщення — швидкість

Правильна відповідь: В

8. Дівчина йде по палубі лайнера, що відчалює. Як визначити швидкість дівчини відносно землі?

- А. Врахувати лише швидкість тіла всередині об'єкта
- В. Відняти швидкість дівчини від швидкості лайнера
- С. Скласти швидкість дівчини та швидкість лайнера
- Д. Прийняти швидкість дівчини відносно землі рівною швидкості лайнеру, що відчалює

Правильна відповідь: С

9. Що описує швидкість тіла?

- А. Як змінюється положення тіла за одиницю часу і в якому напрямку
- В. Довжину шляху, пройденого тілом
- С. Час, який тіло витрачає на рух
- Д. Силу, що діє на тіло

Правильна відповідь: А

10. Що відбувається зі швидкістю тіла при криволінійному нерівномірному русі?

- А. Швидкість залишається сталою за величиною і напрямком
- В. Швидкість змінюється за величиною, але залишається сталою за напрямком
- С. Швидкість змінюється як за величиною, так і за напрямком
- Д. Швидкість залишається сталою за напрямком, але змінюється за величиною

Правильна відповідь: С

11. Чим середня швидкість відрізняється від миттєвої швидкості?

- A. Середня швидкість визначається за весь проміжок часу, а миттєва — у конкретний момент
- B. Середня швидкість показує напрямок руху, миттєва — ні
- C. Миттєва швидкість завжди більша за середню
- D. Середня швидкість враховує криволінійність траєкторії, миттєва — ні

Правильна відповідь: A

12. Що характеризує рівномірний рух тіла?

- A. Тіло рухається прямолінійно зі сталим прискоренням
- B. Швидкість тіла постійна за величиною і напрямком
- C. Швидкість змінюється лише за величиною
- D. Тіло рухається криволінійно

Правильна відповідь: B

13. Що характеризує рівноприскорений рух тіла?

- A. Швидкість тіла постійна за величиною і напрямком
- B. Тіло не змінює свого положення
- C. Тіло рухається криволінійно, без прискорення
- D. Тіло рухається прямолінійно зі сталим прискоренням

Правильна відповідь: D

14. Автомобіль почав рухатися з місця рівноприскорено і через 5 секунд його швидкість стала 20 м/с. Яке прискорення автомобіля?

- A. 4 м/с^2
- B. 5 м/с^2
- C. 2 м/с^2
- D. 10 м/с^2

Правильна відповідь: А

15. Що відбувається зі швидкістю тіла при рівномірному русі по колу?

- А. Швидкість залишається сталою за величиною і напрямком
- В. Швидкість змінюється за величиною, але напрямок постійний
- С. Швидкість змінюється за напрямком, але величина стала
- Д. Швидкість змінюється і за величиною, і за напрямком

Правильна відповідь: С

16. Що показує період коливального або обертального руху?

- А. Відстань, пройдену тілом
- В. Кількість обертів або коливань за секунду
- С. Величину швидкості руху
- Д. Час, за який тіло здійснює одне повне коло або коливання

Правильна відповідь: D

17. Що показує частота коливального або обертального руху?

- А. Відстань, пройдену тілом
- В. Кількість обертів або коливань за секунду
- С. Величину швидкості руху
- Д. Час, за який тіло здійснює одне повне коло або коливання

Правильна відповідь: В

18. Тіло рухається по колу. Яка різниця між лінійною та кутовою швидкістю?

- А. Лінійна швидкість показує, яку відстань тіло проходить за одиницю часу, а кутова — на який кут обертається тіло за одиницю часу
- В. Лінійна швидкість показує, на який кут обертається тіло за одиницю часу, а кутова — яку відстань тіло проходить за одиницю часу
- С. Кутова швидкість змінюється з часом, а лінійна — завжди стала величина

D. Лінійна швидкість змінюється з часом, а кутова – завжди стала величина

Правильна відповідь: A

19. Що таке центростремне (доцентрове) прискорення?

- A. Прискорення, яке змінює величину швидкості тіла
- B. Прискорення, спрямоване вздовж дотичної до траєкторії
- C. Прискорення, спрямоване від центру кола при русі по колу
- D. Прискорення, спрямоване до центру кола при русі по колу

Правильна відповідь: D

2. Основи динаміки

20. Який із наведених варіантів є першим законом Ньютона?

- A. Тіло зберігає стан спокою або рівномірного прямолінійного руху, якщо на нього не діють зовнішні сили.
- B. Прискорення тіла прямо пропорційне силі і обернено пропорційне масі.
- C. Для кожної дії існує рівна і протилежна протидія.
- D. Сила тяжіння між двома тілами прямо пропорційна їхнім масам і обернено пропорційна квадрату відстані між ними.

Правильна відповідь: A

21. Який із наведених варіантів є другим законом Ньютона?

- A. Тіло зберігає стан спокою або рівномірного прямолінійного руху, якщо на нього не діють зовнішні сили.
- B. Прискорення тіла прямо пропорційне силі і обернено пропорційне масі.
- C. Для кожної дії існує рівна і протилежна протидія.
- D. Сила тяжіння між двома тілами прямо пропорційна їхнім масам і обернено пропорційна квадрату відстані між ними.

Правильна відповідь: B

22. Який із наведених варіантів є третім законом Ньютона?

- A. Тіло зберігає стан спокою або рівномірного прямолінійного руху, якщо на нього не діють зовнішні сили.
- B. Прискорення тіла прямо пропорційне силі і обернено пропорційне масі.
- C. Для кожної дії існує рівна і протилежна протидія.
- D. Сила тяжіння між двома тілами прямо пропорційна їхнім масам і обернено пропорційна квадрату відстані між ними.

Правильна відповідь: C

23. Який із наведених варіантів є законом всесвітнього тяжіння?

- A. Тіло зберігає стан спокою або рівномірного прямолінійного руху, якщо на нього не діють зовнішні сили.
- B. Прискорення тіла прямо пропорційне силі і обернено пропорційне масі.
- C. Для кожної дії існує рівна і протилежна протидія.
- D. Сила тяжіння між двома тілами прямо пропорційна їхнім масам і обернено пропорційна квадрату відстані між ними.

Правильна відповідь: D

24. Що стверджує принцип відносності Галілея?

- A. Фізичні закони однакові у всіх інерціальних системах відліку.
- B. Сила тяжіння між двома тілами прямо пропорційна їхнім масам і обернено пропорційна квадрату відстані між ними.
- C. Для кожної дії існує рівна і протилежна протидія.
- D. Тіло завжди прагне залишатися у стані спокою.

Правильна відповідь: A

25. Що називають взаємодією тіл?

- A. Рух тіл відносно одне одного.
- B. Дію одного тіла на інше, унаслідок якої змінюється їхній стан руху.
- C. Дію одного тіла на інше, унаслідок якої змінюється їхній форма.

D. Дію одного тіла на інше, унаслідок якої змінюється їхній стан руху та (або) форма.

Правильна відповідь: D

26. Що називається масою тіла?

- A. Швидкість, з якою рухається тіло.
- B. Величину, що визначає міру інертності тіла.
- C. Кількість речовини в тілі.
- D. Силу, з якою тіло притягується до Землі.

Правильна відповідь: B

27. Що називають силою?

- A. Міру кількості речовини в тілі.
- B. Характеристику розміру тіла.
- C. Міру взаємодії тіл.
- D. Енергію, яку має тіло під час руху.

Правильна відповідь: C

28. На тіло діють дві сили: 7 Н праворуч і 4 Н ліворуч. Яка рівнодійна цих сил?

- A. 11 Н
- B. 7 Н
- C. 3 Н
- D. 28 Н

Правильна відповідь: C

29. Що таке гравітаційна сила?

- A. Сила, що діє при контакті двох тіл
- B. Сила, яка змінює форму тіла під дією іншого тіла

С. Сила притягання тіл одне до одного, що залежить від їхніх мас і відстані між ними

Д. Сила, що діє на тіло, яке рухається у середовищі

Правильна відповідь: С

30. Вага тіла – це:

А. Сила, з якою тіло тисне на опору або підвіс

В. Сила, яка змінює форму тіла під дією іншого тіла

С. Сила, що діє на тіло, яке рухається у середовищі

Д. Сила притягання тіл одне до одного, що залежить від їхніх мас і відстані між ними

Правильна відповідь: А

31. Невагомість – це:

А. Стан тіла, коли на нього зовсім не діє гравітація

В. Стан тіла, коли воно не має маси

С. Стан, коли вага тіла зрівноважена і воно не відчуває власної ваги

Д. Стан тіла, коли воно повністю нерухоме

Правильна відповідь: С

32. Що таке сила пружності?

А. Це сила, що виникає при контакті тіл

В. Це сила, що змінює швидкість тіла під дією іншого тіла

С. Це сила, з якою тіло тисне на опору або підвіс

Д. Це сили, що виникає при деформації тіла і прагне відновити його форму

Правильна відповідь: Д

33. Що таке сила тертя?

А. Це сила притягання тіл одне до одного, що залежить від їхніх мас і відстані між ними

- В. Це сила, що виникає між поверхнями тіл під час їх взаємного руху або спроби руху
- С. Це сила, з якою тіло тисне на опору або підвіс
- Д. Це сила, що виникає при деформації тіла і прагне відновити його форму

Правильна відповідь: В

34. За яких умов тіло залишатиметься в рівновазі?

- А. Лише за умови, коли на нього зовсім не діють сили
- В. За умови, коли всі сили, що діють на тіло, і моменти сил зрівноважені
- С. За умови, коли маса тіла велика
- Д. За умови, коли тіло рухається з прискоренням

Правильна відповідь: В

3. Закони збереження в механіці

35. Що характеризує імпульс тіла?

- А. Маса і швидкість тіла
- В. Висота тіла відносно землі
- С. Об'єм і форма тіла
- Д. Температура тіла

Правильна відповідь: А

36. Що стверджує закон збереження імпульсу?

- А. Імпульс системи може змінюватися, якщо змінюється маса тіл
- В. Імпульс системи зростає зі збільшенням швидкості одного з тіл
- С. У замкненій системі сумарний імпульс тіл не змінюється
- Д. Імпульс кожного тіла в системі завжди залишається сталим

Правильна відповідь: С

37. Який принцип лежить в основі реактивного руху?

- A. Тіло рухається завдяки магнітним силам
- B. Тіло рухається, відштовхуючись або викидаючи масу в протилежному напрямку
- C. Тіло рухається завдяки тертю об поверхню
- D. Тіло рухається через гравітаційний вплив

Правильна відповідь: B

38. Коли виконується механічна робота?

- A. Коли тіло стоїть на місці
- B. Коли тіло рухається, але на нього не діє сила
- C. Коли сила діє, але тіло не переміщується
- D. Коли на тіло діє сила і воно при цьому переміщується

Правильна відповідь: D

39. Коли тіло має кінетичну та потенціальну енергію?

- A. Коли тіло стоїть на поверхні
- B. Коли тіло рухається по рівній поверхні
- C. Коли тіло рухається на висоті
- D. Коли тіло зависає у повітрі

Правильна відповідь: C

40. Що говорить закон збереження енергії в механіці?

- A. Потенціальна енергія тіла завжди більша за кінетичну
- B. Кінетична енергія тіла завжди більша за потенціальну
- C. Загальна механічна енергія тіла залишається сталою, якщо тіло не зустрічає опору
- D. Загальна механічна енергія дорівнює різниці кінетичної та потенціальної енергії

Правильна відповідь: C

41. При якому випадку потужність механічної роботи більша?

- A. Коли однакова робота виконується за більший час
- B. Коли менша робота виконується за більший час
- C. Коли однакова робота виконується за менший час
- D. Коли тіло стоїть на місці

Правильна відповідь: C

42. Що показує коефіцієнт корисної дії?

- A. Відношення витраченої енергії до корисної роботи
- B. Відношення корисної роботи до витраченої енергії
- C. Швидкість виконання роботи
- D. Потужність пристрою, що виконує роботу

Правильна відповідь: B

43. Що називають простим механізмом?

- A. Пристрій, який полегшує виконання роботи за рахунок зміни сили або напрямку її дії
- B. Механізм, що автоматично виконує роботу без участі людини або іншого джерела енергії
- C. Пристрій, в якому рух і сила передаються від одного компонента до іншого
- D. Пристрій, який виконує різноспрямовані комплексні завдання

Правильна відповідь: A

44. Що показує тиск у фізиці?

- A. Кількість речовини в об'ємі
- B. Силу, яка діє на одиницю площі
- C. Силу, прикладену до тіла без врахування площі
- D. Енергію, витрачену на переміщення тіла

Правильна відповідь: В

45. Що говорить закон Паскаля для рідин та газів?

- А. На тіло, занурене в рідину або газ, діє виштовхувальна сила, яка дорівнює вазі витісненої цим тілом рідини або газу, і спрямована вгору
- В. Зовнішній тиск, який діє на замкнену рідину або газ, передається рівномірно в усіх напрямках
- С. Тиск рідини зменшується, якщо збільшити кількість рідини
- Д. Тиск рідини збільшується, якщо збільшити кількість рідини

Правильна відповідь: В

46. Як змінюється атмосферний тиск з висотою?

- А. Змінюється тільки при вітрі
- В. Залишається однаковим на будь-якій висоті
- С. Збільшується з висотою
- Д. Зменшується з висотою

Правильна відповідь: Д

47. Що стверджує закон Архімеда?

- А. На тіло, занурене в рідину або газ, діє виштовхувальна сила, яка дорівнює вазі витісненої цим тілом рідини або газу, і спрямована вгору
- В. Зовнішній тиск, який діє на замкнену рідину або газ, передається рівномірно в усіх напрямках
- С. Тиск рідини зменшується, якщо збільшити кількість рідини
- Д. Тиск рідини збільшується, якщо збільшити кількість рідини

Правильна відповідь: А

48. Від чого залежить тиск нерухомої рідини на дно і стінки посудини?

- А. Тільки від площі поверхні рідини у посудині
- В. Від густини рідини і форми посудини

C. Від об'єму рідини і форми посудини

D. Від густини рідини, глибини і прискорення вільного падіння

Правильна відповідь: D

49. Коли тіло плаває в рідині?

A. Коли його вага тіла більша за вагу витісненої рідини

B. Коли вага тіла дорівнює нулю

C. Коли вага тіла дорівнює вазі витісненої рідини

D. Коли на тіло не діє гравітація

Правильна відповідь: C

50. Що вивчає механіка?

A. Закони руху і взаємодії тіл

B. Тільки рух тіл без врахування сил, що його викликають

C. Тільки взаємозв'язок руху тіл з дією на них сил

D. Взаємоперетворення теплової та механічної енергії

Правильна відповідь: A

51. Що вивчає кінематика?

A. Закони руху і взаємодії тіл

B. Рух тіл без врахування сил, що його викликають

C. Взаємозв'язок руху тіл з дією на них сил

D. Взаємоперетворення теплової та механічної енергії

Правильна відповідь: B

52. Що вивчає динаміка?

A. Закони руху і взаємодії тіл

B. Рух тіл без врахування сил, що його викликають

С. Взаємозв'язок руху тіл з дією на них сил

Д. Взаємоперетворення теплової та механічної енергії

Правильна відповідь: С

Додаток Г. Тестові запитання з відповідями з теми: «Молекулярна фізика та термодинаміка».

1. Основи молекулярно-кінетичної теорії

1. Що є «будівельними» одиницями речовин?

А. Атоми

В. Молекули

С. Іони

Д. Усі відповіді вірні

Правильна відповідь: Д

2. Який рух здійснюють частинки речовини?

А. Безперервний рух

В. Хаотичний рух

С. Безперервний та хаотичний рух

Д. Частинки речовини є нерухомими

Правильна відповідь: С

3. Які сили діють між частинками речовини?

А. Між частинками речовини не діють жодні сили

В. Між частинками речовини діють лише сили притягання

С. Між частинками речовини діють сили притягання та відштовхування

Д. Між частинками речовини діють лише сили відштовхування

Правильна відповідь: С

4. Від чого залежить середня кінетична енергія руху частинок речовини?

- A. Від маси речовини
- B. Від температури речовини
- C. Від об'єму, який займає речовина
- D. Усі відповіді вірні

Правильна відповідь: B

5. Яке твердження про масу й розмір молекул є правильним?

- A. Молекули, навідміну від атомів та іонів, можна побачити неозброєним оком
- B. Молекули неможливо побачити неозброєним оком, всі молекули мають однакову масу і розмір
- C. Молекули неможливо побачити неозброєним оком, їхня маса і розміри залежать від речовини
- D. Молекули неможливо побачити неозброєним оком, і вони не мають маси

Правильна відповідь: C

6. Що таке стала Авогадро?

- A. Кількість атомів у 1 грамі речовини
- B. Кількість молекул у 1 молі речовини
- C. Кількість електронів у будь-якому атомі
- D. Кількість протонів у ядрі будь-якого атома

Правильна відповідь: B

7. Яке число приблизно дорівнює сталій Авогадро?

- A. $3,141 \cdot 10^{23}$
- B. $6,022 \cdot 10^{23}$
- C. $9,81 \cdot 10^{23}$
- D. $1,60 \cdot 10^{-19}$

Правильна відповідь: В

8. Середня квадратична швидкість теплового руху молекул газу:

- А. Збільшується з підвищенням температури і зменшується при більшій масі молекули
- В. Залежить тільки від температури газу
- С. Залишається постійною при будь-якій температурі, але залежить від маси молекули
- Д. Збільшується з підвищенням температури, але не залежить від маси молекули

Правильна відповідь: А

9. Що називають ідеальним газом?

- А. Газ, молекули якого взаємодіють лише при зіткненнях і займають дуже малий об'єм порівняно з об'ємом газу
- В. Газ, молекули якого не мають маси
- С. Газ, який не змінює свій тиск при зміні температури
- Д. Газ, молекули якого взаємодіють лише при зіткненнях і молекули якого не мають маси

Правильна відповідь: А

10. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу стверджує, що:

- А. Тиск газу не залежить від швидкості молекул
- В. Температура газу не впливає на енергію молекул
- С. Молекули газу завжди перебувають у спокої
- Д. Тиск газу пропорційний середній кінетичній енергії його молекул

Правильна відповідь: D

11. Температура речовини характеризує:

- А. Кількість молекул у речовині

- B. Середню кінетичну енергію хаотичного руху молекул
- C. Молекулярну масу речовини
- D. Розмір молекул відносно речовини

Правильна відповідь: B

12. Абсолютна шкала температур (Кельвіна) починається від:

- A. -273°C
- B. 0°C
- C. 100°C
- D. 273°C

Правильна відповідь: A

13. Рівняння стану ідеального газу описує зв'язок між:

- A. Тиском і масою газу
- B. Швидкістю молекул і температурою
- C. Тиском, об'ємом і температурою газу
- D. Молярною масою і енергією молекул

Правильна відповідь: C

14. Ізопроцесом називають:

- A. Процес, при якому маса молекул у газі зменшується
- B. Процес, при якому кількість молекул у газі збільшується
- C. Процес зміни стану газу за постійного одного параметра
- D. Процес, при якому температура і тиск газу завжди зростають

Правильна відповідь: C

2. Основи термодинаміки

15. Тепловий рух молекул — це:

- A. Постійний хаотичний рух молекул будь-якої речовини
- B. Рух молекул тільки при зміні температури
- C. Рух молекул тільки зі сталою температурою
- D. Рух молекул у вакуумі

Правильна відповідь: A

16. Кількість теплоти, переданої тілу, визначає:

- A. Скільки енергії тіло отримало під час нагрівання
- B. Повну енергію руху тіла у просторі
- C. Енергію, яка завжди залишається незмінною всередині тіла
- D. Енергію, яка змінюється лише під час плавлення або кипіння

Правильна відповідь: A

17. Питома теплоємність речовини — це:

- A. Кількість теплоти, необхідна для нагрівання 1 кг речовини на 1 °C
- B. Загальна енергія, яку має тіло
- C. Енергія, що виділяється або поглинається під час фазового переходу
- D. Температура, при якій речовина починає нагріватися

Правильна відповідь: A

18. Питома теплоємність речовини показує:

- A. При якій температурі речовина починає нагріватися
- B. Скільки теплоти потрібно для нагрівання 1 кг речовини на 1 °C
- C. Скільки теплоти виділяється під час повного охолодження всієї речовини
- D. Яку температуру матиме речовина після нагрівання

Правильна відповідь: B

19. Перший закон термодинаміки встановлює, що:

- A. Під час нагрівання тіло може створювати нову енергію, не пов'язану з теплотою чи роботою
- B. У будь-якому тепловому процесі тіло завжди віддає більше енергії, ніж отримує від зовнішнього середовища
- C. Кількість теплоти, отримана тілом, витрачається на зміну його внутрішньої енергії та виконання роботи
- D. Під час теплопередачі у будь-якому процесі внутрішня енергія тіла залишається незмінною

Правильна відповідь: C

20. Адіабатний процес — це процес, у якому:

- A. Газ розширюється або стискається без зміни свого об'єму
- B. Газ змінює свій стан без теплообміну з навколишнім середовищем
- C. Газ нагрівається за рахунок отримання теплоти від зовнішнього середовища
- D. Газ охолоджується при постійному тиску

Правильна відповідь: B

21. Принцип дії теплових двигунів ґрунтується на:

- A. Перетворенні всієї отриманої теплоти в роботу
- B. Перетворенні частини отриманої теплоти в механічну роботу
- C. Передачі всієї теплоти від гарячого тіла до холодного без виконання роботи
- D. Зміні внутрішньої енергії тіла без участі теплоти або роботи

Правильна відповідь: B

22. Коефіцієнт корисної дії (ККД) теплового двигуна показує:

- A. Яку частину теплоти двигун віддає холодильнику (тепловідводу)
- B. Яку кількість палива двигун може спалити за певний час
- C. Скільки теплоти отримує двигун від нагрівача під час роботи

D. Яку частину отриманої теплоти двигун перетворює в механічну роботу

Правильна відповідь: D

3. Властивості газів, рідин і твердих тіл

23. Пароутворення — це процес:

A. Перетворення рідини на газ при будь-якій температурі

B. Викид пари лише під час нагрівання до 100 °C

C. Зміни агрегатного стану газу на рідину

D. Перетворення рідини на тверду речовину

Правильна відповідь: A

24. У чому полягає основна різниця між випаровуванням і кипінням?

A. Випаровування відбувається тільки при 100 °C, а кипіння — при будь-якій температурі

B. Випаровування відбувається в об'ємі рідини, а кипіння — тільки на поверхні

C. Кипіння відбувається повільно, а випаровування — дуже швидко

D. Випаровування відбувається лише на поверхні рідини при будь-якій температурі, а кипіння — по всьому об'єму рідини при певній температурі

Правильна відповідь: D

25. Конденсація — це процес:

A. Процес охолодження газу або пари без зміни агрегатного стану

B. Перетворення рідини на газ при будь-якій температурі

C. Зменшення внутрішньої енергії тіла без зміни агрегатного стану

D. Перетворення газу або пари на рідину або тверду речовину при охолодженні або підвищенні тиску

Правильна відповідь: D

26. Питома теплота пароутворення — це:

- A. Кількість теплоти, потрібна для нагрівання 1 кг рідини на 1 °C
- B. Загальна теплота, яка виділяється під час конденсації всієї рідини
- C. Кількість теплоти, необхідна для перетворення 1 кг рідини на пару без зміни температури
- D. Кількість теплоти, що потрібна для замерзання 1 кг рідини

Правильна відповідь: C

27. Насичена та ненасичена пара відрізняються тим, що:

- A. Ненасичена пара знаходиться у рівновазі з рідиною і може конденсуватися, а насичена пара не досягла максимальної концентрації і може додатково випаровувати рідину
- B. Насичена пара знаходиться у рівновазі з рідиною і може конденсуватися, а ненасичена пара не досягла максимальної концентрації і може додатково випаровувати рідину
- C. Ненасичена пара завжди має ту ж температуру, що й насичена
- D. Насичена пара містить менше молекул пари, ніж максимально можливо при даній температурі, а ненасичена максимально можливу кількість

Правильна відповідь: B

28. Відносна вологість повітря — це:

- A. Відношення фактичної кількості водяної пари в повітрі до максимальної кількості, яку повітря може містити при даній температурі, виражене у відсотках
- B. Абсолютна кількість водяної пари в 1 м³ повітря
- C. Температура, при якій повітря насичується водяною парою
- D. Тиск водяної пари в повітрі незалежно від температури

Правильна відповідь: A

29. Плавлення та тверднення — це процеси:

- A. Зміни агрегатного стану речовини між твердим і рідким станом
- B. Зміни агрегатного стану речовини між рідким і газоподібним станом

С. Збільшення або зменшення внутрішньої енергії без зміни агрегатного стану

Д. Викид пари під час нагрівання

Правильна відповідь: А

30. Питома теплота плавлення — це:

А. Кількість теплоти, необхідна для нагрівання 1 кг речовини на 1 °С

В. Кількість теплоти, що виділяється при конденсації 1 кг пари

С. Кількість теплоти, потрібна для перетворення 1 кг рідини на пару

Д. Кількість теплоти, необхідна для перетворення 1 кг твердого тіла на рідину без зміни температури

Правильна відповідь: Д

4. Властивості газів, рідин і твердих тіл

31. Що називають питомою теплотою згоряння палива?

А. Кількість теплоти, що виділяється під час повного згоряння 1 кг палива.

В. Кількість теплоти, необхідної для нагрівання 1 кг води на 1°С.

С. Кількість енергії, яку отримують при неповному згорянні палива.

Д. Температуру, за якої паливо починає загорятися.

Правильна відповідь: А

32. Рівняння теплового балансу показує, що:

А. Під час нагрівання тіла його внутрішня енергія завжди зростає

В. У замкненій системі кількість теплоти, яку одні тіла отримують, дорівнює кількості теплоти, яку інші тіла втрачають

С. Питома теплота плавлення для всіх речовин, що взаємодіють між собою, однакова

Д. Тіло не може охолоджуватися без виконання роботи

Правильна відповідь: В

33. Поверхневий натяг рідин — це:

- A. Сила тиску, що діє поверхню рідини
- B. Здатність рідини змінювати свій об'єм під дією зовнішньої сили
- C. Властивість поверхні рідини скорочуватися, мінімізуючи площу, внаслідок взаємодії молекул
- D. Явище, при якому рідина піднімається або опускається у капілярах

Правильна відповідь: C

32. Сила поверхневого натягу — це:

- A. Сила, що діє на тіло, занурене в рідину
- B. Сила, з якою рідина тисне на стінки та дно посудини
- C. Сила, що виникає внаслідок зміни об'єму рідини під дією зовнішнього тиску
- D. Сила, що діє вздовж поверхні рідини і прагне зменшити її площу через взаємодію молекул

Правильна відповідь: D

33. Змочування — це:

- A. Здатність рідини протидіяти збільшенню площі своєї поверхні
- B. Явище піднімання або опускання рідини в тонких трубках (капілярах) через змочування і міжмолекулярні сили
- C. Явище розтікання рідини по твердій поверхні через взаємодію молекул рідини та поверхні
- D. Процес переходу рідини в газоподібний стан при нагріванні

Правильна відповідь: C

34. Що таке капілярні явища?

- A. Процес розчинення твердого тіла у рідині.
- B. Явище розтікання рідини по твердій поверхні через взаємодію молекул рідини та поверхні

С. Підняття або опускання рідини в тонких трубках (капілярах) через змочування і міжмолекулярні сили

Д. Процес переходу рідини в газоподібний стан при нагріванні

Правильна відповідь: С

35. Яка властивість характерна для кристалічних тіл?

А. Температура плавлення кристалічних тіл є невизначеною і може варіюватися у широкому діапазоні

В. Кристалічні тіла мають хаотичне розташування молекул

С. Кристалічні тіла завжди прозорі або напівпрозорі

Д. Кристалічні тіла мають чітко визначену температуру плавлення через впорядковану структуру

Правильна відповідь: Д

36. Яка з речовин є прикладом аморфного тіла?

А. Скло

В. Алмаз

С. Кухонна сіль

Д. Графіт

Правильна відповідь: А

37. Що відноситься до механічних властивостей твердих тіл?

А. Температура плавлення та кипіння

В. Твердість, пружність, крихкість, пластичність

С. Колір, твердість та прозорість

Д. Питома теплоємність та теплопровідність

Правильна відповідь: В

38. Які види деформацій твердого тіла існують?

А. Розтяг, стиск, зсув, вигин, кручення

- В. Плавлення, кипіння, конденсація
- С. Прозорість, колір, блиск
- Д. Теплопровідність, теплоємність, розширення

Правильна відповідь: А

39. Що характеризує молекулярно-кінетичну теорію?

- А. Тільки енергію пружності тіл
- В. Рух молекул і їх взаємодію, що пояснює температуру і тиск
- С. Властивості атомного ядра
- Д. Електричні властивості речовин

Правильна відповідь: В

40. Що вивчає молекулярна фізика та термодинаміка?

- А. Вивчає властивості речовин
- В. Вивчає рух та взаємодію молекул
- С. Вивчає явища, пов'язані з енергією, температурою і тиском
- Д. Усі відповіді вірні

Правильна відповідь: D

Додаток Г. Тестові запитання з відповідями з теми: «Електродинаміка».

1. Основи електростатики

1. Яке з наведених тверджень правильно описує електричний заряд?

- А. Електричний заряд — це сила, з якою одне тіло діє на інше
- В. Електричний заряд — це міра взаємодії тіл у гравітаційному полі
- С. Електричний заряд — це фізична величина, що визначає здатність частинок вступати в електромагнітну взаємодію
- Д. Електричний заряд — це характеристика маси, що залежить від швидкості руху тіла

Правильна відповідь: С

2. Як найточніше сформулювати закон збереження електричного заряду?

- А. Електричний заряд може виникати й зникати при терті тіл
- В. Сумарний електричний заряд замкненої системи залишається незмінним
- С. Електричний заряд зменшується під час передавання від одного тіла до іншого в замкненій системі
- Д. Електричний заряд зберігається лише в провідниках, але не в діелектриках

Правильна відповідь: В

3. Яке з тверджень найточніше формулює закон Кулона?

- А. Сила взаємодії між двома точковими зарядами прямо пропорційна сумі їхніх зарядів і обернено пропорційна квадрату відстані між ними
- В. Сила взаємодії між точковими зарядами не залежить від відстані між ними
- С. Сила взаємодії між двома точковими зарядами прямо пропорційна добутку їхніх зарядів і обернено пропорційна квадрату відстані між ними
- Д. Сила взаємодії між зарядами в замкненій системі виникає лише тоді, коли вони рухаються

Правильна відповідь: С

4. Що є правильним визначенням електричного поля?

- А. Електричне поле — це простір, у якому діє сила тяжіння між тілами
- В. Електричне поле — це вид механічної хвилі, що поширюється у просторі
- С. Електричне поле — це особливий вид матерії, що оточує заряджені тіла та проявляється через дію сил на інші заряди
- Д. Електричне поле — це область, у якій електрони припиняють рух

Правильна відповідь: С

5. Що таке напруженість електричного поля?

- A. Векторна фізична величина, яка дорівнює силі, що діє на одиничний позитивний пробний заряд, поміщений у дану точку поля
- B. Скалярна величина, яка дорівнює силі, що діє на одиничний позитивний пробний заряд, поміщений у дану точку поля
- C. Сила взаємодії між двома точковими зарядами прямо пропорційна добутку їхніх зарядів і обернено пропорційна квадрату відстані між ними
- D. Різниця потенціалів між двома точками

Правильна відповідь: A

6. На столі лежить легка металева кулька. Попереду від кульки розташований позитивно заряджений стрижень, який притягує її вперед. Зліва знаходиться негативно заряджений стрижень. Сили однакові за величиною і діють одночасно. У якому напрямку почне рухатися кулька?

- A. Прямо вперед
- B. По діагоналі: вперед-вправо
- C. Прямо вправо
- D. Назад, у протилежний бік від обох стрижнів

Правильна відповідь: B

7. Як поведуться провідники та діелектрики в електростатичному полі?

- A. У діелектриках заряди перерозподіляються, а в провідниках лише поляризуються
- B. У діелектриках заряди рухаються вільно, а у провідниках — майже нерухомі
- C. І в провідниках, і в діелектриках заряди поляризуються
- D. У провідниках заряди перерозподіляються, а в діелектриках лише поляризуються

Правильна відповідь: D

8. Позитивний пробний заряд переміщують у електричному полі уздовж силових ліній у напрямку дії сили поля. Що можна сказати про роботу поля?

- A. Поле виконує додатну роботу

- В. Поле виконує нульову роботу
- С. Поле виконує від'ємну роботу
- Д. Робота поля не залежить від напрямку переміщення

Правильна відповідь: А

9. Що найкраще описує різницю потенціалів між двома точками електричного поля?

- А. Швидкість руху заряду між двома точками електричного поля
- В. Роботу, яку потрібно виконати, щоб перемістити одиничний позитивний заряд з однієї точки в іншу
- С. Відстань між двома точками електричного поля, в якому знаходяться заряди
- Д. Силу, що діє на заряд у цих точках

Правильна відповідь: В

10. Що таке напруга в електричному колі?

- А. Кількість електронів, які проходять через провідник за секунду
- В. Сила, за допомогою якої електрони пересуваються полем
- С. Потужність, що передається від джерела до споживача
- Д. Фізична величина, що показує різницю потенціалів між двома точками кола

Правильна відповідь: D

11. Як пов'язані напруга та напруженість в однорідному електричному полі?

- А. Напруга між двома точками більша, якщо напруженість поля більша або відстань між точками більша
- В. Напруга залежить лише від заряду, що переміщується
- С. Напруженість зростає тільки тоді, коли напруга падає
- Д. Напруга і напруженість не мають фізичного зв'язку між собою

Правильна відповідь: А

12. Що визначає електроємність провідника?

- A. Швидкість руху електронів у провіднику
- B. Максимальний струм, який може пройти через провідник
- C. Напруженість електричного поля біля поверхні провідника
- D. Здатність провідника накопичувати електричний заряд за певної різниці потенціалів

Правильна відповідь: D

13. Що є головним призначенням конденсатора в електричному колі?

- A. Підсилення електричного струму
- B. Перетворення електричної енергії на теплову
- C. Накопичення та збереження електричного заряду і енергії
- D. Зменшення опору кола

Правильна відповідь: C

14. Що найбільше впливає на електроємність плоского конденсатора?

- A. Площа пластин і відстань між ними
- B. Напруга, яку подають на конденсатор
- C. Матеріал провідів, що до нього під'єднані
- D. Відстань між пластинами і напруга, що подають на конденсатор

Правильна відповідь: A

15. Як розподіляється напруга на конденсаторах при їх послідовному з'єднанні?

- A. На всіх конденсаторах напруга однакова
- B. Напруга зменшується із кожним наступним конденсатором
- C. Сумарна напруга ділиться між конденсаторами, і на кожному може бути різна напруга
- D. Напруга на кожному конденсаторі стає нескінченно великою

Правильна відповідь: С

16. Де зосереджена енергія електричного поля у конденсаторі?

- А. На поверхні провідників
- В. У просторі між пластинами, де існує електричне поле
- С. Всередині джерела струму
- Д. У проводах, що з'єднують пластини

Правильна відповідь: В

2. Закони постійного струму

17. Що таке електричний струм?

- А. Кількість електронів у провіднику
- В. Упорядкований напрямлений рух заряджених частинок
- С. Випадкове коливання електронів у провіднику
- Д. Швидкість поширення світла в металі

Правильна відповідь: В

18. Які умови необхідні для існування постійного електричного струму?

- А. Наявність джерела напруги й замкнутого кола
- В. Лише наявність великої кількості електронів
- С. Лише висока температура провідника
- Д. Відсутність будь-якого опору в замкнутому колі

Правильна відповідь: А

19. Що показує сила струму в провіднику?

- А. Швидкість руху електронів
- В. Кількість електронів, що проходять за секунду
- С. Напругу в провіднику

D. Скільки заряду проходить через провідник за певний час

Правильна відповідь: D

20. Що встановлює закон Ома для ділянки кола?

A. Залежність сили струму від напруги та опору

B. Залежність опору від температури провідника

C. Зв'язок між електроємністю та напругою

D. Залежність сили струму від довжини провідника

Правильна відповідь: A

21. Від чого залежить опір металевого провідника?

A. Від матеріалу провідника

B. Від довжини провідника

C. Від площі поперечного перерізу провідника

D. Усі варіанти вірні

Правильна відповідь: D

22. Що визначає електрорушійна сила джерела струму (ЕРС)?

A. Максимальну силу струму в колі

B. Опір джерела струму

C. Роботу, яку джерело виконує з перенесення одиниці заряду

D. Кількість електронів у джерелі

Правильна відповідь: C

23. Що визначає потужність електричного струму в колі?

A. Швидкість руху електронів у колі

B. Швидкість виконання роботи струмом у колі

C. Кількість заряду в провіднику

D. Температуру провідника

Правильна відповідь: B

24. Що встановлює закон Джоуля–Ленца?

A. Кількість теплоти, що виділяється в провіднику під час проходження струму

B. Залежність напруги від довжини провідника

C. Поширення електричного поля в просторі

D. Властивості напівпровідників

Правильна відповідь: A

3. Електричний струм у різних середовищах

25. Який носій заряду забезпечує електричний струм у металах?

A. Позитивні йони (катіони)

B. Протони

C. Електрони

D. Нейтрони

Правильна відповідь: C

26. Що є основною причиною електронної провідності металів?

A. Наявність вільних електронів у металічній решітці

B. Рух позитивних іонів (катіонів)

C. Поляризація атомів

D. Наявність домішок у металах

Правильна відповідь: A

27. Як змінюється електричний опір металу при підвищенні температури?

A. Зменшується лінійно

B. Не змінюється

- C. Зменшується експоненціально
- D. Збільшується

Правильна відповідь: D

28. Що відбувається з електричним опором надпровідника при досягненні критичної температури?

- A. Зменшується поступово
- B. Стає рівним нулю
- C. Збільшується
- D. Залишається сталим

Правильна відповідь: B

29. Хто є носіями електричного струму в електролітах?

- A. Електрони
- B. Йони
- C. Протони
- D. Нейтрони

Правильна відповідь: B

30. Від чого залежить маса речовини, що виділяється на електроді під час електролізу?

- A. Від сили струму та часу його дії
- B. Лише від маси електрода
- C. Лише від температури розчину
- D. Лише від густини електроліту

Правильна відповідь: A

31. У якому з наведених процесів використовується електроліз?

- A. Вимірювання електричного опору

- В. Генерування змінного струму
- С. Гальваностегія (нанесення металевих покриттів)
- Д. Вимірювання густини розчину

Правильна відповідь: С

32. Що є основними носіями електричного струму в газах?

- А. Нейтрони
- В. Фотони
- С. Металеві електрони
- Д. Електрони та іони

Правильна відповідь: Д

33. Коли виникає самостійний газовий розряд?

- А. Коли іонізація газу підтримується самим розрядом, без зовнішнього джерела іонізації
- В. Лише при дуже високих температурах
- С. Лише у вакуумі
- Д. Коли іонізацію газу спричиняє зовнішнє джерело іонізації

Правильна відповідь: А

34. Що таке плазма?

- А. Іонізований газ, у якому є вільні електрони та йони
- В. Розчин електроліту
- С. Твердий провідник
- Д. Нейтральний газ без заряджених частинок

Правильна відповідь: А

35. Що є причиною появи струму у вакуумі між катодом і анодом?

- А. Розряд газу

- B. Перенесення іонів між катодом та анодом
- C. Емісія електронів з катода
- D. Рух нейтральних частинок

Правильна відповідь: C

36. Хто є основними носіями струму в напівпровідниках?

- A. Лише електрони
- B. Електрони та дірки
- C. Лише іони
- D. Лише протони

Правильна відповідь: B

37. Що є основною особливістю домішкової провідності напівпровідників?

- A. Не залежить від температури
- B. Зумовлена введенням атомів-домішок, які збільшують кількість носіїв заряду
- C. Виникає лише при дуже високих температурах
- D. Домішкова провідність є слабшою за власну провідність напівпровідників

Правильна відповідь: B

38. Як змінюється опір напівпровідника при підвищенні температури?

- A. Зростає
- B. Не змінюється
- C. Зменшується
- D. Спочатку зменшується, а потім різко зростає

Правильна відповідь: C

39. Який напрямок прикладання напруги дозволяє струму легко проходити через р-n перехід?

- A. Зворотний
- B. Будь-який
- C. Нейтральний
- D. Прямий

Правильна відповідь: D

40. Якою є основна функція напівпровідникового діода?

- A. Посилення сигналу
- B. Випрямлення змінного струму
- C. Збереження енергії
- D. Перетворення тепла в електрику

Правильна відповідь: B

41. Для чого використовується біполярний транзистор у схемах?

- A. Як конденсатор
- B. Для посилення сигналу
- C. Як резистор
- D. Для випрямлення струму

Правильна відповідь: B

4. Магнітне поле, електромагнітна індукція

42. Який ефект спостерігається між двома паралельними провідниками зі струмом?

- A. Провідники взаємно притягуються або відштовхуються
- B. Провідники розсіюють енергію
- C. Провідники стають ізоляторами
- D. Провідники змінюють свій хімічний склад

Правильна відповідь: A

43. Якою величиною характеризується сила магнітного поля, що діє на провідник зі струмом?

- A. Потужністю
- B. Напруженістю магнітного поля
- C. Опором
- D. Енергією

Правильна відповідь: B

44. Що вимірює вектор магнітної індукції?

- A. Температуру магнітного поля
- B. Швидкість електронів та їх напрямки
- C. Силу та напрямки магнітного поля
- D. Електричний заряд провідника

Правильна відповідь: C

45. На що впливає сила Ампера?

- A. На швидкість електронів у вакуумі
- B. На потенціал провідника
- C. На провідник зі струмом у магнітному полі
- D. На теплове випромінювання провідника

Правильна відповідь: C

46. Що визначає сила Лоренца?

- A. Силу тяжіння між зарядженими частинками
- B. Потужність електричного струму
- C. Дію магнітного поля на рухомий заряд
- D. Опір провідника

Правильна відповідь: C

47. Що характеризує магнітна проникність матеріалу?

- A. Опір матеріалу
- B. Теплопровідність матеріалу
- C. Електропровідність матеріалу
- D. Здатність матеріалу пропускати магнітне поле

Правильна відповідь: D

48. Яка властивість характерна для феромагнетиків?

- A. Не реагують на магнітне поле
- B. Слабко намагнічуються, здатні намагнічуватися лише у сильному полі
- C. Завжди мають нульову намагніченість
- D. Можуть сильно намагнічуватися і зберігати намагніченість

Правильна відповідь: D

49. Що характеризує магнітний потік через поверхню?

- A. Напруженість електричного поля
- B. Сумарну дію магнітного поля на дану площу
- C. Енергію магнітного поля
- D. Напрямок електричного струму

Правильна відповідь: B

50. Що описує явище електромагнітної індукції?

- A. Виникнення магнітного поля в провіднику при зміні електричного струму
- B. Виникнення електричного струму в провіднику при зміні магнітного поля
- C. Рух електронів у постійному магнітному полі
- D. Виникнення електричного поля у вакуумі

Правильна відповідь: В

51. Як визначається індукована електрорушійна сила (ЕРС) у замкненому контурі?

- А. Прямо пропорційна площі контуру
- В. Пропорційна швидкості зміни магнітного потоку через контур
- С. Залежить лише від напруги джерела
- Д. Рівна нулю у будь-якому випадку

Правильна відповідь: В

52. Що встановлює правило Ленца?

- А. Напрямок індукованого струму завжди протилежний зміні магнітного потоку, що його викликала
- В. Величину індукованого струму, яка залежить від сили магнітного поля, що його викликала
- С. Залежність струму від опору провідника
- Д. Кут нахилу магнітного поля

Правильна відповідь: А

53. Явище самоіндукції проявляється у тому, що:

- А. Струм у колі не залежить від зміни магнітного поля
- В. Магнітне поле зникає миттєво після вимкнення струму
- С. Струм зростає миттєво до максимальної величини
- Д. Зміна струму викликає індуковану ЕРС, яка протидіє зміні струму

Правильна відповідь: D

54. Індуктивність електричного кола характеризує:

- А. Величину, що визначає опір провідника
- В. Здатність кола накопичувати електричний заряд
- С. Залежність струму від напруги джерела

D. Здатність кола протидіяти зміні струму

Правильна відповідь: D

55. Енергія магнітного поля індуктивності визначається як:

A. Енергія, що зберігається у магнітному полі при проходженні струму

B. Потужність, що витрачається на опір кола

C. Робота джерела струму при постійному струмі

D. Енергія, що виділяється у вигляді тепла

Правильна відповідь: A

Додаток Д. Тестові запитання з відповідями з теми: «Коливання. Хвилі. Оптика»

1. Механічні коливання і хвилі

1. Світлові та механічні хвилі можна вважати коливальним рухом, тому що:

A. Вони поширюються лише в одному напрямку

B. Їх швидкість не змінюється в будь-якому середовищі

C. Вони періодично змінюють свої параметри, наприклад положення частинок

D. Енергія хвиль не переноситься

Правильна відповідь: C

2. Вільне гармонічне коливання характеризується тим, що:

A. Тіло зупиняється після першого відхилення

B. Тіло рухається періодично під дією сили, яка пропорційна його відхиленню

C. Швидкість тіла залишається постійною

D. Амплітуда коливань зростає з часом

Правильна відповідь: B

3. Амплітуда гармонічного коливання визначає:

- A. Період коливань
- B. Частоту коливань
- C. Фазу коливання
- D. Максимальне відхилення тіла від положення рівноваги

Правильна відповідь: D

4. Коливання вантажу на пружині характеризуються тим, що:

- A. Сила, що повертає вантаж у положення рівноваги, пропорційна його зміщенню
- B. Вантаж рухається рівномірно прямолінійно
- C. Амплітуда коливань збільшується з часом
- D. Період коливань залежить від швидкості руху вантажу

Правильна відповідь: A

5. Період коливань нитяного маятника залежить від:

- A. Маси вантажу
- B. Довжини маятника та прискорення вільного падіння
- C. Амплітуди коливань
- D. Швидкості початкового відхилення

Правильна відповідь: B

6. У системі, що виконує гармонічні коливання, у який момент повний запас енергії повністю зосереджений у потенціальній формі?

- A. Коли тіло проходить положення рівноваги
- B. Коли швидкість тіла найбільша
- C. Коли тіло знаходиться у точці найбільшого відхилення
- D. У будь-який момент часу, енергія не змінюється

Правильна відповідь: C

7. Яка особливість є ключовою ознакою вимушених механічних коливань?

- A. Вони завжди мають однакову амплітуду
- B. Вони зникають одразу після припинення сили тертя
- C. Вони можливі лише у системах без опору
- D. Їх частота визначається частотою зовнішнього періодичного впливу

Правильна відповідь: D

8. Якою є головна умова виникнення резонансу в механічній системі?

- A. Частота зовнішнього впливу збігається з власною частотою системи
- B. Амплітуда зовнішньої сили поступово зменшується
- C. Система перебуває у стані повного спокою
- D. Маса тіла більша за силу зовнішнього впливу

Правильна відповідь: A

9. Що визначає швидкість поширення коливань у пружному середовищі?

- A. Тільки частота коливань
- B. Лише амплітуда коливань
- C. Початкова фаза джерела коливань
- D. Властивості самого середовища

Правильна відповідь: D

10. Чим поперечні хвилі відрізняються від поздовжніх?

- A. У поздовжніх хвилях частинки коливаються перпендикулярно до напрямку поширення хвилі, а у поперечних ні
- B. У поперечних хвилях частинки коливаються перпендикулярно до напрямку поширення хвилі, а у поздовжніх ні
- C. У поперечних хвиль напрямки коливань завжди збігається з напрямком поширення хвилі, а у поздовжніх - ні

D. У поперечних хвилях, навідміну від повздовжніх, немає перенесення енергії

Правильна відповідь: В

11. Що називають довжиною хвилі?

- A. Відстань від джерела коливань до точки спостереження
- B. Відстань, на яку хвиля поширюється за один повний цикл коливань
- C. Різницю фаз між двома точками хвилі
- D. Найбільше відхилення частинки під час коливання

Правильна відповідь: В

12. Звукова хвиля у повітрі є:

- A. Поперечною хвилею
- B. Електромагнітною хвилею
- C. Поздовжньою хвилею
- D. Хвилею, яка не переносить енергію

Правильна відповідь: С

13. Від чого залежить швидкість звуку у газах?

- A. Від амплітуди коливань частинок
- B. Від початкової фази коливань
- C. Від частоти звукової хвилі
- D. Від пружності та густини газу

Правильна відповідь: D

14. Гучність звуку визначається:

- A. Лише частотою звуку
- B. Інтенсивністю звукових коливань
- C. Довжиною звукової хвилі

D. Лише відстанню до джерела звуку

Правильна відповідь: B

15. Інфразвук і ультразвук відрізняються від звуку для людини тим, що:

A. Вони завжди гучніші за нормальний звук

B. Вони поширюються тільки у вакуумі

C. Їх частота знаходиться відповідно нижче або вище діапазону сприйняття людським вухом

D. Вони не передають енергію

Правильна відповідь: C

2. Електромагнітні коливання і хвилі

16. Вільні електромагнітні коливання в коливальному контурі виникають тоді, коли:

A. Контур підключено до постійного джерела напруги

B. Через контур протікає постійний струм

C. Коливання створюються зовнішньою періодичною силою

D. Контур містить конденсатор і індуктивність, і струм може вільно змінюватися між ними

Правильна відповідь: D

17. Під час коливань у коливальному контурі енергія:

A. Постійно зберігається тільки у вигляді електричної енергії конденсатора

B. Періодично переходить між електричною енергією конденсатора і магнітною енергією індуктивності

C. Постійно зберігається тільки у вигляді магнітної енергії індуктивності

D. Не змінюється ні в якій формі

Правильна відповідь: B

18. Власна частота електромагнітних коливань в LC-контурі визначає:

- A. Частоту, з якою контур коливається самостійно без зовнішнього впливу
- B. Частоту, з якою контур коливається під дією зовнішніх сил
- C. Максимальну енергію магнітного поля індуктивності
- D. Напругу джерела струму

Правильна відповідь: A

19. Вимушені електричні коливання в коливальному контурі виникають тоді, коли:

- A. У контурі відсутні втрати енергії
- B. На контур діє зовнішня періодична ЕРС
- C. Контур працює лише на своїй власній частоті без зовнішнього впливу
- D. Коливання відбуваються тільки за рахунок заряду конденсатора

Правильна відповідь: B

20. Змінний електричний струм — це струм, у якому:

- A. Заряд рухається тільки в одному напрямку
- B. Напрямок струму змінюється із часом, а величина завжди залишається сталою
- C. Напруга не змінюється з часом
- D. Сила струму періодично змінюється за величиною і напрямком

Правильна відповідь: D

21. Принцип роботи генератора змінного струму ґрунтується на:

- A. Нагріванні провідника, через який проходить струм
- B. Електромагнітній індукції — виникненні ЕРС під час обертання провідника в магнітному полі
- C. Постійній напрузі, що створює рівний струм
- D. Руху електронів лише в одному напрямку для стабільності роботи пристроїв постійного струму

Правильна відповідь: В

22. Електричний резонанс у коливальному контурі виникає тоді, коли:

- А. Амплітуда коливань постійно зменшується
- В. Коливання струму повністю припиняються
- С. Частота зовнішнього джерела значно відрізняється від власної частоти контуру
- Д. Частота зовнішнього джерела збігається з власною частотою контуру

Правильна відповідь: Д

23. Трансформатор працює на основі явища:

- А. Постійного струму в первинній обмотці
- В. Електромагнітної індукції — зміни магнітного потоку в сердечнику
- С. Нагрівання провідників під час проходження струму
- Д. Руху електронів лише в одному напрямку для стабільності напруги

Правильна відповідь: В

24. Електроенергію передають на великі відстані при високій напрузі, тому що:

- А. Висока напруга дозволяє зменшити силу струму і втрати енергії в проводах
- В. Висока напруга робить струм постійним, що необхідно для його передачі
- С. Висока напруга перешкоджає нагріванню трансформатора
- Д. Висока напруга збільшує опір проводів

Правильна відповідь: А

25. Що таке електромагнітне поле?

- А. Фізичне поле, яке створюють електричні заряди і струми
- В. Поле, яке існує тільки у вакуумі
- С. Поле, створене лише магнітами

D. Високо іонізований газ

Правильна відповідь: А

26. Яка швидкість поширення електромагнітних хвиль у вакуумі?

A. 0 м/с, тому що електромагнітні хвилі у вакуумі не поширюються

B. Значення залежать від частот різних хвиль

C. Наближена до швидкості світла

D. Швидкість хвиль варіюється і залежить від напрямку поширення

Правильна відповідь: С

27. Що таке шкала електромагнітних хвиль?

A. Розподіл електромагнітних хвиль за довжиною та частотою

B. Розподіл електромагнітних хвиль за кількістю електронів, що створюють хвилю

C. Список усіх існуючих електромагнітних джерел

D. Розподіл електромагнітних хвиль за їх швидкістю поширення у різних середовищах

Правильна відповідь: А

28. Які властивості електромагнітного випромінювання залежать від діапазону?

A. Кількість електронів у хвилі

B. Сила тяжіння хвилі

C. Проникна здатність і енергетичний вплив на речовину

D. Колір електронів

Правильна відповідь: С

29. При переході від радіохвиль до гамма-променів що відбувається з хвилями?

A. Збільшується довжина хвилі і зменшується частота

B. Зменшується довжина хвилі і збільшується частота

- C. Зменшується і довжина хвилі і частота
- D. Збільшується і довжина хвилі і частота

Правильна відповідь: B

3. Оптика

30. Чому світло поширюється прямолінійно в однорідному середовищі?

- A. Тому що показник заломлення всюди однаковий
- B. Тому що світло має постійний електричний заряд
- C. Тому що фотони уникають зіткнень з молекулами
- D. Тому що світло рухається повільніше за звук

Правильна відповідь: A

31. Хто вперше досить точно визначив швидкість світла за допомогою зубчастого колеса?

- A. Іполіт Фізо
- B. Галілео Галілей
- C. Альберт Майкельсон
- D. Крістіан Гюйгенс

Правильна відповідь: A

32. Який із наведених законів описує відбивання світла від ідеально дзеркальної поверхні?

- A. Промінь світла відбивається під випадковим кутом
- B. Кут відбивання дорівнює куту падіння
- C. Кут відбивання завжди є різницею 360° і кута падіння
- D. Промінь світла завжди заломлюється під кутом 90°

Правильна відповідь: B

33. При переході світла з повітря у воду промінь:

- A. Завжди заломлюється під кутом 90°
- B. Змінює напрямок і відхиляється до нормалі
- C. Продовжує рухатися прямо, не змінюючи напрямку
- D. Відбивається назад у повітря

Правильна відповідь: B

34. Що називають абсолютним показником заломлення середовища?

- A. Відношення швидкості світла у вакуумі до швидкості світла в іншому середовищі
- B. Відношення кута падіння до кута заломлення
- C. Відношення швидкості світла у вакуумі до швидкості світла в даному середовищі
- D. Відношення показників заломлення двох середовищ

Правильна відповідь: C

35. Що таке лінза?

- A. Прилад для вимірювання швидкості світла
- B. Прозоре тіло з кривими поверхнями, що заломлює світло
- C. Дзеркало, яке відбиває світло
- D. Джерело світла

Правильна відповідь: B

36. Що таке оптична сила лінзи?

- A. Зворотна величина фокусної відстані лінзи
- B. Здатність лінзи змінювати напрямок променів
- C. Максимальна яскравість лінзи
- D. Кількість світла, яке проходить через лінзу

Правильна відповідь: A

37. Що таке інтерференція світла?

- A. Це явище накладання двох або більше когерентних хвиль світла, що використовується у вимірюванні товщини плівок і в голографії
- B. Це відхилення світла на межі двох середовищ
- C. Це явище відбивання світла від шорстких поверхонь
- D. Це явище розпадання денного світла на складові кольори через різну швидкість проходження світла різної довжини хвилі у середовищі (наприклад, у склі або воді)

Правильна відповідь: A

38. Що таке дифракція світла?

- A. Це відбивання світла від дзеркала
- B. Це огинання світлом країв перешкод або щілин, що призводить до огинання та інтерференції
- C. Це процес заломлення світла на межі двох середовищ
- D. Це явище розпадання денного світла на складові кольори через різну швидкість проходження світла різної довжини хвилі у середовищі

Правильна відповідь: B

39. Для чого використовують дифракційні ґратки?

- A. Щоб відбивати світло назад у початкове середовище
- B. Щоб змінювати швидкість світла
- C. Щоб вимірювати товщину плівок
- D. Щоб визначати довжину хвилі світла та розкласти його на спектр

Правильна відповідь: D

40. Що таке дисперсія світла?

- A. Розкладання білого світла на складові кольори
- B. Відбивання світла від дзеркала
- C. Огинання світлом країв перешкод або щілин

D. Повне внутрішнє відбивання

Правильна відповідь: А

41. Які типи спектрів світла існують?

A. Неперервний і лінійчатий

B. Відбивний і заломний

C. Заломний і дифракційний

D. Шорсткий і дзеркальний

Правильна відповідь: А

42. Для чого використовують спектральний аналіз?

A. Щоб вивчати інтенсивність і розподіл кольорів у світлі

B. Щоб визначати фізичні властивості матеріалів, наприклад, густину

C. Щоб визначати хімічний склад речовини за її спектром

D. Щоб перевіряти правильність роботи оптичних приладів

Правильна відповідь: С

43. Що таке поляризація світла?

A. Заломлення світла на межі двох середовищ

B. Впорядковане коливання електричного вектора світлової хвилі у певній площині

C. Розкладання білого світла на складові кольори

D. Процес заломлення світла на межі двох середовищ

Правильна відповідь: В

44. Яке твердження правильно характеризує оптику як розділ фізики?

A. Оптика вивчає дзеркала та лінзи, а також їх будову

B. Оптика вивчає структуру, властивості та взаємодію атомних ядер, а також механізми ядерних реакцій

С. Оптика вивчає властивості та взаємодію електромагнітного поля та електрично заряджених тіл

Д. Оптика вивчає світло, його властивості та явища поширення

Правильна відповідь: Д

45. Який розділ фізики займається вивченням періодичних процесів і поширенням у середовищах, включаючи звукові, механічні та електромагнітні явища?

А. Термодинаміка

В. Механіка коливань і хвиль

С. Оптика

Д. Електродинаміка

Правильна відповідь: В

Додаток Е. Тестові запитання з відповідями з теми: «Квантова фізика. Теорія відносності».

1. Елементи теорії відносності

1. Який із наведених принципів є одним із постулатів спеціальної теорії відносності?

А. Швидкість світла у вакуумі однакова для всіх інерціальних систем відліку

В. Маса тіла завжди зменшується з ростом швидкості

С. Час тече однаково для всіх спостерігачів

Д. Світло поширюється швидше в рухомих системах

Правильна відповідь: А

2. Що є головною особливістю релятивістського додавання швидкостей?

А. Швидкості тіл сумуються за формулами класичної механіки

В. Результуюча швидкість ніколи не перевищує швидкість світла

С. Сума швидкостей завжди більша за швидкість світла

D. Формула додавання швидкостей справедлива лише для тіл із нульовою масою

Правильна відповідь: В

3. Яка ідея лежить в основі взаємозв'язку маси й енергії?

A. Енергія існує лише у вигляді кінетичної

B. Енергія передається тільки хвилями

C. Маса є формою енергії, вона може перетворитися в інші види енергії

D. Тіла з нульовою масою не мають енергії при русі

Правильна відповідь: C

2. Світлові кванти

4. Що запропонував Макс Планк у своїй гіпотезі?

A. Світло завжди поширюється як хвиля

B. Енергія випромінювання поглинається і випромінюється порціями (квантами)

C. Фотон не має енергії при будь-якій частоті, адже його маса рівна нулю

D. Формула додавання швидкостей справедлива лише для тіл із нульовою масою

Правильна відповідь: B

5. Що визначає стала Планка?

A. Максимальну енергію хвилі

B. Мінімальну довжину хвилі світла

C. Коефіцієнт, що зв'язує енергію кванта з частотою

D. Швидкість фотона в вакуумі

Правильна відповідь: C

6. Який опис відповідає фотону?

A. Частинка з додатною масою, що рухається повільніше за світло

- В. Електромагнітна хвиля, що переносить енергію, але при цьому не має частинок
- С. Квант електромагнітного випромінювання, який переносить енергію і імпульс
- Д. Частинка, що має масу спокою, і яка завжди рухається зі швидкістю світла

Правильна відповідь: С

7. Що описує фотоефект?

- А. Викид електронів з поверхні металу під дією світла певної частоти
- В. Поширення світла як хвилі у вакуумі
- С. Явище відбиття світла від дзеркала
- Д. Заломлення світла при розходженні через призму

Правильна відповідь: А

8. Яке рівняння описує енергію електронів, що вилітають при фотоефекті?

- А. $E_k = h\nu - A$
- В. $E = mc^2$
- С. $\lambda = h/p$
- Д. $v = \lambda f$

Правильна відповідь: А

9. В якому із перерахованих варіантів застосовується явище фотоефекту?

- А. У відбитті світла від дзеркала
- В. У фотоелементах, сонячних панелях та датчиках світла
- С. У відбиванні радіохвиль від дна океану
- Д. У механічних годинниках

Правильна відповідь: В

10. Що таке тиск світла?

- A. Явище відбиття світла від дзеркальної поверхні
- B. Заломлення світла в прозорому середовищі
- C. Енергія, з якою рухаються частинки світла у вакуумі
- D. Сила, з якою світло діє на поверхню при поглинанні або відбитті

Правильна відповідь: D

3. Атом та атомне ядро

11. Що показав експеримент Резерфорда з α -частинками?

- A. Атоми мають однорідну структуру без порожнин
- B. Електрони закріплені на фіксованих позиціях навколо ядра
- C. Атом має щільне позитивно заряджене ядро, навколо якого рухаються електрони
- D. Вся маса атома розподілена рівномірно

Правильна відповідь: C

12. Що характеризує ядерна модель атома?

- A. Електрони розташовані всередині ядра атома і протилежні ядру за зарядом
- B. Атом однорідний, не має ядра, але має скупчення електронів на орбітах
- C. Електрони рухаються навколо щільного позитивного ядра, яке містить майже всю масу атома
- D. Маса атома розподілена рівномірно, електрони негативно заряджені електрони рухаються навколо позитивно зарядженого ядра

Правильна відповідь: C

13. Що пропонує модель Бора щодо руху електронів в атомі?

- A. Електрони можуть мати будь-яку енергію, рухаючись навколо ядра
- B. Електрони обертаються тільки по певних стаціонарних квантованих орбітах, не випромінюючи енергію
- C. Електрони рухаються хаотично в будь-якій точці простору навколо ядра

D. Електрони завжди залишаються нерухомими

Правильна відповідь: В

14. Що відбувається, коли атом поглинає або випромінює світло?

A. Електрон переходить між стаціонарними орбітами, змінюючи енергію атома

B. Електрони переходять між квантовими орбітами, але енергія атома при цьому не змінюється

C. Маса ядра та електронів залишаються незмінними, їх енергія залишається сталою

D. Ядро втрачає значну кількість маси, а електрон залишається статичним

Правильна відповідь: А

15. Як утворюється лінійчастий спектр?

A. Через неперервне нагрівання речовини

B. Через відбивання світла від дзеркала

C. Через перехід електронів між енергетичними рівнями атома

D. Через змішування кількох різних світлових джерел

Правильна відповідь: С

16. Що таке лазер?

A. Лінійно направлений неперервний спектр світла

B. Поляризоване і розсіяне світло

C. Когерентне випромінювання світла з вузьким спектром та односпрямованим пучком

D. Промінь денного світла, який відбивається від дзеркальної поверхні

Правильна відповідь: С

17. З чого складається ядро атома?

A. З електронів та нейтронів

- В. 3 протонів та електронів
- С. 3 нейтронів та електронів
- Д. 3 протонів та нейтронів

Правильна відповідь: D

18. Що таке ізотопи?

- А. Атоми з однаковою масою, але різним зарядом ядра
- В. Атоми одного хімічного елемента з однаковим числом протонів, але різним числом нейтронів
- С. Атоми одного хімічного елемента з однаковим числом протонів, але різним числом електронів
- Д. Атоми лише радіоактивних елементів

Правильна відповідь: В

19. Що таке енергія зв'язку ядра?

- А. Енергія, яка потрібна щоб розділити ядро на окремі нуклони
- В. Енергія усіх електронів навколо ядра
- С. Кінетична енергія атома при температурі
- Д. Потенційна енергія фотонів

Правильна відповідь: А

20. Що відбувається під час ядерної реакції?

- А. Електрони радіоактивних елементів переходять між орбітами і вивільнюють велику кількість енергії
- В. Маса атома повністю залишається незмінною, енергія вивільнюється лише за рахунок іонів
- С. Атоми взаємодіють між собою, утворюючи нові з'єднання і молекули
- Д. Ядра атомів змінюються, перетворюючи один елемент на інший або виділяючи/поглинаючи енергію

Правильна відповідь: D

21. Що відбувається під час поділу ядер урану?

- A. Електрони переходять між орбітами атома урану, вивільнюючи велику кількість енергії
- B. Атоми урану реагують і об'єднуються у нові, більші з'єднання
- C. Ядра атомів зливаються з утворенням великої кількості енергії
- D. Ядро урану розпадається на два менші ядра з виділенням великої кількості енергії та нейтронів

Правильна відповідь: D

22. Яка основна функція ядерного реактора?

- A. Використовувати фотони для хімічних реакцій
- B. Підтримувати керовану ланцюгову реакцію поділу ядер для отримання енергії
- C. Зливати ядра радіоактивних елементів з метою отримання великої кількості енергії під час реакції
- D. Створювати електрони і позитрони

Правильна відповідь: B

23. Що відбувається під час термоядерної реакції?

- A. Ядра важких елементів розпадаються на менші
- B. Електрони змінюють орбіти і випромінюють енергію
- C. Легкі ядра зливаються з утворенням важчого ядра і виділенням великої енергії
- D. Відбувається тільки радіоактивний розпад ядер радіоактивних елементів

Правильна відповідь: C

24. Що таке радіоактивність?

- A. Самовільний розпад нестабільних ядер із виділенням енергії у вигляді випромінювання
- B. Перетворення електронів у нейтрони

С. Випромінювання нестабільними ядрами атомів лише світла

Д. Взаємодія ядер із фотонами, яка призводить до виділення великої кількості енергії

Правильна відповідь: А

25. Які частинки або промені виділяються при радіоактивному розпаді?

А. Альфа-частинки та бета-частинки

В. Нейтрони та протони

С. Гамма-промені

Д. Альфа-, бета- частинки та гамма-промені

Правильна відповідь: Д

26. Як реєструють іонізуюче випромінювання?

А. За допомогою лічильників Гейгера-Мюллера, сцинтиляційних детекторів, фотоплівки

В. Тільки візуально спостерігаючи промені

С. За допомогою термометра та лічильників Гейгера-Мюллера

Д. Використовуючи електронне та магнітне поле

Правильна відповідь: А

27. Що вивчає квантова фізика?

А. Рух тіл відповідно до законів механіки Ньютона на макроскопічному рівні

В. Природу і властивості атомів, молекул та елементарних частинок на мікроскопічному рівні

С. Лише радіоактивні елементи, їх властивості та реакції

Д. Хімічні реакції без урахування структури атома

Правильна відповідь: В