

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет комп'ютерних наук, фізики та математики
Кафедра фізики та методики її навчання

**ЗАДАЧІ-АНІМАЦІЇ З ФІЗИКИ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ
ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ ЗДОБУВАЧІВ ЗАГАЛЬНОЇ
СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ**

**Кваліфікаційна робота (проект)
на здобуття рівня вищої освіти «магістр»**

Виконав: студент групи 15-211
Спеціальності 014 Середня освіта (Фізика)
Освітньо-професійної програми
Середня освіта (Фізика)

Харечко Олександр

Керівник
доктор педагогічних наук,
професор Коробова І.В.

Рецензент
кандидат педагогічних наук,
доцент Семакова Т.М.

ХЕРСОН – 2021

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ УЧНІВ.....	6
1.1. Сутність поняття «мотив». Класифікація мотивів навчання.....	6
1.2. Пізнавальний інтерес учнів як провідний навчальний мотив.	9
1.3. Шляхи розвитку пізнавального інтересу учнів у процесі навчання фізики.	11
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ УЧНІ ДО ФІЗИКИ.....	15
2.1. Реалізація задачного підходу у процесі навчання фізики.....	15
2.2. Задачі-анімації як засіб розвитку пізнавального інтересу учнів у процесі навчання фізики.....	19
2.3. Методика застосування задач-анімацій з фізики для розвитку пізнавального інтересу учнів.	25
РОЗДІЛ 3. ПЕДАГОГІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ З РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ УЧНІВ ДО ФІЗИКИ.....	35
3.1. Організація педагогічного експерименту з розвитку пізнавального інтересу учнів до фізики.....	35
3.2. Аналіз результатів педагогічного експерименту з розвитку пізнавального інтересу учнів до фізики.	38
ВИСНОВКИ	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	47
ДОДАТКИ.....	52

ВСТУП

Питання дослідження мотивів до навчання та проблема розвитку пізнавального інтересу учнів не нова. Але через поступову зміну інтересів, цінностей та вимог до життя сучасного покоління, ця тема продовжує бути актуальною, а поняття «мотив» та «пізнавальний інтерес до навчання» трансформуються у сучасний формат, що спонукає до розробки нових підходів до розвитку пізнавального інтересу підростаючого покоління.

Питання мотиваційної сфери вивчали В. Ольшанський, В. Злотніков, Ю. Жуков, Є. Ільїн та ін. У закордонній психології мотивацію особистості досліджували В. Джеймс, А. Маслоу, Х. Хекхаузен, П. Якобсон. Активізацію пізнавальної діяльності як один з мотивів до навчання розглядали П. Атаманчук, С. Беляєв, В. Вергасов, С. Гончаренко, Л. Іванова, М. Ігнатенко, А. Кульчицька, О. Ляшенко, М. Мартинюк, Г. Щукіна.

Одним з шляхів підвищення пізнавального інтересу учнів є візуалізація фізичних задач, тому з розвитком цифрових технологій та впровадженням дистанційних і змішаних форм навчання актуальним стає перехід від розв'язування задач на класній дошці до демонстрації ходу розв'язування задач за допомогою анімацій.

Виконання кваліфікаційної роботи відбувалось відповідно до тематичного плану наукових досліджень кафедри фізики та методики її навчання: «Інноваційні освітні технології навчання фізики та астрономії у закладах освіти різних рівнів» (реєстраційний номер № 0119U101144 від 19.03.2019).

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та практична перевірка ефективності розробленої методики використання задач-анімацій з фізики для розвитку пізнавального інтересу здобувачів загальної середньої освіти.

Завдання дослідження:

- Вивчити методичні особливості понять «мотив» та «пізнавальний інтерес» у процесі вивчення фізики в школі.
- Проаналізувати сутність задачного підходу, розглянути класифікації фізичних задач.
- Описати технологію створення задач-анімацій.
- Розробити уроки із застосуванням задач-анімацій, надати методичні коментарі до їх застосування на уроці.
- Здійснити впровадження розроблених методичних рекомендацій щодо використання задач-анімацій з фізики для розвитку пізнавального інтересу здобувачів загальної середньої освіти.
- Узагальнити результати теоретичного та експериментального дослідження.

Об’єкт дослідження – освітній процес з фізики в закладах загальної середньої освіти.

Предмет дослідження – методичні особливості застосування задач-анімацій як засіб розвитку пізнавального інтересу учнів до фізики.

Методи дослідження: *теоретичні* - аналіз науково-методичної літератури, порівняння, узагальнення, систематизація, формулювання висновків; *емпіричні* - бесіда, спостереження, анкетування учнів вивчення науково-методичної літератури, аналіз, порівняння, узагальнення даних з проблеми дослідження, бесіди, спостереження, анкетування вчителів та учнів.

Наукова новизна – розкриття переваг і недоліків використання в освітньому процесі задач-анімацій з фізики для розвитку пізнавального інтересу здобувачів загальної середньої освіти.

Практичне значення роботи полягає в тому, що розроблені методичні рекомендації щодо використання задач-анімацій з фізики для розвитку пізнавального інтересу здобувачів загальної середньої освіти

можуть бути використані у процесі навчання фізики в закладах загальної середньої.

Апробація результатів дослідження проводилася на базі Малокопанівської загальноосвітньої школи I-III ступенів Голопристанської міської ради Херсонської області. Результати опубліковано в альманасі магістерських робіт Херсонського державного університету: Харечко О. «Використання задач-анімацій в освітньому процесі з фізики на етапі загальної середньої освіти». Магістерські студії. ХДУ, 2021.

РОЗДІЛ 1. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ УЧНІВ

1.1. Сутність поняття «мотив». Класифікація мотивів навчання.

Латинський корінь слова «movere» означає «рухаю»; отже, в основні вивчення цього поняття лежить вивчення дії.

За великим тлумачним словником сучасної української мови мотив – «підстава, привід для якої-небудь дії, вчинку; причина». «Сукупність мотивів, доказів для обґрунтування чогось; мотивування» – мотивація [4].

У словнику слів іншомовного походження мотив пояснюється, як «спонукальна причина дій і вчинків людини». Мотивація – «свідомі чи несвідомі психічні фактори, що спонукають до здійснення певних дій, наявність причинно-наслідкового зв'язку між діями, вчинками, явищами» [24].

Ми будемо вважати, що мотив навчання – це процес взаємодії між учнем та навколишнім середовищем, який відзначається вибором, ініціацією, збільшенням або стійкістю цільової поведінки. Його розуміють по-різному: як якість особистості, ситуацію чи діяльність, якою займається людина (рис. 1.1).

Сергеєнкова О.П. вважає, що навчальна мотивація «ґрунтується на потребі, яка стимулює пізнавальну активність дитини, її готовність до засвоєння знань» [30]

Тому, на нашу думку, між поняттями мотив і мотивація з позицій навчальної діяльності немає суттєвої різниці.

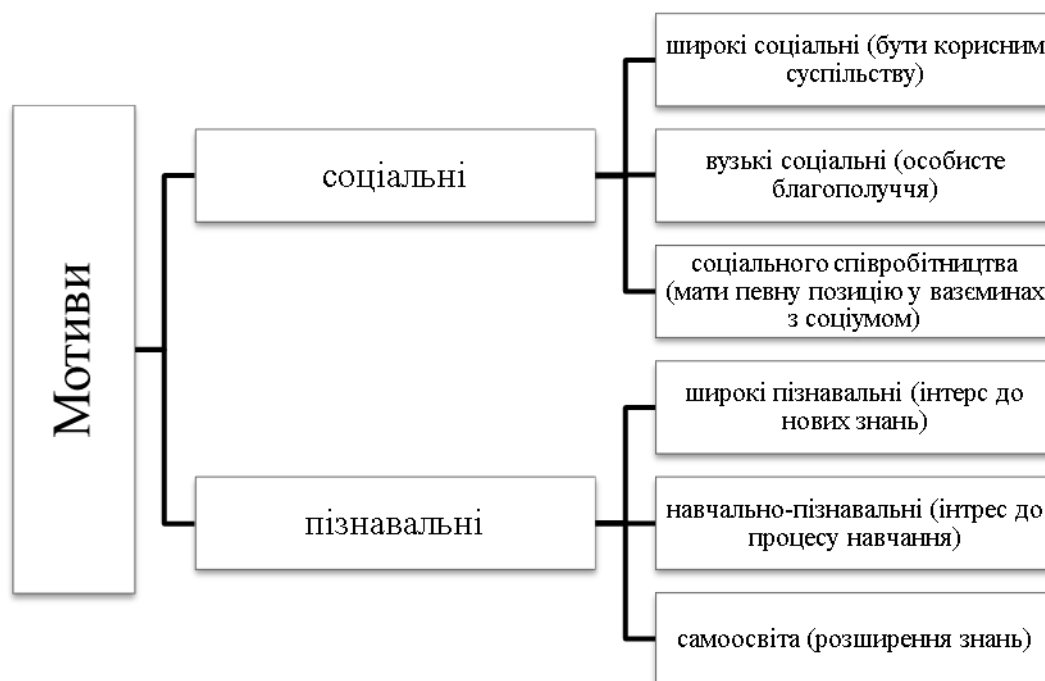


Рис. 1.1. Класифікація мотивів навчання
(за К. А. Марковою) [21]

Наукові праці з дослідження мотивації навчання присвячені способам взаємодії мотивації і процесу пізнання. Одна частина цих робіт стосується регуляції поведінки для досягнення цілей навчання, інша вивчення зв'язків між мотивацією та використанням різних когнітивних стратегій [44].

Сучасні теорії мотивації зосереджені на співвідношенні переконань, цінностей та цілей, що спонукають до певної дії. Традиційно виділяють зовнішню та внутрішню навчальну мотивацію. Внутрішня мотивація – це природна тенденція шукати та долати виклики у навчанні, коли учень переслідує особисті інтереси та реалізує при цьому свої здібності. Коли учень є внутрішньо мотивованим, йому не потрібні заохочення чи покарання, оскільки сама навчальна діяльність приносить користь і задоволення.

З іншого боку, якщо учень робить щось для того, щоб отримати оцінку, уникнути покарання або з якихось інших причин, які мають мало

спільного з метою завдання, то такі дії розуміють як зовнішню мотивацію.

У світовій науковій літературі [44, 48] можна виділити чотири підходи до мотивації, представлені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Підходи до мотивації

№	Підхід до мотивації	Опис підходу
1	Біхевіористський (Б. Скіннер)	<p>Мотивація залежить від стимулів та винагород, наявних у навколишньому середовищі. Нагорода - це привабливий об'єкт або подія, що постачається внаслідок певної поведінки. Стимул - це об'єкт чи подія, що заохочує чи перешкоджає поведінці.</p> <p>Якщо людина послідовно підкріплюється певною поведінкою, вона може виробити звички чи схильність діяти певним чином. Надання оцінок, зірок, наклейок та іншого підкріплення для навчання або недоліків у неправильній поведінці - це спроба мотивувати учнів зовнішніми засобами заохочення, винагороди та покарання.</p>
2	Гуманістичний (К. Роджерс, А. Маслоу)	<p>На початку 1940-х років Карл Роджерс зазначив, що внутрішніми джерелами мотивації є потреби людини. Мотивація означає заохочення внутрішніх ресурсів людей, їх почуття компетентності, автономності, самооцінки та самореалізації. Теорія А. Маслоу (1970 р.) є дуже впливовим гуманістичним поясненням мотивації: у людей є ієрархія потреб, починаючи від потреб нижчого рівня щодо виживання та безпеки до потреб вищого рівня щодо інтелектуальних досягнень та самореалізації.</p>
3	Соціокультурний (Ж. Лейв, Е. Венгер)	<p>Соціокультурна мотивація акцентує увагу на участі, ідентичності та міжособистісних стосунках у різних спільнотах. Учні беруть участь у певних заходах для збереження і ствердження своєї ідентичності та своїх особистих стосунків у соціумі.</p>

4	Когнітивний (Б.Вайнер, Х. Грехем)	Поведінка окремої людини визначається процесом мислення, а не винагородою та покаранням. Поведінка ініціюється і регулюється планами, цілями, схемами, очікуваннями. Акцент на внутрішню мотивацію.
---	---	---

Мотиваційні теорії об'єднані у чотири широкі категорії. Перша зосереджена на переконанні щодо компетентності та очікуванні успіху. Друга зосереджена на причині, чому люди займаються різними видами діяльності; ці теорії включають такі конструкції, як цінності досягнень, внутрішня та зовнішня мотивація, інтереси, і цілі. Третя об'єднує конструкції очікуваності, самостановлення у суспільстві. Четверта встановлює зв'язки між мотиваційними та пізнавальними процесами.

1.2. Пізнавальний інтерес учнів як провідний навчальний мотив

У науковій літературі з психології пізнавальний процес – це будь-яка з психічних функцій, які передбачаються участю у засвоєнні, зберіганні, тлумаченні, маніпулюванні, трансформації та використанні знань. Ці процеси охоплюють такі види діяльності, як увага, сприйняття, навчання та вирішення проблем [18, 40].

Ми погоджуємось з твердженням О. Сергєєнкової, що провідним мотивом навчальної діяльності є пізнавальний інтерес. Пізнавальні інтереси – «група мотивів, пов'язана зі змістом і процесом учіння, спрямована на опанування способом певної діяльності» [30].

Таблиця 1.2

**Види знань та методи досліджень характерні для кожного рівня
пізнавального інтересу**

Рівень пізнавального інтересу	Види знань	Метод дослідження
Технічний (початковий, емоційний)	Інструментальні (пояснення причини)	Емпірично-аналітичний
Практичний (інтерпретація та розуміння)	Практичні (розуміння)	Герменевтичний (інтерпретація та розуміння сенсу)
Незалежний (критичність та свобода)	Вільні (рефлексія)	Критичний

Метод навчальної дискусії	<ul style="list-style-type: none"> • суперечка, обговорення будь-якого питання навчального матеріалу
Метод забезпечення успіху в навчанні	<ul style="list-style-type: none"> • передбачає допомогу вчителя відстаючому учневі, розвиток у нього інтересу до знань, прагнення закріпити успіх
Метод пізнавальних ігор	<ul style="list-style-type: none"> • розважальна діяльність, яка має неабиякий вплив на засвоєння учнями знань, набуття умінь і навичок
Метод створення ситуації інтересу	<ul style="list-style-type: none"> • використання цікавих пригод, гумористичних уривків тощо, якими легко привернути увагу слухачів
Метод створення ситуації новизни навчального матеріалу	<ul style="list-style-type: none"> • вчитель прагне на кожному уроці окреслити нові знання, якими збагатилися учні, створює моральнопсихологічну атмосферу, в якій вони отримують моральне задоволення від того, що інтелектуально зросли
Метод опори на життєвий досвід	<ul style="list-style-type: none"> • у повсякденному житті за межами закладу освіти учні спостерігають різні факти, явища, процеси, події, які можуть базуватися на певних закономірностях, з якими вони знайомляться під час вивчення навчальних предметів

Рис. 1.2. Методи формування пізнавальних інтересів учнів.

Теорія пізнавального інтересу німецького філософа Ю. Хабермаса стала теоретичною основою для подальших досліджень у цій галузі. Ю. Хабермас вважає, що все знання складається з трьох рівнів пізнавальних інтересів. Кожен з цих трьох рівнів інтересів, технічний, практичний та незалежний, передбачає певні способи навчання. Краще розуміння цих пізнавальних інтересів та того, як вони впливають на навчання, може призвести до прийняття більш обґрунтованих рішень щодо навчальної програми та навчання [43]. У таблиці 1.2 наведені види знань та методи досліджень характерні для кожного рівня пізнавального інтересу.

Прослідковують тенденцію зміни пізнавального інтересу від технічного до незалежного разом з підвищенням рівня освіти від початкового до старших класів рівня загальної середньої освіти.

В. Шарко розглядала «пізнавальний інтерес як позитивний мотив розумової діяльності» і вважала, що у старшому шкільному віці учні мають більш широкий, стійкий і діючий пізнавальний інтерес [41].

У більшості джерел сучасної педагогічної літератури виділені шість основних методів формування пізнавальних інтересів (рис. 1.2). розглянемо їх застосування для розвитку пізнавального інтересу учнів у освітньому процесі з фізики.

1.3. Шляхи розвитку пізнавального інтересу учнів у процесі навчання фізики

У сучасній методичній літературі вказано, що методи активізації навчально-пізнавальної діяльності – це «сукупність прийомів і способів психолого-педагогічного впливу на учнів, що (порівняно з традиційними методами навчання), першою чергою, спрямовані на розвиток у них творчого самостійного мислення, активізацію пізнавальної діяльності, формування творчих навичок та вмінь нестандартного розв'язання

певних професійних проблем вдосконалення навичок професійного спілкування» [29].

Як зазначено в таблиці 1.2, пізнавальний інтерес до навчання фізики на початковій технічній стадії формується під впливом емоційних чинників. На цій стадії необхідно приділити якомога більше уваги саме емоційній сфері сприйняття викладеного матеріалу учнями. Вдало підібрані приклади з опису фізичних явищ, процесів з літератури, художніх фільмів, особистих переживань мають стати тригерами для подальшого формування стійкого інтересу. На практичному рівні необхідно скерувати учнів на розуміння процесів, явищ, закономірностей фізики, а не на заучування матеріалу, щоб досягти і закріпити вільний рівень пізнавального інтересу.

Найпоширенішими серед методичних прийомів є: створення ситуації новизни навчального матеріалу, методичний прийом опори на життєвий досвід учнів, пізнавальні фізичні ігри, методичний прийом створення відчуття успіху в навчанні, диспут [29].

Також ми вважаємо, що для розвитку пізнавального інтересу учнів на будь-якому з рівнів доцільно використовувати візуалізацію у процесі навчання фізики. Дослідження методу візуалізації навчання відображене у наукових працях Л. Білоусової, Н. Житеньової, О. Семеніхіної, Д. Безуглого та інших. Проблемами застосування наочності на уроках фізики займались Ф. Босенко, Л. Калапуша, В. Сиротюк, М. Ушаков та інші.

Ми розуміємо термін «візуалізація», як більш сучасне визначення поняття «наочність». За сучасним тлумачним словником української мови наочність – «це предмети, які використовують для показу під час навчання, а також метод навчання, що ґрунтується на використанні таких предметів» [28].

Згідно зі словником іншомовних слів візуалізація – «подання фізичного явища або процесу у формі, зручній для зорового сприйняття» [2, с. 107].

Ми вважаємо, що, в сучасному розумінні, сутність методу візуалізації навчання полягає у використанні фізичних або електронних засобів навчання для уявлення абстрактних даних та підвищення пізнавальної діяльності здобувачів освіти.

Розуміння того, що більшість учнів тяжіють до візуального навчання, є важливим показником для вчителя застосовувати засоби візуального навчання, перелік яких наведений на рисунку 1.3.

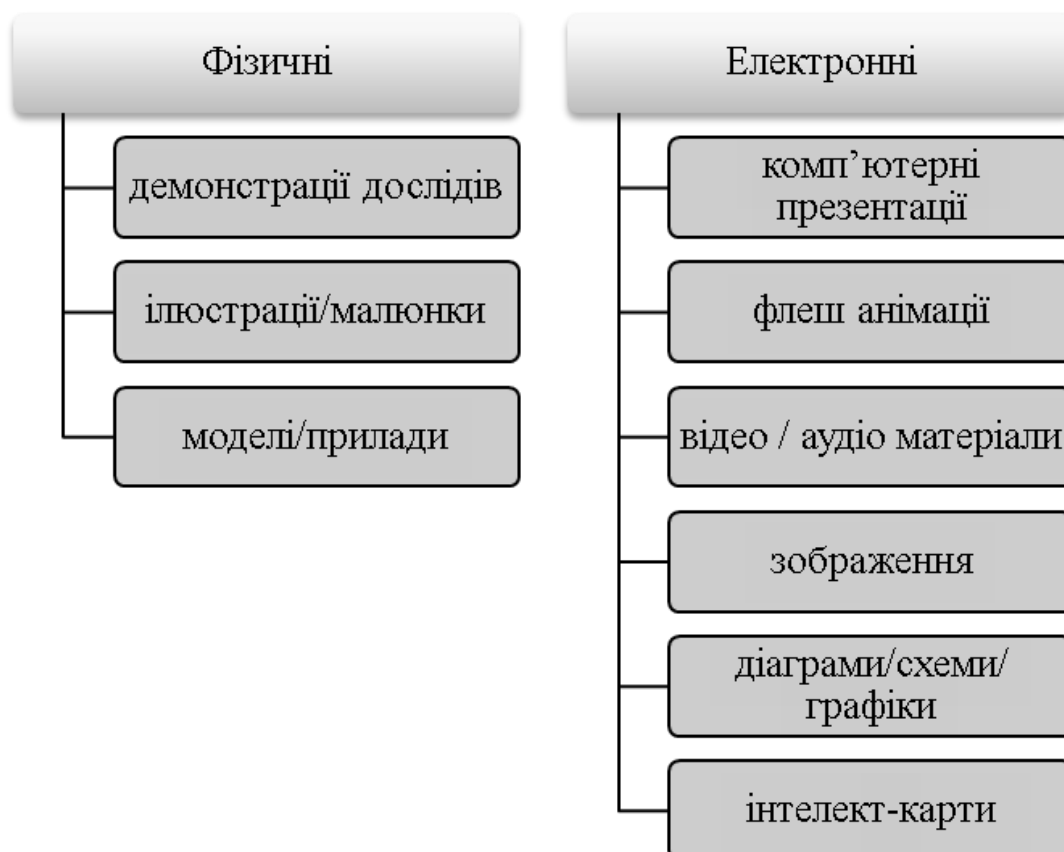


Рис. 1.3. Засоби візуального навчання

Отже, можемо зазначити, що метод візуалізації може полегшити вивчення наукових концепцій фізики та дослідження проблем, пов'язаних з предметом її вивчення. Зазначимо, що просторова візуалізація з застосуванням як фізичних, так і електронних засобів навчання передбачає підвищення результатів навчальних досягнень учнів з фізики та формування пізнавального інтересу на всіх трьох його рівнях.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ УЧНІ ДО ФІЗИКИ

2.1. Реалізація задачного підходу у процесі навчання фізики

Фізичною задачею називають «певну проблему, яка розв’язується за допомогою логічних умовиводів, математичних дій та експерименту на основі законів фізики» [22, с. 6].

Розв’язування задач з фізики є невід’ємною складовою освітнього процесу на всіх рівнях освіти. У вимогах до навчальних знань та вмінь учнів згідно навчальних програм з фізики зазначено, що «по завершенню базового курсу фізики учні уміють розв’язувати фізичні задачі та практичні життєві проблеми» [26]. Тобто учні повинні вміти застосовувати, набуті на уроках фізики знання, у повсякденному житті, використовувати наукові методи вирішення проблем, що виникають.

Мотиви використання фізичних задач	створення проблемних ситуацій;
	повідомлення нових знань;
	формування практичних умінь і навичок;
	перевірки глибини і міцності засвоєння знань;
	повторення і закріплення матеріалу;
	розвиток пізнавального інтересу.

Рис.2.1 Мотиви використання фізичних задач

У теоретичних дослідженнях педагогів і методистів розкриті структура і зміст задач (Г.А. Балл, Ю.Н. Кулюткін, А.У. Усова, А.Ф. Фрідман), виявлені функції задач в навчальному процесі (А.В. Усова, А.І. Павленко, О.В. Сергєєв), складені рекомендації з відбору системи задач, призначених для кращого засвоєння навчального матеріалу, та методики їх розв'язування (А.В. Усова, А.А. Шаповалов, Г.І. Ковальова, Л.М. Коган і ін.). Питаннями класифікації фізичних задач займалися С.Є. Каменецький, В.П. Орехов, Н.Ф. Іскандеров.

Мотиви використання задач на уроках фізики наведені на рис. 2.1.

На рис. 2.2 наведена детальна класифікація задач з фізики за змістом, способами розв'язування, дидактичною метою, умовою задачі, ступенем складності та вимогою умови задачі [29]. Автори цієї класифікації зазначають, що вона зручна в застосуванні, проте відіміщають, що в цю класифікацію не ввійшли якісні задачі.

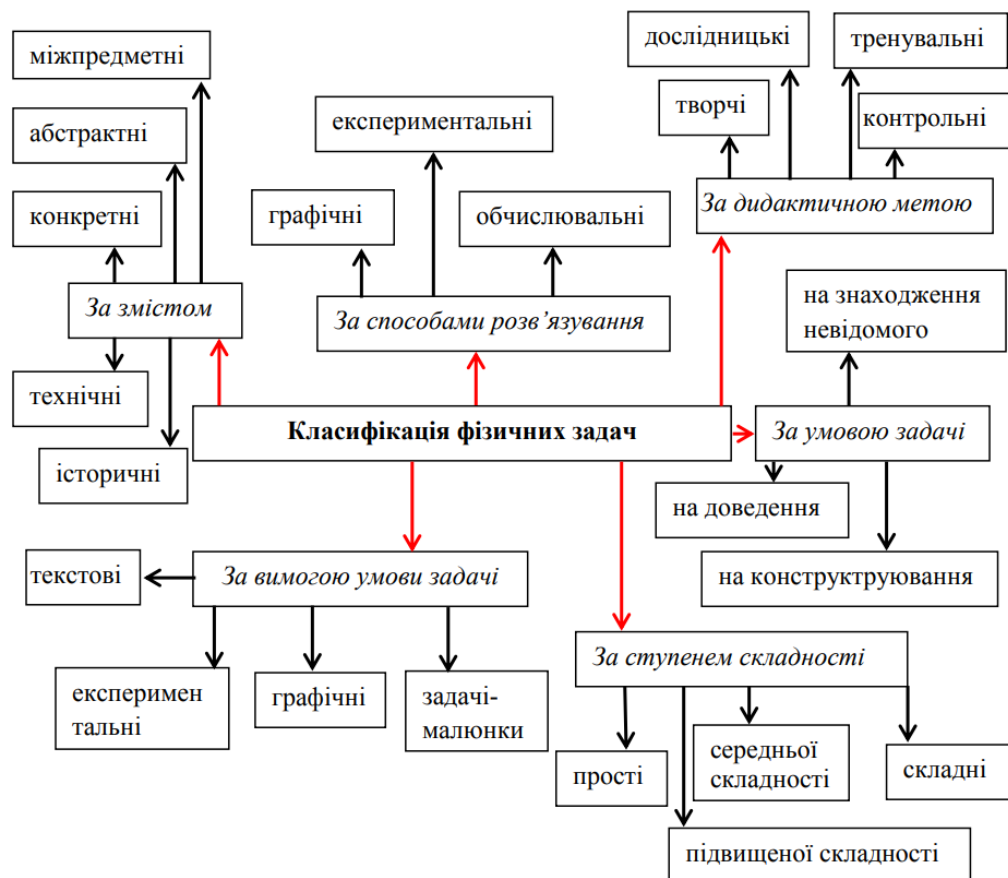


Рис. 2.2. Класифікація фізичних задач



Рис. 2.3. Класифікація методів розв'язування задач залежно від застосування логічних операцій

Задачний підхід у навчанні – це підхід, орієнтований на здобувача освіти, за якого учні дізнаються про властивості предмета, явище, процес чи закономірність через досвід вирішення відкритої проблеми, що міститься в умові задачі. Задачний підхід не зосереджується на розв’язанні задачі із визначеним розв’язком, але він дозволяє розвивати розумову діяльність учнів, вміння робити висновки з отриманих результатів, розвивати пізнавальний інтерес.

Методи розв’язування задач можна класифікувати за застосуванням логічних операцій. Розрізняють аналітичний, синтетичний та аналітико-синтетичний методи розв’язування задач (рис. 2.3).

За класифікацією способів розв’язування обчислювальних задач залежно від застосовуваного математичного апарату розрізняють арифметичний, алгебраїчний, геометричний способи (рис. 2.4).



Рис. 2.4. Класифікація способів розв’язування обчислювальних задач залежно від застосовуваного математичного апарату

Задачний підхід у навчанні є досить ефективним методом, який допомагає учням здобувати навички розв'язування практичних життєвих проблем. Окрім того, на нашу думку, реалізація задачного підходу у процесі вивчення фізики сприяє розвитку пізнавального інтересу учнів.

2.2. Задачі-анімації як засіб розвитку пізнавального інтересу учнів у процесі навчання фізики

Зазвичай у освітньому процесі з фізики в учнів виникають труднощі саме під час розв'язування задач. Застосування методу візуалізації у процесі розв'язування задач з фізики матиме позитивний вплив на розвиток відповідного вміння. Реалізувати цей метод можна за допомогою задач-анімацій, тобто задач, які супроводжуються електронними засобами візуального навчання [22].

Ми вважаємо доцільним запропонувати деякі технології створення фізичних задач-анімацій:

- складання задачі на основі готової анімації (рис. 2.5);
- створення анімації на основі готової задачі (рис. 2.6).

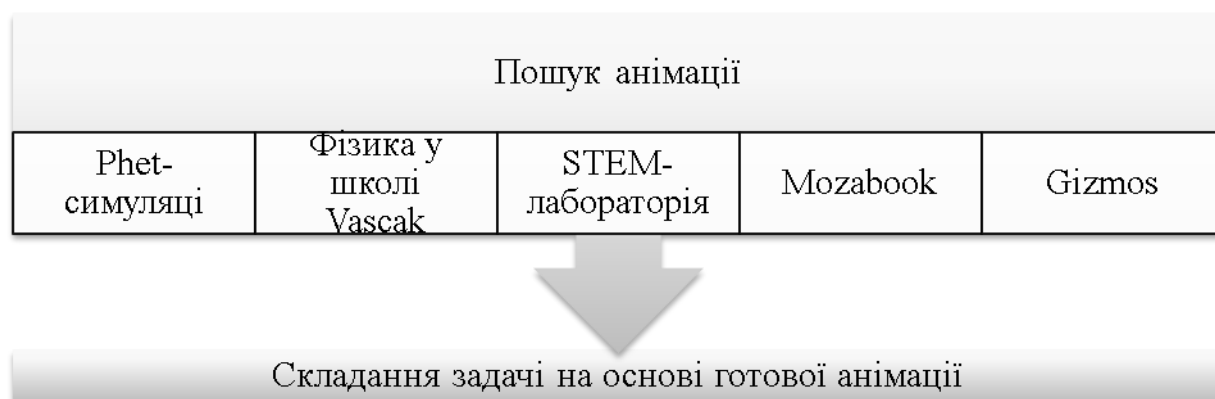


Рис. 2.5. Готові анімації для складання задач.

Переваги способу складання задач на основі готової анімації полягають у тому, що вчителю не потрібно зосереджуватись на технології створення анімації. До того ж анімації, створені професіоналами, більш яскраві, гарної якості, мають багато можливостей. Наразі найпопулярнішими ресурсами онлайн-анімацій та симуляцій є Phet-симуляції [16], Vascak [35], STEM-лабораторія [47], Mozabook [45], Gizmos [46]. Проте, не зважаючи на велику кількість таких електронних розробок, не до всіх задач можна підібрати анімації. Також іноді перевантаження додатковими можливостями анімацій слугують фактором відволікання від суті поставленої задачі. Замість того, щоб розв'язувати задачу, учні починають гратись у симуляцію, досліджувати її можливості.

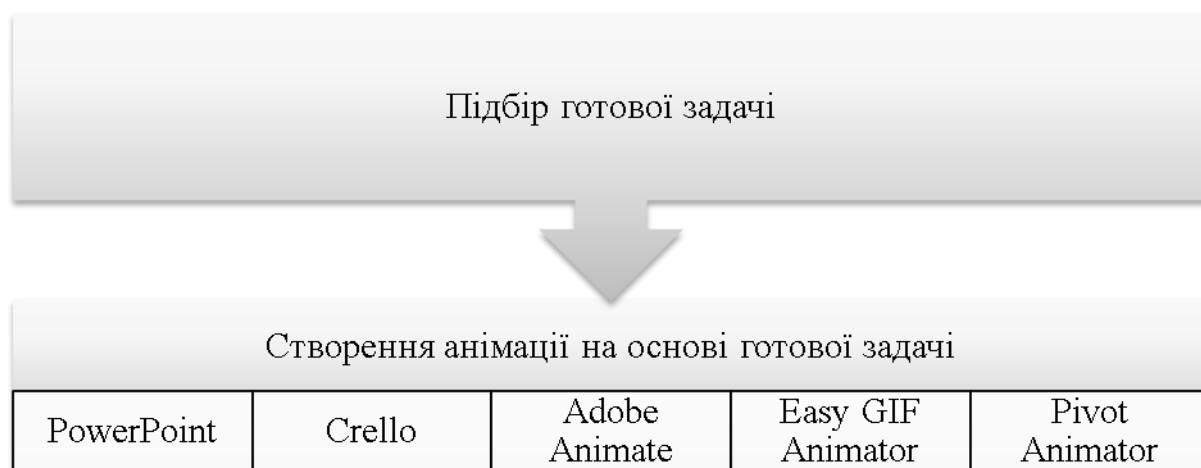


Рис. 2.6. Сервіси створення анімацій

Створення анімацій за допомогою різних сервісів на основі готових задач потребує додаткового часу, проте таким чином можна візуалізувати будь-яку задачу. За результатами опитування вчителів м. Херсона та Херсонської області, переважна більшість користується пакетом Microsoft Office та програмою для створення презентацій

PowerPoint. Розглянемо можливості цієї програми для створення задач-анімацій.

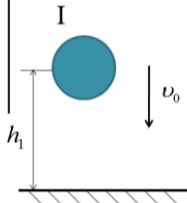
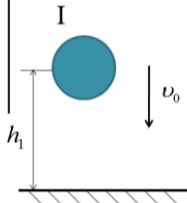
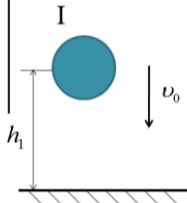
Створення задачі-анімації складається з двох етапів: підготовчого та власне створення. Підготовчий етап полягає у наступних діях:

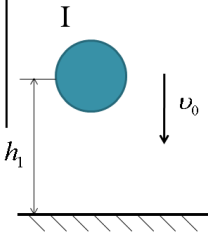

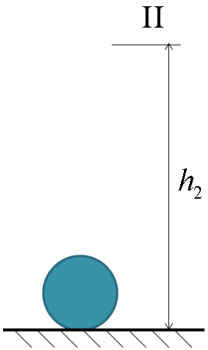
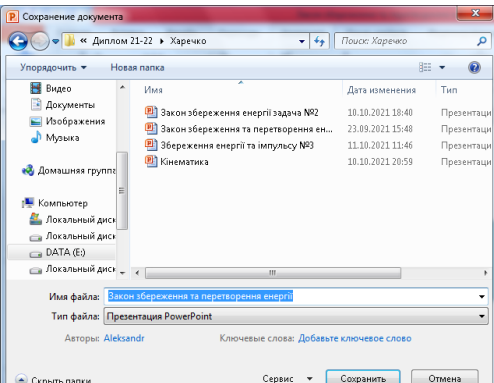
1. Вибір задачі.
2. Продумування малюнка у кадрах.
3. Тезисне пояснення ходу розв'язання задачі.

Власне створення задачі-анімації відбувається у програмі PowerPoint за алгоритмом, наведеним в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Алгоритм створення задачі-анімації у програмі PowerPoint

№	Дія алгоритму	Приклад						
1	Створення першого слайду презентації з умовою задачі	<p>Закон збереження та перетворення енергії</p> <p><u>Задача №1</u></p> <p>З якою початковою швидкістю v_0 треба кинути вниз м'яч з висоти h щоб він підстрибнув на висоту $2h$? Вважати удар об землю абсолютно пружним.</p>						
2	Створення на другому слайді презентації таблиці з короткою умовою та її дублювання на кожному подальшому слайді	<p>Дано:</p> <table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">$h_1 = h$</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">$h_2 = 2h$</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">$v_0 - ?$</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> </table>	$h_1 = h$		$h_2 = 2h$		$v_0 - ?$	
$h_1 = h$								
$h_2 = 2h$								
$v_0 - ?$								
3	Створення першого кадру малюнка та його копіювання на наступний слайд	<p>Дано:</p> <table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">$h_1 = h$</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">  </td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">$h_2 = 2h$</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;">$v_0 - ?$</td> </tr> </table>	$h_1 = h$		$h_2 = 2h$	$v_0 - ?$		
$h_1 = h$								
$h_2 = 2h$								
$v_0 - ?$								

<p>4</p>	<p>Введення супроводу тезисними ходом розв'язання</p> <p>текстового малюнків поясненнями</p>	<p>Дано:</p> $h_1 = h$ $h_2 = 2h$ $v_0 = ?$  <p>Виконуємо пояснювальний рисунок: М'яч падає на землю з висоти h_1</p> <p>В початковий момент м'яч мав потенціальну енергію $W_{p_1} = mgh$</p> <p>Та кінетичну енергію $W_{k_1} = \frac{mv^2}{2}$</p>
<p>5</p>	<p>Створення рухомої частини малюнку</p> <p>анімації</p>	
<p>6</p>	<p>Повторення дій у пунктах 3-5 необхідну кількість разів</p>	<p>Дано:</p> $h_1 = h$ $h_2 = 2h$ $v_0 = ?$  <p>Після удару об поверхню землі м'яч рухається вертикально вгору на висоту h_2</p> <p>В цьому кінцевому положенні потенціальна енергія буде: $W_{p_2} = mgh_2$</p>
<p>7</p>	<p>Збереження презентації</p> <p>готової</p>	

Розглянемо технологію створення анімації рухомої частини малюнку детальніше. Виконуємо наступну послідовність дій: виділити рухому частину малюнку → у рядку меню обрати Анімация → Другие пути перемещения → Линии и кривые (рис. 2.7).

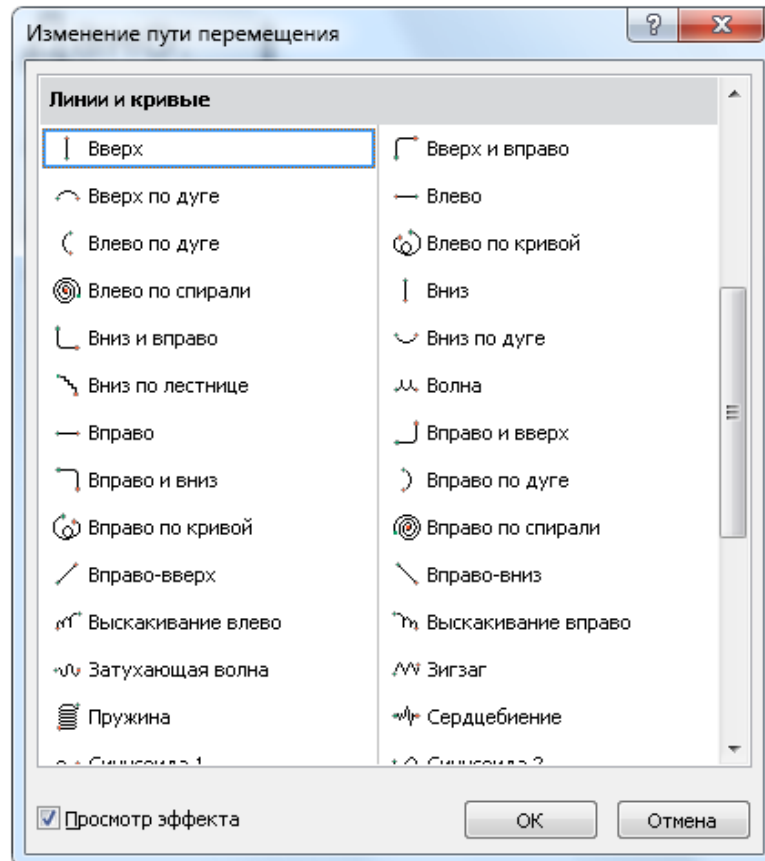


Рис. 2.7. Вкладка зміна шляху переміщення об'єкта.

Далі обрати потрібну траєкторію переміщення та налаштувати точку переміщення об'єкта шляхом регулювання довжини траєкторії. На рис. 2.8 зелений трикутник – початкове положення центру тіла, червоний трикутник – кінцеве положення. Обравши вкладку на панелі інструментів Область анимации, можна налаштувати запуск та параметри ефекту анімації (рис. 2.9). У лівому верхньому куті є кнопка попереднього перегляду анімації.

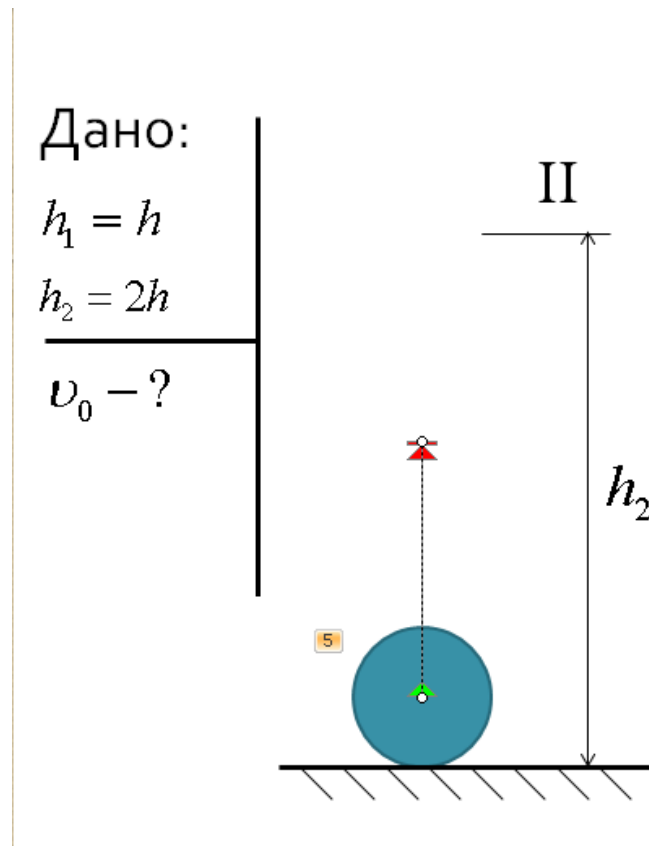


Рис. 2.8. Налаштування довжини траєкторії об'єкта.

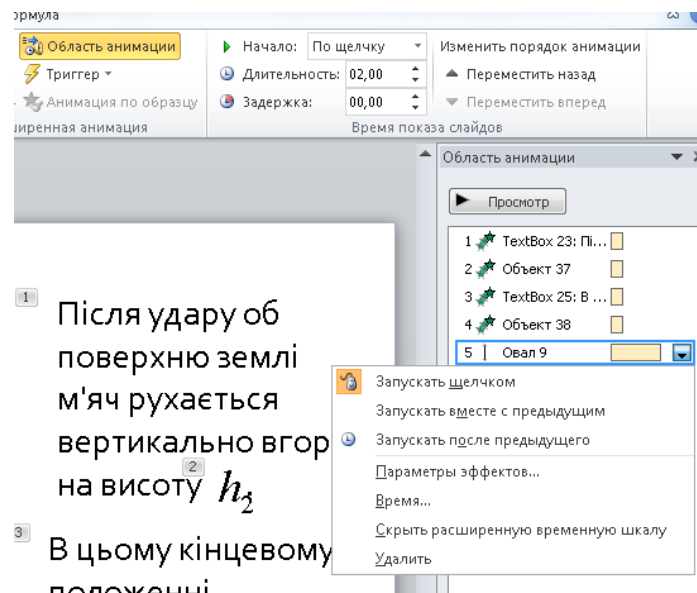


Рис. 2.9. Налаштування параметрів анімації.

Отже, як видно процес створення задачі-анімації за допомогою програми PowerPoint не складний і потребує лише базових навичок роботи користувача програмних засобів MicrosoftOffice. Ми створили типові задачі-анімації для вивчення розділу «Механіка» у 10 класі, розглянемо деякі з них у наступному підрозділі роботи.

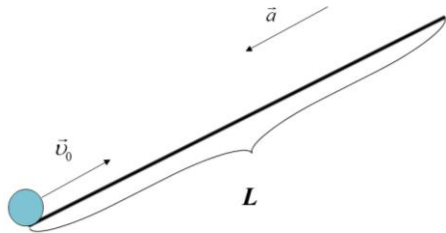
2.3. Методика застосування задач-анімацій з фізики для розвитку пізнавального інтересу учнів.

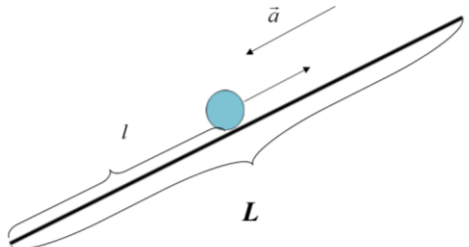
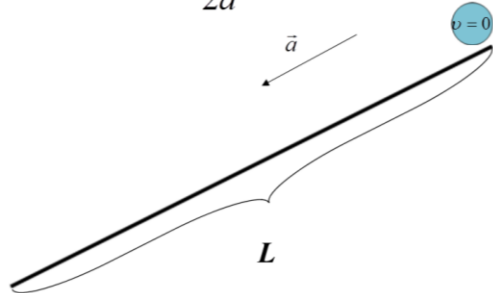
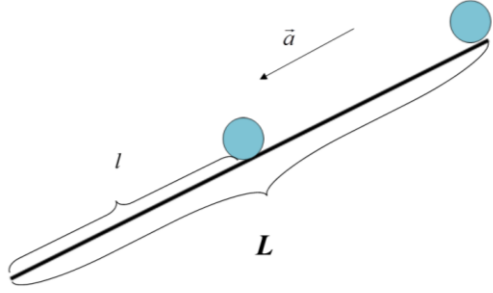
Розглянемо застосування задач-анімацій на уроках фізики з вивчення розділу «Механіка» у 10 класі.

Задачі з теми рівноприскорений прямолінійний рух – одні з найскладніших задач курсу шкільної фізики. У учнів виникають труднощі з вибором, потрібних для умов даної задачі, законів руху тіла і з записом цих законів у проекціях на вибрані вісі. Розглянемо задачу 1 і застосуємо для її розв'язання анімацію PowerPoint. Хід розв'язку цієї задачі наведений у додатку Г до роботи.

Задача 1. Похилим жолобом знизу догори пустили кульку. На відстані 40 см від початкового положення кулька побувала двічі: через 1 с і через 2 с від початку руху. Визначте мінімальну довжину жолоба. Хід розв'язування задачі розміщено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

№	Хід розв'язування	Слайди презентації
1	Зробимо пояснювальні малюнки і розглянемо рух кульки. Кулька починає рухатись рівносповільнено вздовж жолоба з початковою швидкістю v_0 .	<p>Дано: $l = 40 \text{ см}$ $t_1 = 1 \text{ с}$ $t_2 = 2 \text{ с}$ $L - ?$</p> <p>Зробимо пояснювальні малюнки і розглянемо рух кульки. 1. Кулька починає рухатись рівносповільнено вздовж жолоба L з початковою швидкістю v_0.</p> 

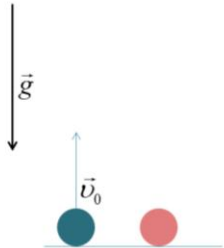
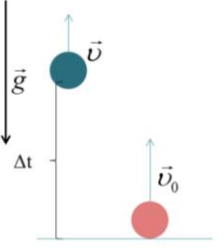
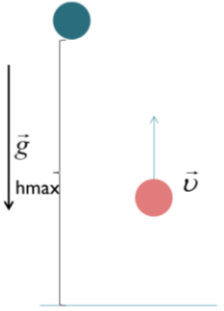
2	Кулька здійснила переміщення l за час t_1	<p>Дано:</p> $l = 40\text{см}$ $t_1 = 1\text{с}$ $t_2 = 2\text{с}$ <hr/> $L - ?$	<p>2. Кулька здійснила переміщення l за час t_1:</p> $l = v_0 t_1 - \frac{at_1^2}{2}$ 
3	3. Кулька здійснила переміщення L , її швидкість $v=0$	<p>Дано:</p> $l = 40\text{см}$ $t_1 = 1\text{с}$ $t_2 = 2\text{с}$ <hr/> $L - ?$	<p>3. Кулька здійснила переміщення L, її швидкість у верхній точці жолоба $v=0$. Рівняння її руху:</p> $L = \frac{v_0^2}{2a}$ 
4	4. Кулька здійснила переміщення l (знизу вгору і частково вниз) за час t_2	<p>Дано:</p> $l = 40\text{см}$ $t_1 = 1\text{с}$ $t_2 = 2\text{с}$ <hr/> $L - ?$	<p>4. Кулька здійснила переміщення l за час t_2. Рівняння її руху:</p> $l = v_0 t_2 - \frac{at_2^2}{2}$ 

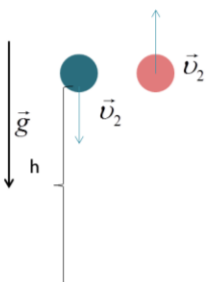
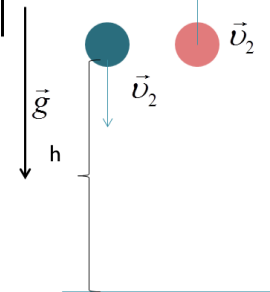
5	<p>Маємо систему рівнянь. Знайдемо її розв'язок, підставивши числові значення, налаштуємо анімацію для поступової появи рівнянь</p>	<p>Дано: $l = 40\text{см}$ $t_1 = 1\text{с}$ $t_2 = 2\text{с}$ $L - ?$</p> <p>Маємо систему рівнянь. Знайдемо її розв'язок, підставивши числові значення в системі СІ.</p> $\begin{cases} l = v_0 t_1 - \frac{at_1^2}{2} \\ l = v_0 t_2 - \frac{at_2^2}{2} \\ L = \frac{v_0^2}{2a} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0,4 = v_0 - \frac{a}{2} \\ 0,4 = 2v_0 - 2a \\ L = \frac{v_0^2}{2a} \end{cases}$ $\begin{cases} a = 0,4 \frac{\text{М}}{\text{с}^2} \\ v_0 = 0,6 \frac{\text{М}}{\text{с}} \\ L = 0,45\text{М} \end{cases}$
---	---	--

Під час розв'язування задач високого рівня на вертикальний рух тіла під дією сили тяжіння в учнів виникають труднощі в задачах високого рівня на порівняння руху двох тіл, кинутих з інтервалом часу. Розглянемо одну з таких задач з використанням анімації PowerPoint. Хід розв'язку цієї задачі також наведений у додатку Г до роботи.

Задача 2. З однієї точки з інтервалом 2 с вертикально вгору кидають два тіла з однаковою початковою швидкістю 20 м/с. Через який час після кидання першого тіла вони зустрінуться. Хід розв'язування задачі розміщено у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

№	Хід розв'язування	Слайди презентації
Зробимо пояснювальні малюнки		
1	<p>I. Тіла рухаються з прискоренням вільного падіння.</p> <p>тіло 1 починає рухатись з початковою швидкістю v_0. Тіло 2 знаходиться в стані спокою</p>	<p>Дано:</p> $v_0 = 20 \frac{M}{c}$ $\Delta t = 2 c$ $t_1 - ?$ <p>Зробимо пояснювальні малюнки.</p> <p>I. тіла рухаються з прискоренням вільного падіння.</p> <p>тіло 1 (синє) починає рухатись з початковою швидкістю u_0. Тіло 2 (червоне) знаходиться в стані спокою</p> 
2	<p>II. Через час Δt тіло 1 має швидкість v_1, тіло 2 починає рухатись з початковою швидкістю v_0</p>	<p>Дано:</p> $v_0 = 20 \frac{M}{c}$ $\Delta t = 2 c$ $t_1 - ?$ <p>Зробимо пояснювальні малюнки.</p> <p>II. Через час Δt тіло 1 має швидкість u_1, тіло 2 починає рухатись з початковою швидкістю u_0.</p> 
3	<p>Через певний час після початку руху тіло 1 знаходиться на висоті h_{max}, його швидкість дорівнює 0. Тіло 2 продовжує рухатись вгору</p>	<p>Дано:</p> $v_0 = 20 \frac{M}{c}$ $\Delta t = 2 c$ $t_1 - ?$ <p>Зробимо пояснювальні малюнки.</p> <p>Через певний час після початку руху тіло 1 знаходиться на висоті h_{max}, його швидкість дорівнює 0. Тіло 2 продовжує рухатись вгору</p> 

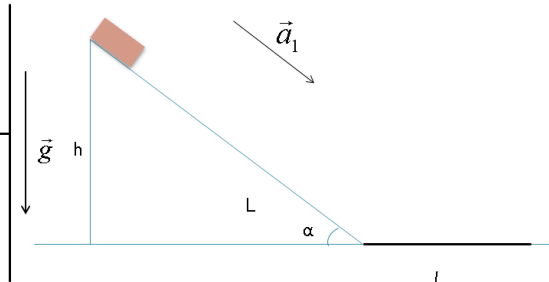
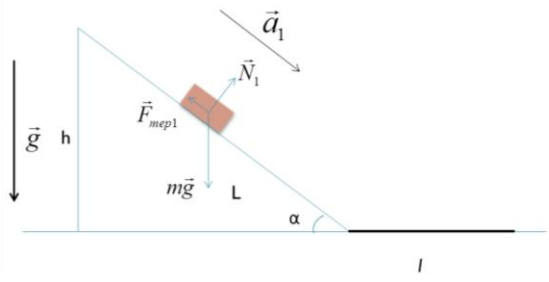
4	<p>III. Через час t_1 після початку руху тіла 1 та час $(t_1 - \Delta t)$ після початку руху тіла 2, тіла знаходяться на висоті h мають рівні за модулем швидкості v_2 (так як обидва рухаються з прискоренням g та початковою швидкістю v_0). Тіло 1 рухається вниз, тіло 2 вгору.</p>	<p>Дано: Зробимо пояснювальні малюнки. III. Через час t_1 після початку руху тіла 1 та час $(t_1 - \Delta t)$ після початку руху тіла 2, тіла знаходяться на висоті h мають рівні за модулем швидкості v_2 (так як обидва рухаються з прискоренням g та початковою швидкістю v_0). Тіло 1 рухається вниз, тіло 2 вгору.</p> <p>$v_0 = 20 \frac{M}{c}$ $\Delta t = 2 c$ $t_1 - ?$</p> 
5	<p>Визначимо переміщення тіл h</p>	<p>Дано: Переміщення тіла 1 за час t_1 в проекції на вертикальний напрям:</p> <p>$v_0 = 20 \frac{M}{c}$ $\Delta t = 2 c$ $t_1 - ?$</p> $h = v_0 t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$ <p>Переміщення тіла 2 за час $(t_1 - \Delta t)$ в проекції на вертикальний напрям:</p> $h = v_0 (t_1 - \Delta t) - \frac{g (t_1 - \Delta t)^2}{2}$ 
6	<p>Прирівняємо праві частини рівнянь і виразимо t_1, налаштуємо анімацію для поступової появи рівнянь</p>	<p>Дано: Прирівняємо праві частини рівнянь і виразимо t_1:</p> <p>$v_0 = 20 \frac{M}{c}$ $\Delta t = 2 c$ $t_1 - ?$</p> $v_0 t_1 - \frac{g t_1^2}{2} = v_0 (t_1 - \Delta t) - \frac{g (t_1 - \Delta t)^2}{2}$ $v_0 t_1 - \frac{g t_1^2}{2} = v_0 t_1 - v_0 \Delta t - \frac{g}{2} (t_1^2 - 2 t_1 \Delta t + \Delta t^2)$ $-\frac{g t_1^2}{2} = -v_0 \Delta t - \frac{g t_1^2}{2} + g t_1 \Delta t - \frac{g \Delta t^2}{2}$ $g t_1 \Delta t = v_0 \Delta t + \frac{g \Delta t^2}{2}$ $t_1 = \frac{v_0}{g} + \frac{\Delta t}{2}$

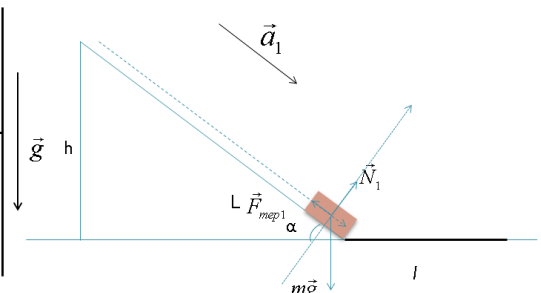
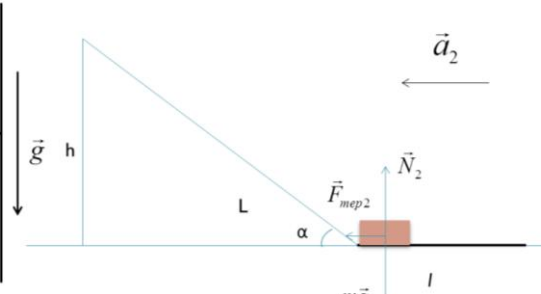
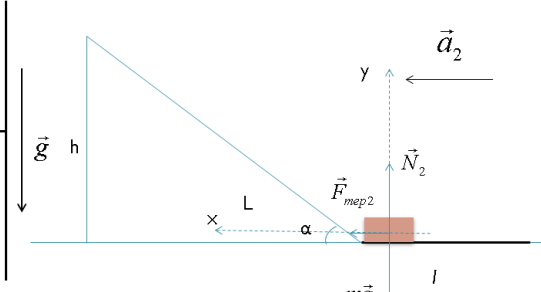
Задачі на динаміку вирізняються тим, що мають чіткий алгоритм розв'язку за допомогою законів Ньютона. Труднощі виникають під час

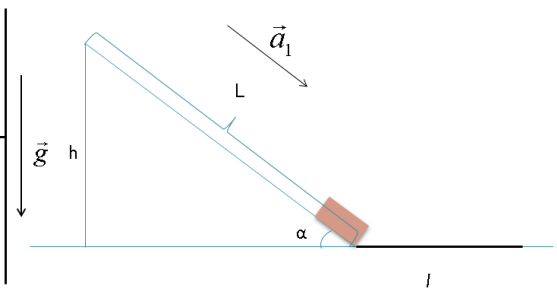
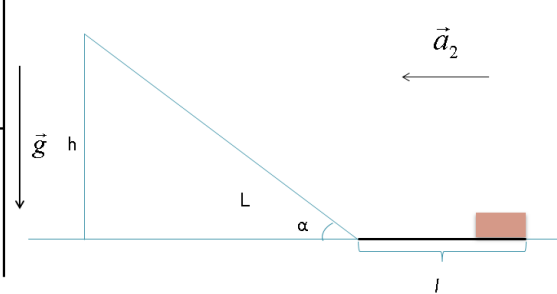
розв'язування задач на сили розташовані під кутом, у тому числі це задачі на похилу площину. Розглянемо задачу з використанням анімації PowerPoint. Хід розв'язку цієї задачі також наведений у додатку Г до роботи.

Задача 3. Санки з'їжджають з гірки заввишки 5 м, кут нахилу якої до горизонту становить 45° . Визначте гальмівний шлях, що пройдуть санки по горизонтальній ділянці. Коефіцієнт тертя на всьому шляху дорівнює 0,2. Хід розв'язування задачі розміщено у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

№	Хід розв'язування	Слайди презентації
1	Зробимо пояснювальні малюнки. Тіло починає зісковзувати з похилої площині з прискоренням a_1 :	<p>Дано: $h = 2\text{ м}$ $\alpha = 45^\circ$ $\mu = 0,2$ $l - ?$</p> <p>Зробимо пояснювальні малюнки.</p>  <p>1. Тіло зісковзує по похилій площині з прискоренням a_1:</p> $m\vec{a}_1 = m\vec{g} + \vec{N}_1 + \vec{F}_{\text{тер}1}$
2	Запишемо другий закон Ньютона для цього руху у векторній формі	<p>Дано: $h = 2\text{ м}$ $\alpha = 45^\circ$ $\mu = 0,2$ $l - ?$</p> <p>Зробимо пояснювальні малюнки.</p>  <p>1. Тіло зісковзує по похилій площині з прискоренням a_1:</p> $m\vec{a}_1 = m\vec{g} + \vec{N}_1 + \vec{F}_{\text{тер}1}$

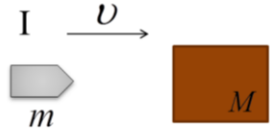
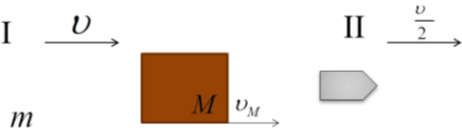
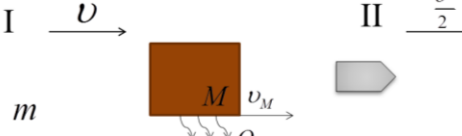
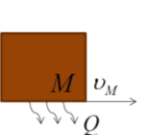
3	<p>Запишемо другий закон Ньютона для цього руху у проекціях на вісі та виразимо a_1</p>	<p>Дано: $h = 2\text{ м}$ $\alpha = 45^\circ$ $\mu = 0,2$ $l - ?$</p> <p>Зробимо пояснювальні малюнки.</p>  <p>У проекціях на вісі</p> <p>Ох: $ma_1 = mg \sin \alpha - F_{\text{фрп}1}$ \rightarrow $ma_1 = mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = mg(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$ Оу: $0 = N_1 - mg \cos \alpha$ \rightarrow $a_1 = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$</p>
4	<p>Тіло рухається по горизонтальній площині рівносповільнено з прискоренням a_2. Запишемо другий закон Ньютона для цього руху у векторній формі</p>	<p>Дано: $h = 2\text{ м}$ $\alpha = 45^\circ$ $\mu = 0,2$ $l - ?$</p> <p>Зробимо пояснювальні малюнки.</p>  <p>2. Тіло рухається по горизонтальній площині рівносповільнено з прискоренням a_2:</p> $m\vec{a}_2 = m\vec{g} + \vec{N}_2 + \vec{F}_{\text{фрп}2}$
5	<p>Запишемо другий закон Ньютона для цього руху у проекціях на вісі та виразимо a_2</p>	<p>Дано: $h = 2\text{ м}$ $\alpha = 45^\circ$ $\mu = 0,2$ $l - ?$</p> <p>Зробимо пояснювальні малюнки.</p>  <p>У проекціях на вісі</p> <p>Ох: $ma_2 = F_{\text{фрп}2}$ \rightarrow $ma_2 = \mu mg$ Оу: $0 = N_2 - mg$ \rightarrow $a_2 = \mu g$</p>

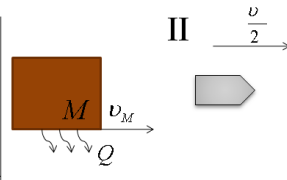
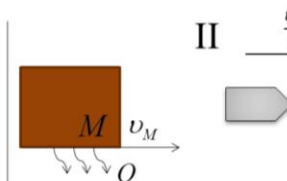
6	<p>Модуль переміщення L, яке здійснило тіло вздовж похилої площини. Виразимо v – кінцеву швидкість тіла на похилій площині і початкову швидкість тіла на горизонтальній ділянці</p>	<p>Дано:</p> $h = 2\text{ м}$ $\alpha = 45^\circ$ $\mu = 0,2$ $l - ?$  <p>3. Модуль переміщення L, яке здійснило тіло вздовж похилої площини:</p> $L = \frac{v^2}{2a_1} = \frac{v^2}{2g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}$ $L = \frac{h}{\sin \alpha} \quad \rightarrow \quad v^2 = \frac{2gh(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}{\sin \alpha} = 2gh(1 - \mu \operatorname{ctg} \alpha)$
7	<p>Модуль переміщення l, яке здійснило тіло вздовж горизонтальної площини</p>	<p>Дано:</p> $h = 2\text{ м}$ $\alpha = 45^\circ$ $\mu = 0,2$ $l - ?$ <p>Зробимо пояснювальні малюнки.</p>  <p>4. Модуль переміщення l, яке здійснило тіло вздовж горизонтальної площини:</p> $l = \frac{v^2}{2a_2} = \frac{v^2}{2\mu g} = \frac{2gh(1 - \mu \operatorname{ctg} \alpha)}{2\mu g} = \frac{h(1 - \mu \operatorname{ctg} \alpha)}{\mu}$

Енергетичний підхід до розв'язування задач часто більш простий і зрозуміліший учням, ніж динамічний. Проте труднощі часто виникають у задачах на застосування закону збереження чи зміни енергії та закону збереження імпульсу одночасно. Наприклад, як задача 4, хід розв'язку якої наведений у додатку Г до роботи.

Задача 4. Куля, маса якої m , пробиває ящик масою M , який стоїть на площині. Куля підлітає до ящика зі швидкістю v , а вилітає з нього зі швидкістю. Яка кількість теплоти виділиться при русі кулі в ящику? Початкову і кінцеву швидкості кулі вважати горизонтальними. Хід розв'язування задачі розміщено у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

№	Хід розв'язування	Слайди презентації
1	Запишемо коротку умову задачі. Бачимо, що задачу розв'язують у загальному вигляді. Почнемо робити пояснювальний рисунок до задачі. У стані I куля має швидкість v , ящик не рухається.	<p>Дано</p> $\frac{m}{M}$ $\frac{v}{\frac{v}{2}}$ <hr/> $Q-?$  <p>Виконаємо пояснювальний рисунок</p>
2	Робимо клік мишею і спостерігаємо рух кулі крізь ящик, описуємо її стан. У стані II куля має швидкість $\frac{v}{2}$, а ящик набуває швидкості v_M .	<p>Дано</p> $\frac{m}{M}$ $\frac{v}{\frac{v}{2}}$ <hr/> $Q-?$  <p>Виконаємо пояснювальний рисунок</p>
Далі супроводжуємо розв'язання задачі слайдами з налаштованою анімацією поступової появи формул за логікою розв'язання задачі.		
3	Виражаємо кінетичну енергію кулі в станах I і II	<p>Дано</p> $\frac{m}{M}$ $\frac{v}{\frac{v}{2}}$ <hr/> $Q-?$  <p>Кінетична енергія кулі при підльоті до ящика була:</p> $W_{kl} = \frac{mv^2}{2}$ <p>Кінетична енергія кулі при вилеті з ящика :</p> $W_{klI} = \frac{mv^2}{8}$
4	Визначаємо зміну кінетичної енергії кулі	<p>Дано</p> $\frac{m}{M}$ $\frac{v}{\frac{v}{2}}$ <hr/> $Q-?$  <p>Зміна кінетичної енергії кулі дорівнює:</p> $\Delta W_k = W_{kl} - W_{klI} = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv^2}{8} = \frac{3mv^2}{8}$

5	<p>Враховуємо, що в результаті взаємодії ящик також набув швидкості. Застосовуємо закон збереження імпульсу для знаходження швидкості ящика та визначаємо кінетичну енергію ящика</p>	<p>Дано</p> $\begin{array}{l} t \\ M \\ v \\ \frac{v}{2} \\ \hline Q - ? \end{array}$  <p>Згідно із законом збереження імпульсу:</p> $\frac{mv}{2} = Mv_M$ <p>Швидкість ящика:</p> $v_M = \frac{mv}{2M}$ <p>Тоді кінетична енергія ящика дорівнює:</p> $W_{кМ} = \frac{Mm^2v^2}{8M^2} = \frac{m^2v^2}{8M}$
6	<p>Визначаємо кількість теплоти, що виділиться при цьому. Це буде різниця між зміною кінетичної енергії кулі та набутою кінетичною енергією ящика</p>	<p>Дано</p> $\begin{array}{l} t \\ M \\ v \\ \frac{v}{2} \\ \hline Q - ? \end{array}$  <p>На тепло піде:</p> $Q = \frac{3mv^2}{8} - \frac{m^2v^2}{8M} = \frac{mv^2}{8} \left(3 - \frac{m}{M} \right)$

З огляду на вищезазначене, ми вважаємо, що використання задач-анімацій в освітньому процесі з фізики на етапі загальної середньої освіти є ефективним засобом візуалізації навчання та сприяє підвищенню пізнавального інтересу учнів. Така позиція і стала основною гіпотезою педагогічного експерименту, організація і результати якого наведені у розділі 3 до кваліфікаційної роботи.

РОЗДІЛ 3. ПЕДАГОГІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ З РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ УЧНІВ ДО ФІЗИКИ

3.1. Організація педагогічного експерименту з розвитку пізнавального інтересу учнів до фізики.

З метою перевірки ефективності методики застосування задач-анімацій з фізики для розвитку пізнавального інтересу учнів ми здійснили педагогічний експеримент з впровадження методики у освітній процес Малокопанівської загальноосвітньої школи I-III ступенів Голопристанської міської ради Херсонської області.

Передусім ми визначили завданнями дослідження:

- вивчити досвід вчителів фізики м. Херсона та Херсонської області з розвитку пізнавального інтересу учнів. З цією метою провести анкетування серед вчителів фізики;
- виявити початковий рівень пізнавального інтересу учнів шляхом анкетування та аналізу результатів початкової діяльності;
- розробити методичне забезпечення з застосування задач-анімацій з розділу «Механіка» для розвитку пізнавального інтересу учнів 10 класів закладів загальної середньої освіти;
- впровадити у освітній процес закладів загальної середньої освіти розроблене методичне забезпечення;
- виявити ефективність розробленої методики застосування задач-анімацій з розділу «Механіка» для розвитку пізнавального інтересу шляхом опитування учнів 10 класу в кінці педагогічного експерименту.

Аналіз результатів опитування вчителів фізики міста Херсона та Херсонської області показав їх готовність використовувати задачі-анімації на уроках, хоча більшість з них не знайома з технологією створення задач-анімацій.

Виявилось, що 38% вчителів вважають, пізнавальний інтерес учнів формується сам собою у процесі проведення навчальних занять, на яких вивчається програмний матеріал. 25%, до мети уроку включають позицію «формування пізнавального інтересу» та використовують відповідні види діяльності на уроках. 10% не вважають потрібним ставити за спеціальну мету формування пізнавального інтересу учнів, тому не виконую ніяких дій. 27% намагаються формувати пізнавальний інтерес учнів, але не завжди.

Відповіді вчителів на запитання «які засоби розвитку пізнавальної діяльності учнів ви використовуєте на уроках» розподілились наступним чином: задачі використовують 38%, фронтальні короточасні експериментальні завдання – 50%, експериментальні завдання під час фізичного практикуму – 64%, пошук інформації з різних джерел та підготовка доповіді на уроці – 35%.

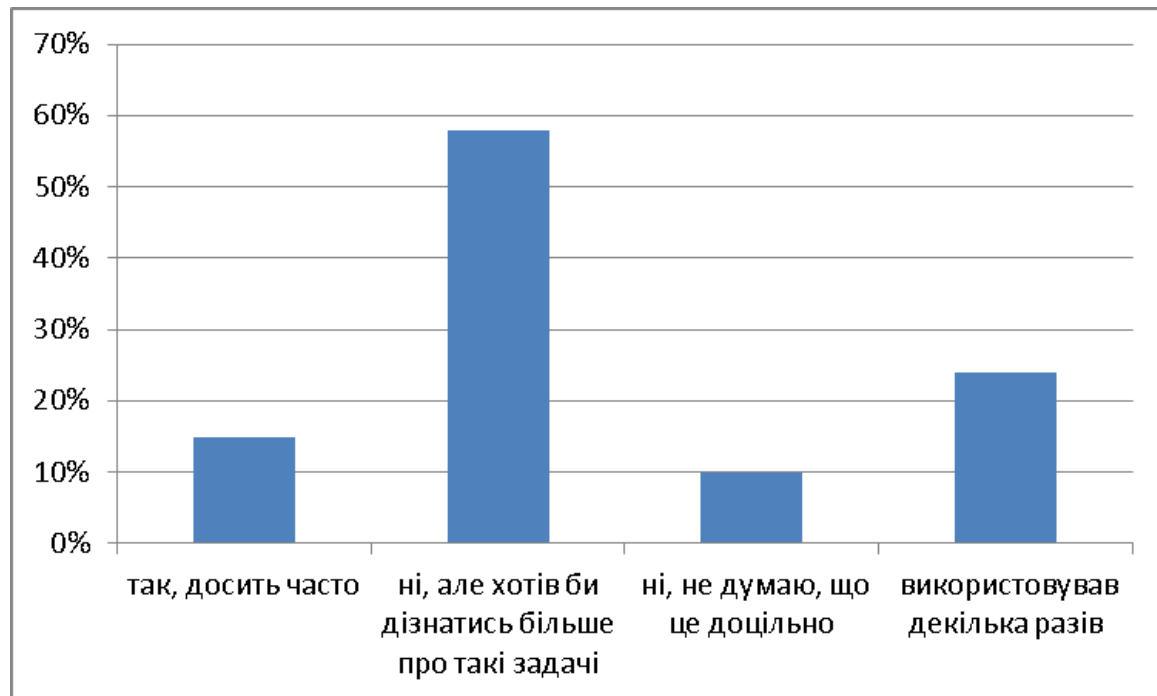


Рис. 3.1. Відповіді на запитання «чи використовуєте ви задачі-анімації у освітньому процесі»

На уроках фізики вчителі використовують інформаційно-комунікаційні технології (деякими учителями було відзначено по дві або три відповіді на це запитання): Інтернет та його сервіси 65%, засоби Microsoft Office – 85%, мультимедійні та програмні продукти – 42%, веб-квест технології – 10%, електронні підручники та посібники – 20%.

Відповіді на запитання «чи використовуєте ви задачі-анімації у освітньому процесі» розподілись так, як показано на рис. 3.1.

Рівень забезпечення умов учнів навчальними засобами для розвитку пізнавальної діяльності учителі оцінюють здебільшого як середній (рис. 3.2).

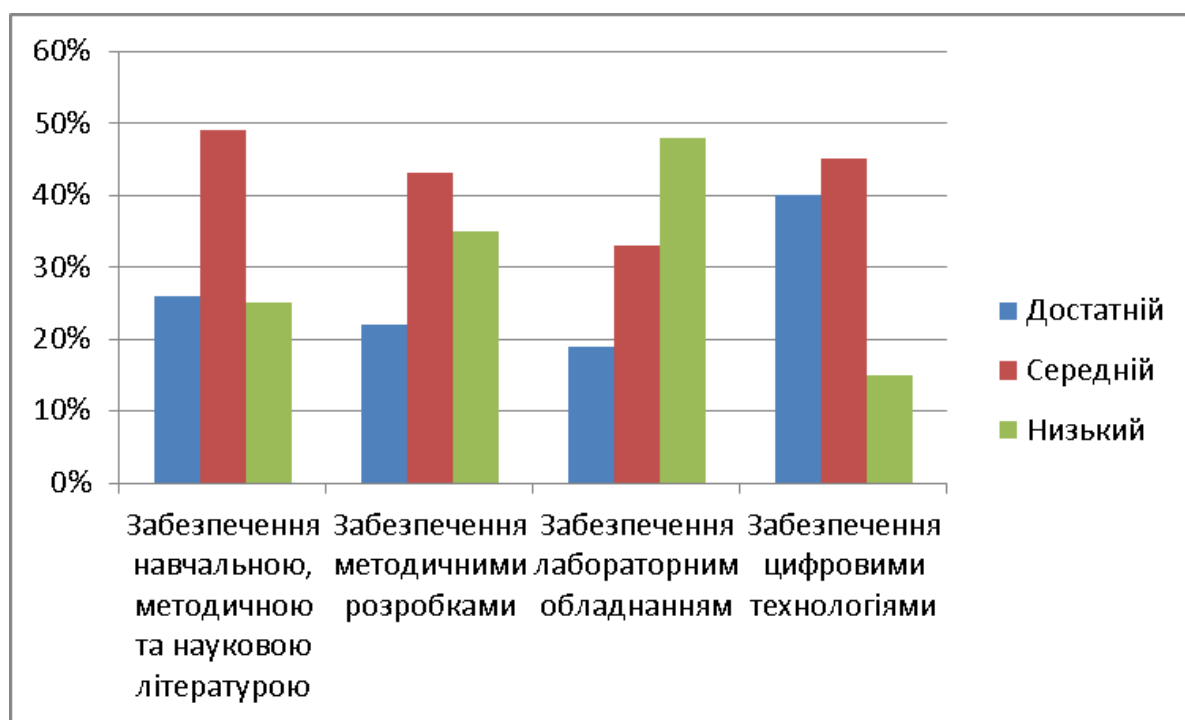


Рис. 3.2. Оцінка вчителями рівня забезпечення умов учнів навчальними засобами для розвитку пізнавальної діяльності

Узагальнюючи результати опитування можна стверджувати, що проблема розвитку пізнавального інтересу та використання задач-анімацій при викладанні фізики є актуальною і потребує подальшої розробки.

Розроблені нами методичні рекомендації щодо використання задач-анімацій для розвитку пізнавального інтересу під час вивчення розділу «Механіка» у 10 класі були впроваджені у освітній процес Малокопанівської загальноосвітньої школи I-III ступенів Голопристанської міської ради Херсонської області. Загальна кількість учнів 10 класів, які були залучені до педагогічного експерименту, складає 26 осіб. Результати педагогічного експерименту представлені у наступному підрозділі.

3.2. Аналіз результатів педагогічного експерименту з розвитку пізнавального інтересу учнів до фізики.

На початку експерименту ми провели анкетування учнів з метою виявлення початкового рівня пізнавального інтересу учнів .

За результатами аналізу відповідей учнів Малокопанівської загальноосвітньої школи I-III ступенів Голопристанської міської ради Херсонської області близько 45% учнів мають труднощі з розумінням умови фізичної задачі, 62% не завжди розуміють як правильно виконати рисунок до задачі, більше 75% складно підібрати необхідні закони для розв'язування. Після використання задач-анімацій на уроках фізики ми зафіксували позитивні зрушення навчальних досягнень учнів.

Відповіді учнів на запитання «При розв'язуванні задач з фізики малюнок допомагає мені краще зрозуміти ситуацію, яка відбувається за умовою задачі» розподілилися так, як показано на рисунку 3.3.

Краще сприймають умову задачі, коли текст задачі перед очима 84%, а інші 16% коли тільки чують умову задачі.

Відповіді на запитання «Чи цікаво Вам було б, якщо б Ви мали змогу спостерігати, що відбувається в умові задачі за допомогою комп'ютерної анімації» розподілилися таким чином (рис 3.4.)



Рис. 3.3. Відповіді учнів на запитання «При розв'язуванні задач з фізики малюнок допомагає мені краще зрозуміти ситуацію, яка відбувається за умовою задачі»

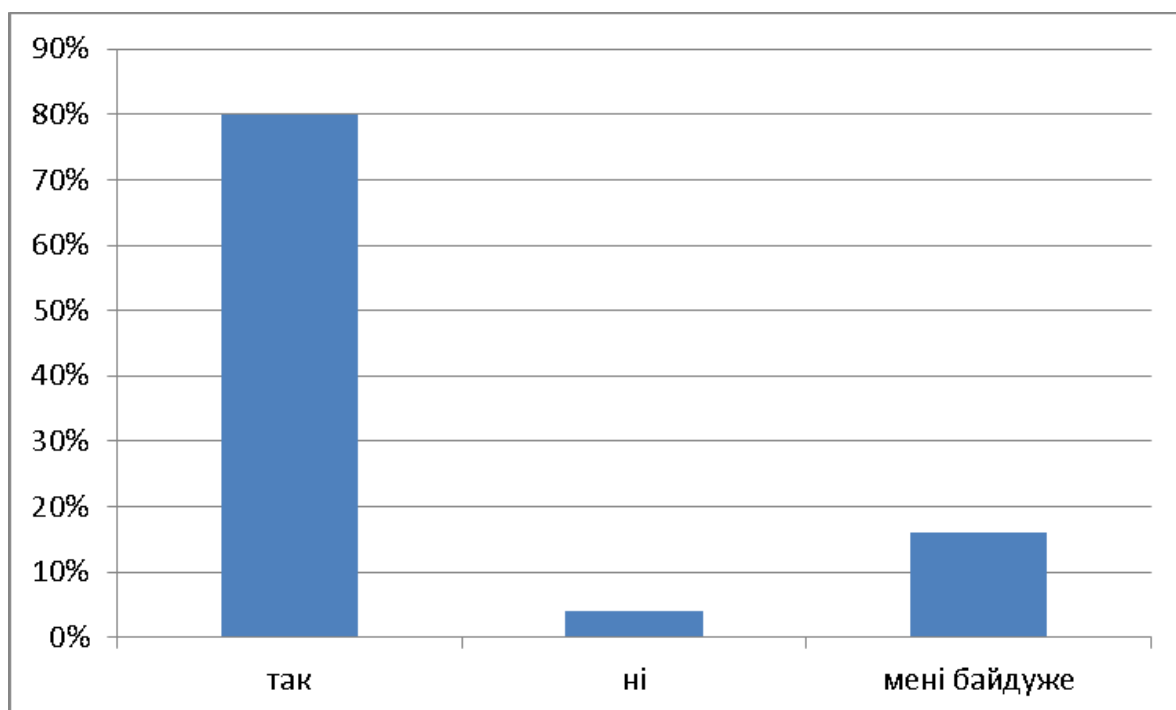


Рис. 3.4. Відповіді на запитання «Чи цікаво Вам було б, якщо б Ви мали змогу спостерігати, що відбувається в умові задачі за допомогою комп'ютерної анімації»

Розподіл відповідей учнів на запитання що може полегшити сприйняття умови задачі з фізики (деякими учнями було відзначено по дві відповіді на це запитання) розподілилися таким чином: малюнок – 45%; схема – 23%; таблиця – 14%; графік – 27%.

Також учням було запропоновано оцінити свої досягнення під час розв'язування задач з фізики (рис. 3.5).

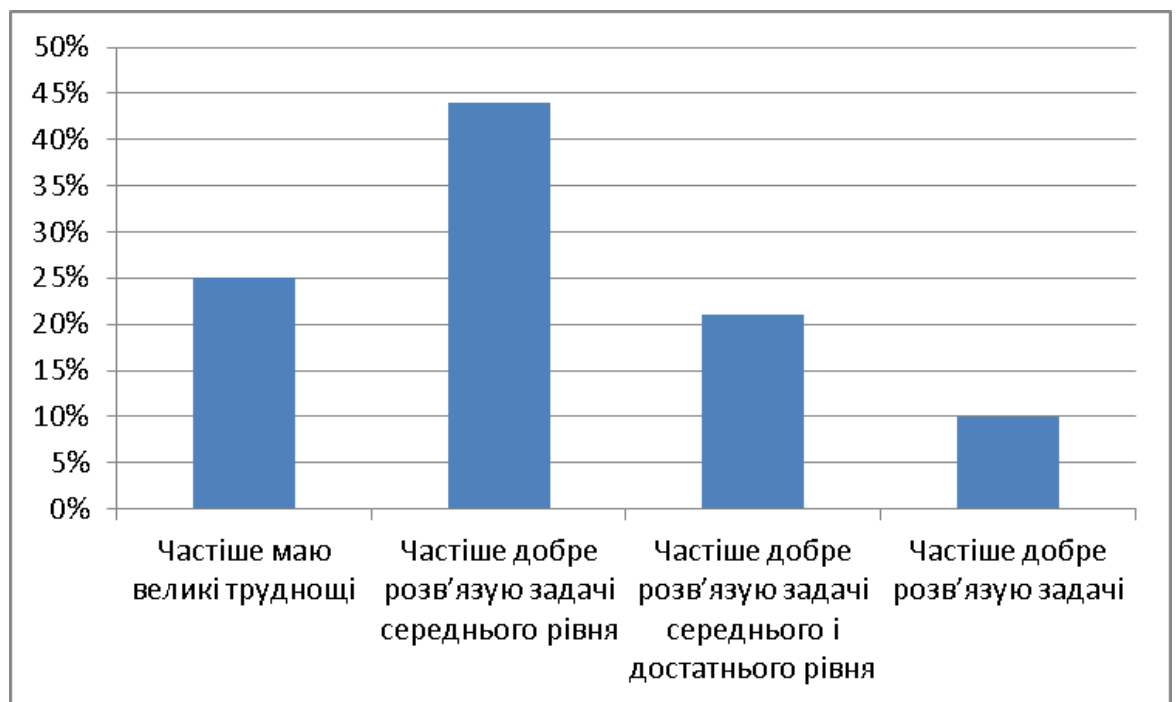


Рис. 3.5. Самооцінювання учнів досягнень під час розв'язування задач з фізики

Низький рівень – на рівні пізнавальної діяльності учень може записати коротку умову задачі, та привести величини в одиницях вимірювання в системі СІ, не завжди розуміє як зробити малюнок чи накреслити графік, може підібрати основні закони, але має труднощі з їх логічним поєднанням для виведення формули розрахунку шуканої величини, може підставити числові значення та часто обчислює значення шуканої величини з помилками. Середній рівень – учень здатний записати коротку умову задачі, та привести величини в одиницях вимірювання в системі СІ, зробити малюнок чи накреслити

графік, може підібрати основні закони, але має труднощі з їх логічним поєднанням для виведення формули розрахунку шуканої величини, може підставити числові значення та обчислити значення шуканої величини. Високий рівень – учень здатний записати коротку умову задачі, та привести величини в одиницях вимірювання в системі СІ, зробити малюнок чи накреслити графік, може підібрати основні закони, і логічно їх поєднує для виведення формули розрахунку шуканої величини, може підставити числові значення та обчислити значення шуканої величини.

З метою виявлення рівня навчальних досягнень учнів під час вивчення фізики їм були запропоновані самостійні та контрольні роботи, виставлені тематичні оцінки. Порівняльні результати учнів на початку та в кінці експерименту наведені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Порівняння рівня навчальних досягнень учнів на початку та в кінці педагогічного експерименту

Етап експерименту	Рівні навчальних досягнень учнів						Всього учнів
	середній		достатній		високий		
	К-сть	%	К-сть	%	К-сть	%	
Початок	8	31	14	54	4	15	26
Кінець	5	19	15	58	6	23	26

Як видно з таблиці 3.1, позитивні зрушення відбулися на всіх рівнях навчальних досягнень учнів. Кількість учнів, що мають середній рівнем зменшилася на 12%, достатній рівень – збільшилась на 4%, високий рівень – збільшилась на 8%. Різниця в розподілах учнів за рівнями навчальних досягнень представлена у вигляді порівняльної діаграми на рис 3.6.

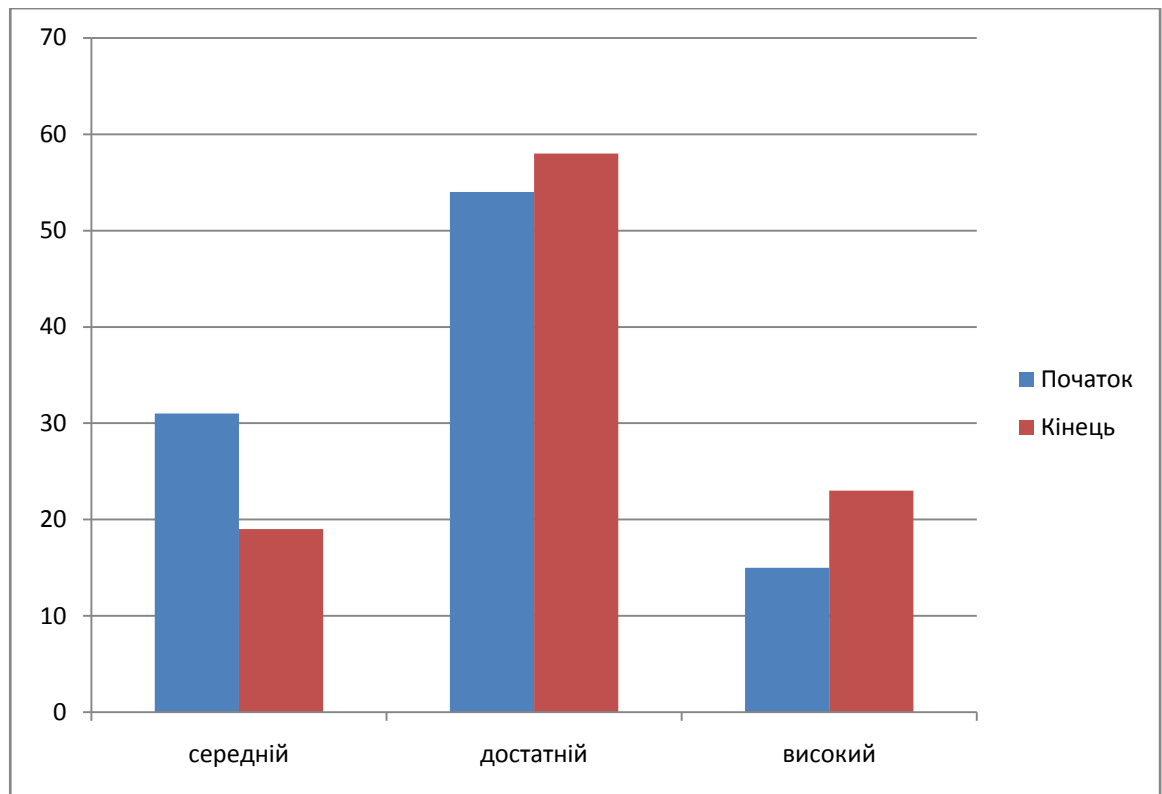


Рис. 3.6. Розподіл учнів за рівнями навчальних досягнень на початку та в кінці педагогічного експерименту

Для статистичної обробки результатів ми обрали Т-критерій Вілкоксона, так як досліджувана вибірка має менше 50 учнів і ми порівнюємо показники за двох різних умов (до та після розробленої методики).

Під час дослідження ми визначали зміни у рівнях навчальних досягнень учнів з фізики в результаті застосування розробленої нами методики використання задач-анімацій для розвитку пізнавального інтересу учнів. Щоб обчислити значення Т-критерію необхідно визначити різницю між показниками на початку та в кінці педагогічного експерименту. Для цього ми склали порівняльну таблицю (додаток В).

У 5 учнів зрушення навчальних досягнень відбулось у бік погіршення результатів. Обов'язково необхідно висунути гіпотези про несуттєвість такого зрушення:

I: Інтенсивність зрушень в сторону підвищення рівня за рівнями навчальних досягнень учнів до впровадження методики не перевищує інтенсивність в сторону її зниження;

II: Інтенсивність зрушень в сторону підвищення рівня за рівнями навчальних досягнень учнів до впровадження методики перевищує інтенсивність в сторону її зниження.

Ми здійснили ранжування всіх зрушень, незалежно від їх знаку, за вираженістю за алгоритмом визначення критерію Т-Вілкоксона [31]. Розрахуємо суму рангів (віднімемо нульові зрушення, їх 6, отже $N=20$):

$$\sum R_i = \frac{(N+1)N}{2} = \frac{(20+1)20}{2} = 210 \quad (3.1)$$

Для нашого експерименту нетиповими зрушеннями є від'ємні. Сума рангів нетипових зрушень і є емпіричним значенням критерію Т:

$$T_{\text{емп}} = \sum R_r = 21 \quad (3.2)$$

де R_r – рангові значення нетипових зрушень.

За таблицею [31] визначаємо критичне значення критерію Т для $n=26$:

$$T_{\text{кр}}=84 (\rho \leq 0,01), T_{\text{кр}}=110 (\rho \leq 0,05)$$

Проаналізуємо отримані результати. Емпіричне значення $T_{\text{емп}} < T_{\text{кр}}$, тому гіпотезу I несправедлива. Узагальнивши отримані результати, маємо змогу ствердити, що інтенсивність зрушень у розподілі учнів за рівнями навчальних досягнень учнів в сторону підвищення перевищує інтенсивність зрушень у такому ж розподілі в сторону її зниження.

Таким чином, на основі проведеної статистичної обробки результатів педагогічного експерименту можна сказати, що розроблені нами методичні рекомендації використання задач-анімацій на уроках фізики для розвитку пізнавального інтересу учнів мають позитивний вплив і можуть бути впровадженні в освітній процес закладів загальної середньої освіти. При цьому, отримані результати анкетування є статистично достовірними.

ВИСНОВКИ

Встановили, що мотив навчання – це процес взаємодії між учнем та навколишнім середовищем, який відзначається вибором, ініціацією, збільшенням або стійкістю цільової поведінки. Між поняттями мотив і мотивація з позицій навчальної діяльності немає суттєвої різниці.

Мотиваційні теорії об'єднані у чотири широкі категорії. Перша зосереджена на переконанні щодо компетентності та очікуванні успіху. Друга зосереджена на причині, чому люди займаються різними видами діяльності; ці теорії включають такі конструкції, як цінності досягнень, внутрішня та зовнішня мотивація, інтереси, і цілі. Третя об'єднує конструкції очікуваності, самостановлення у суспільстві. Четверта встановлює зв'язки між мотиваційними та пізнавальними процесами.

Прослідковують тенденцію зміни пізнавального інтересу від технічного до незалежного разом з підвищенням рівня освіти від початкового до старших класів рівня загальної середньої освіти.

Метод візуалізації може полегшити вивчення наукових концепцій фізики та дослідження проблем, пов'язаних з предметом її вивчення. Зазначимо, що просторова візуалізація з застосуванням як фізичних, так і електронних засобів навчання передбачає підвищення результатів навчальних досягнень учнів з фізики та формування пізнавального інтересу на всіх трьох його рівнях.

Розв'язування задач з фізики є невід'ємною складовою освітнього процесу на всіх рівнях освіти.

Задачний підхід у навчанні є досить ефективним методом, який допомагає учням здобувати навички розв'язування практичних життєвих проблем. Окрім того, на нашу думку, реалізація задачного підходу у процесі вивчення фізики сприяє розвитку пізнавального інтересу учнів.

Ми вважаємо доцільним запропонувати деякі технології створення фізичних задач-анімацій:

- складання задачі на основі готової анімації;
- створення анімації на основі готової задачі.

Переваги способу складання задач на основі готової анімації полягають у тому, що вчителю не потрібно зосереджуватись на технології створення анімації.

Проте, не зважаючи на велику кількість таких електронних розробок, не до всіх задач можна підібрати анімації.

Створення анімацій за допомогою різних сервісів на основі готових задач потребує додаткового часу, проте таким чином можна візуалізувати будь-яку задачу. За результатами опитування вчителів м. Херсона та Херсонської області, переважна більшість користується пакетом Microsoft Office та програмою для створення презентацій PowerPoint. Ми створили типові задачі-анімації для вивчення розділу «Механіка» у 10 класі.

З огляду на вищезазначене, ми вважаємо, що використання задач-анімацій в освітньому процесі з фізики на етапі загальної середньої освіти є ефективним засобом візуалізації навчання та сприяє підвищенню пізнавального інтересу учнів. Така позиція і стала основною гіпотезою педагогічного експерименту, організація і результати якого наведені у розділі 3 до кваліфікаційної роботи.

Узагальнюючи результати опитування можна стверджувати, що проблема розвитку пізнавального інтересу та використання задач-анімацій при викладанні фізики є актуальною і потребує подальшої розробки.

Розроблені нами методичні рекомендації щодо використання задач-анімацій для розвитку пізнавального інтересу під час вивчення розділу «Механіка» у 10 класі були впроваджені у освітній процес Малокопанівської загальноосвітньої школи I-III ступенів Голопристанської міської ради Херсонської області. Загальна кількість учнів 10 класів, які були залучені до педагогічного експерименту,

складає 26 осіб. Результати педагогічного експерименту представлені у наступному підрозділі.

За результатами аналізу відповідей учнів близько 45% учнів мають труднощі з розумінням умови фізичної задачі, 62% не завжди розуміють як правильно виконати рисунок до задачі, більше 75% складно підібрати необхідні закони для розв'язування. Після використання задач-анімацій на уроках фізики ми зафіксували позитивні зрушення навчальних досягнень учнів.

Таким чином, на основі проведеної статистичної обробки результатів педагогічного експерименту можна сказати, що розроблені нами методичні рекомендації використання задач-анімацій на уроках фізики для розвитку пізнавального інтересу учнів мають позитивний вплив і можуть бути впровадженні в освітній процес закладів загальної середньої освіти. При цьому, отримані результати анкетування є статистично достовірними.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бар'яхтар В.Г., Довгий С.О., Божинова Ф.Я., Кірюхіна О.О. Фізика для 10 класу закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В.М.). Харків: Видавництво «Ранок», 2018. 272 с.
2. Бирик С.П., Сютя Г.М. Словник іншомовних слів: тлумачення, словотворення та слововживання. Харків: Фоліо, 2006. 623 с.
3. Бугайов О.І. Коваль В.С. Комп'ютерна підтримка курсу фізики в середній школі: реальність і перспективи. *Фізика та астрономія в школі*. 2001. №3. 344с.
4. Бусел В.Т. Великий тлумачний словник сучасної української мови. К.: Ірпінь: ВТФ «Перун», 2005. 1728 с.
5. Василенко В. Впровадження інтерактивних форм і прийомів в організацію навчання учнів. *Основна школа*. 2015. № 7. С. 20-23.
6. Волкова Н.П. Педагогіка. К.: Академія, 2001. 274 с.
7. Всеосвіта. Спільнота активних освітян. URL: <https://vseosvita.ua/>.
8. Галка В.О., Желуденко П.С., Коробова І.В. Використання фотозадач у навчанні фізики. *Формування компетентностей учнів і студентів засобами природничо-математичних дисциплін*. Пошук молодих: матеріали Всеукр. студ. наук.-практ. конф., м. Херсон, 19-20 квітня 2012 р. Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2012. Вип. 11. С. 38-40.
9. Головка М.В. Мельник Ю.С., Непорожня Л.В., Сіпій В.В. Фізика і астрономія для 10 класу закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Ляшенка О.І.). К.: Педагогічна думка, 2018. 256 с.
10. Гончаренко С.У. Методика навчання і наукових досліджень у вищій школі. Київ: Вища школа, 2003. 323 с.

11. Гончаренко С.У., Коршак Є.В. Фізика. Олімпіадні задачі. Випуск 2. 9–11 класи. Тернопіль: «Навчальна книга – Богдан», 1999. 200 с.

12. Гудков В.В., Коробова І.В. Розвиток наочно-образного мислення учнів шляхом розв'язування задач з механіки. *Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі*. Пошук молодих: матеріали Всеукр. студ. наук.-практ. конф., м. Херсон, 18-19 квітня 2013 р. Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2013. С. 39-41.

13. Желуденко П.С., Коробова І.В. Компетентність учителя у використанні наочності під час розв'язування фізичних задач. *Формування компетентностей учнів і студентів засобами природничо-математичних дисциплін*. Пошук молодих: матеріали Всеукр. студ. наук.-практ. конф., м. Херсон, 19-20 квітня 2012 р. Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2012. Вип. 11. С. 53-55.

14. Загальна психологія: Хрестоматія: Навч. посіб./ О.В. Скрипченко, Л.В. Долинська, З.В. Огороднійчук та ін. К.: Каравела, 2007. 640 с.

15. Засекіна Т.М., Засекін Д.О. Фізика для 10 класу закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Ляшенка О. І.). К.: Оріон, 2018. 208 с.

16. Інтерактивні симуляції для природничих наук і математики. URL: <https://phet.colorado.edu/uk/>

17. Кловак Г.Т. Основи педагогічних досліджень. Чернігів, 2003. 260 с.

18. Коваль О. Тематичний словник-довідник з психології та педагогіки: Навчальний посібник. Вид. 2-ге доповнене та перероблене. Тернопіль: ТНЕУ, 2013. 138 с.

19. Коробова І.В. Желуденко П.С. Фізична модель задачі як засіб візуалізації інформації. *Модернізація шкільної природничо-*

математичної освіти як стратегія її розвитку у XXI столітті: тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Миколаїв, 25-27 квітня 2012 р., Миколаїв: ОППО, 2012. С. 60-62.

20. Литвиненко Н.І., Заріцька С.І. Конструювання як метод створення зображень. Завдання з графічного конструювання в MS Paint для учнів 8 класів. *Шкільний світ: Інформатика*. 2013. №2 (650), С. 3–17.

21. Маркова А.К., Матис Т.А., Орлов А.Б. Формирование мотивации учения. М., 1990. 212 с.

22. Мельник Ю.І. Задачі прикладного змісту з фізики у старшій школі: навчально-методичний посібник. К.: Педагогічна думка, 2013. 120 с.

23. Методика навчання фізики в середній школі Посібник Авторський колектив: Савченко В.Ф., Бойко М.П., Дідович М.М., Закалюжний В.М., Руденко М.П. За редакцією проф. Савченка В.Ф URL: <http://fizmet.org/L1.htm>

24. Морозов С.М., Шкарапута Л.М. Словник іншомовних слів. К.: Наукова думка, 2000. 683 с.

25. На урок освітній проєкт. URL: <https://naurok.com.ua/>.

26. Навчальна програма з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів, 7-9 класи. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>.

27. Подопригора Н.В. Використання електронних засобів для моделювання фізичних дослідів// *Фізика та астрономія в школі*. 2002. № 4. С. 18–19.

28. Портал української мови та культури Словник UA. URL: <https://slovnuk.ua/index.php?swrd=наочність>.

29. Садовий М.І., Вовкотруб В.П., Трифонова О.М. Вибрані питання загальної методики навчання фізики: навчальний посібник. Кіровоград: ПП Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2013. 252 с

30. Сергєєнкова О.П., Столярчук О.А., Коханова О.П., Пасєка О.В. Педагогічна психологія. Навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2012. 168 с.

31. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. М.: Наука. 2010. 168 с.

32. Сиротюк В.Д. Фізика для 10 класу закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Ляшенка О. І.). К.: Генеза, 2018. 256 с.

33. Фізика 10-11. Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту, профільний рівень)/ авторський колектив під керівництвом Локтева В.М. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>.

34. Фізика і астрономія. Навчальні програми для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, профільний рівень)/ авторський колектив під керівництвом Ляшенка О.І. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>.

35. Фізика в школі. URL: <https://www.vascak.cz/?id=1&language=ua>.

36. Фізика. Комплексна підготовка до зовнішнього незалежного оцінювання/ уклад. Н. Струж, В. Мацюк, С. Остап'юк. Тернопіль: Підручники і посібники, 2020. 432 с.

37. Харечко О.О. Використання задач-анімацій в освітньому процесі з фізики на етапі загальної середньої освіти. *Магістерські студії*. 2021.

38. Харечко О.О. Коробова І.В. Реалізація принципу наочності у процесі розв'язування фізичних задач. *STEM–освіта як напрям модернізації методик навчання природничо-математичних дисциплін у середніх і вищих навчальних закладах*. Пошук молодих. Випуск 19:

Збірник матеріалів Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції, Херсон, 18-19 квітня 2019 р., 2019. С. 64-66.

39. Шарко В.Д. Методологічні засади сучасного уроку : Посібник для студентів, керівників шкіл, вчителів, працівників післядипломної освіти. Херсон: Видавництво ХНТУ, 2009. 120 с.

40. Шарко В.Д. Основи наукових досліджень: посібник для студентів ВНЗ фізико-математичних спеціальностей. Херсон: Видавництво ХДУ, 2007. 101 с.

41. Шарко В.Д. Розвиток мислення учнів у процесі навчання: методичний посібник для вчителів, працівників методичних служб, викладачів ВНЗ і студентів. К., СПБ Богданова, 2007. 132 с.

42. Шарко В.Д. Сучасний урок: технологічний аспект. К: ПД Богданова АМ, 2007. 220 с.

43. Butler S.L. Habermas' Cognitive Interests: Teacher and Student Interests and their Relationship in an Adult Education Setting. Doctoral thesis. URL: <https://apps.dtic.mil/sti/citations/ADA328965>.

44. Eccles, J., Wigfield, A.. Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*. 2002. № 53, P. 109–132. DOI: https://www.academia.edu/12846244/motivational_beliefs_values_and_goals?from=cover_page

45. Mozabook. Інтерактивне освітнє програмне забезпечення для вчителів. URL: <https://www.mozaweb.com/uk/mozabook>

46. Online simulations that power inquiry and understanding. URL: <https://gizmos.explorellearning.com/>

47. STEM-лабораторія МАНЛаб. URL: <https://stemua.science/>

48. Svinicki M. D., Vogler, J. S. Motivation and Learning: Modern Theories. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_392

ДОДАТКИ

Додаток А

Анкета для вчителя

1. Чи ставите ви за спеціальну мету проводити уроки з формування пізнавального інтересу?

а) так, до мети уроку включаю позицію «формування пізнавального інтересу» та використовую відповідні види діяльності;

б) не ставлю за спеціальну мету формувати пізнавальний інтерес учнів, тому не виконую ніяких дій;

в) пізнавальний інтерес формується сам собою у процесі проведення навчальних занять, на яких вивчається програмний матеріал;

г) намагаюся формувати пізнавальний інтерес учнів, але не завжди.

2. Які засоби розвитку пізнавальної діяльності учнів ви використовуєте на уроках?

а) задачі;

б) фронтальні короточасні експериментальні завдання;

в) експериментальні завдання під час фізичного практикуму;

г) пошук інформації з різних джерел та підготовка доповіді на уроці;

д) не проводжу.

3. Які види інформаційно–комунікаційних технологій Ви використовуєте на уроках фізики?

а) Інтернет та його сервіси;

б) засоби Microsoft Office ;

в) мультимедійні та програмні продукти;

г) веб-квест технології;

д) електронні підручники та посібники;

4. Чи використовуєте ви задачі-анімації у освітньому процесі?

а) так, досить часто;

б) ні, але хотів би дізнатись більше про такі задачі;

в) ні, не думаю, що це доцільно;

г) використовував декілька разів;

5. Охарактеризуйте рівень забезпечення умов для розвитку пізнавальної діяльності учнів навчальними засобами.

Умови організації розвитку пізнавального інтересу	Рівень забезпечення		
	Достатній	Середній	Низький
Забезпечення навчальною, методичною та науковою літературою			
Забезпечення розробками методичними			
Забезпечення обладнанням лабораторним			
Забезпечення технологіями цифровими			

ДОДАТОК Б

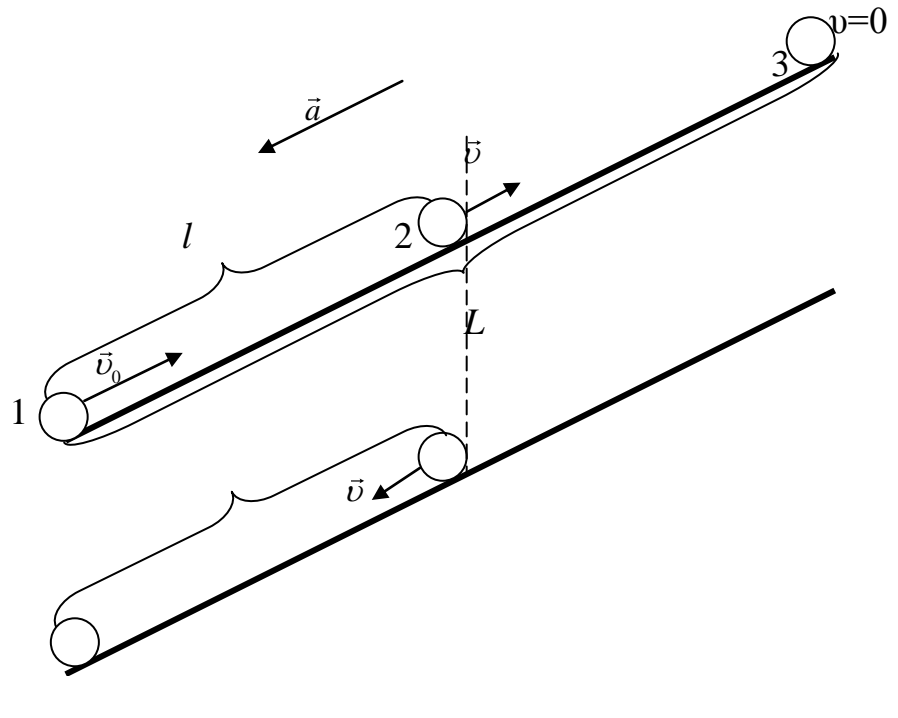
Анкета для учнів

1. Чи маєте ви труднощі з розумінням умови задачі?
 - А) Так
 - Б) Ні
 - В) Не завжди, скоріше так
 - Г) Не завжди, скоріше ні
2. При розв'язуванні задач з фізики малюнок допомагає мені краще зрозуміти ситуацію, яка відбувається за умовою задачі:
 - А) Так
 - Б) Ні
 - В) Не завжди, скоріше так
 - Г) Не завжди, скоріше ні
3. Як Ви краще сприймаєте умову задачі:
 - А) Коли ви тільки чуєте умову (зачитує вчитель)
 - Б) Коли ви бачите текст задачі перед очима
4. Чи цікаво Вам було б, якщо б Ви мали змогу спостерігати, що відбувається в умові задачі за допомогою комп'ютерної анімації:
 - А) Так
 - Б) Ні
 - В) Мені байдуже
5. Що, на Вашу думку, якнайкраще полегшує сприйняття умови задачі з фізики:
 - А) Малюнок
 - Б) Схема
 - В) Таблиця
 - Г) Графік
 - Д) Свій варіант відповіді: _____
6. Як ви оцінюєте свої досягнення під час розв'язування задач з фізики:
 - А) Частіше маю великі труднощі;
 - Б) Частіше добре розв'язую задачі середнього рівня;
 - В) Частіше добре розв'язую задачі середнього і достатнього рівня;
 - Г) Частіше добре розв'язую задачі.

Задача 1. Рівноприскорений рух

Похилим жолобом знизу догори пустили кульку. На відстані 40 см від початкового положення кулька побувала двічі: через 1 с і через 2 с від початку руху. Визначте мінімальну довжину жолоба.

$l=40\text{см}$
$t_1=1\text{ с}$
$t_2=2\text{ с}$
$L - ?$



Зробимо пояснювальні малюнки і розглянемо рух кульки. Координатну вісь направимо по жолобу вгору.

1. Кулька починає рухатись рівносповільнено вздовж жолоба з початковою швидкістю v_0 .

2. Кулька здійснила переміщення l за час t_1 . Рівняння її руху:

$$l = v_0 t_1 - \frac{a t_1^2}{2}$$

3. Кулька здійснила переміщення L , її швидкість у верхній точці жолоба $v=0$. Рівняння її руху:

$$L = \frac{v_0^2}{2a}$$

4. Кулька здійснила переміщення l за час t_2 . Рівняння її руху:

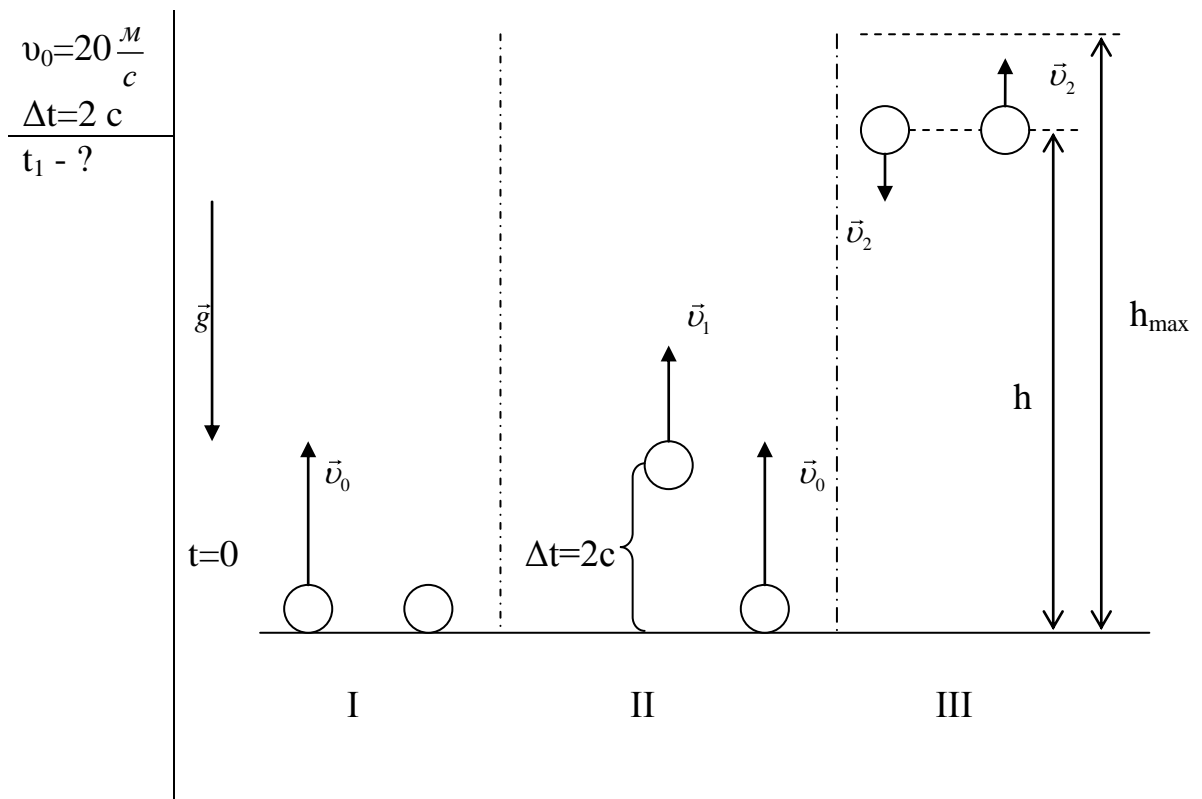
$$l = v_0 t_2 - \frac{a t_2^2}{2}$$

Маємо систему рівнянь. Знайдемо її розв'язок, підставивши числові значення в системі СІ.

$$\begin{cases} l = v_0 t_1 - \frac{at_1^2}{2} \\ l = v_0 t_2 - \frac{at_2^2}{2} \\ L = \frac{v_0^2}{2a} \end{cases} \quad \begin{cases} 0,4 = v_0 - \frac{a}{2} \\ 0,4 = 2v_0 - 2a \\ L = \frac{v_0^2}{2a} \end{cases} \quad \begin{cases} a = 0,4 \frac{M}{c^2} \\ v_0 = 0,6 \frac{M}{c} \\ L = 0,45M \end{cases}$$

Задача 2. Рух тіла під дією сили тяжіння

З однієї точки з інтервалом 2 с вертикально вгору кидають два тіла з однакою початковою швидкістю 20 м/с. через який час після кидання першого тіла вони зустрінуться.



Зробимо пояснювальні малюнки.

I. Тіла рухаються з прискоренням вільного падіння, яке напрямлене завжди вертикально вниз.

Тіло 1 починає рухатись з початковою швидкістю v_0 . Тіло 2 знаходиться в стані спокою відносно землі.

II. Через час Δt тіло 1 має швидкість v_1 , тіло 2 починає рухатись з початковою швидкістю v_0 .

III. Через час t_1 після початку руху тіла 1 та час $(t_1 - \Delta t)$ після початку руху тіла 2, тіла знаходяться на висоті h мають рівні за модулем швидкості v_2 (так як обидва рухаються з прискоренням g та початковою швидкістю v_0). Тіло 1 рухається вниз, тіло 2 вгору.

1. Переміщення тіла 1 за час t_1 в проекції на вертикальний напрям осі y , напрямленої вгору:

$$h = v_0 t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$$

2. Переміщення тіла 2 за час $(t_1 - \Delta t)$ в проекції на вертикальний напрям:

$$h = v_0 (t_1 - \Delta t) - \frac{g (t_1 - \Delta t)^2}{2}$$

3. Прирівняємо праві частини рівнянь і виразимо t_1 :

$$v_0 t_1 - \frac{g t_1^2}{2} = v_0 (t_1 - \Delta t) - \frac{g (t_1 - \Delta t)^2}{2}$$

$$v_0 t_1 - \frac{g t_1^2}{2} = v_0 t_1 - v_0 \Delta t - \frac{g}{2} (t_1^2 - 2 t_1 \Delta t + \Delta t^2)$$

$$-\frac{g t_1^2}{2} = -v_0 \Delta t - \frac{g t_1^2}{2} + g t_1 \Delta t - \frac{g \Delta t^2}{2}$$

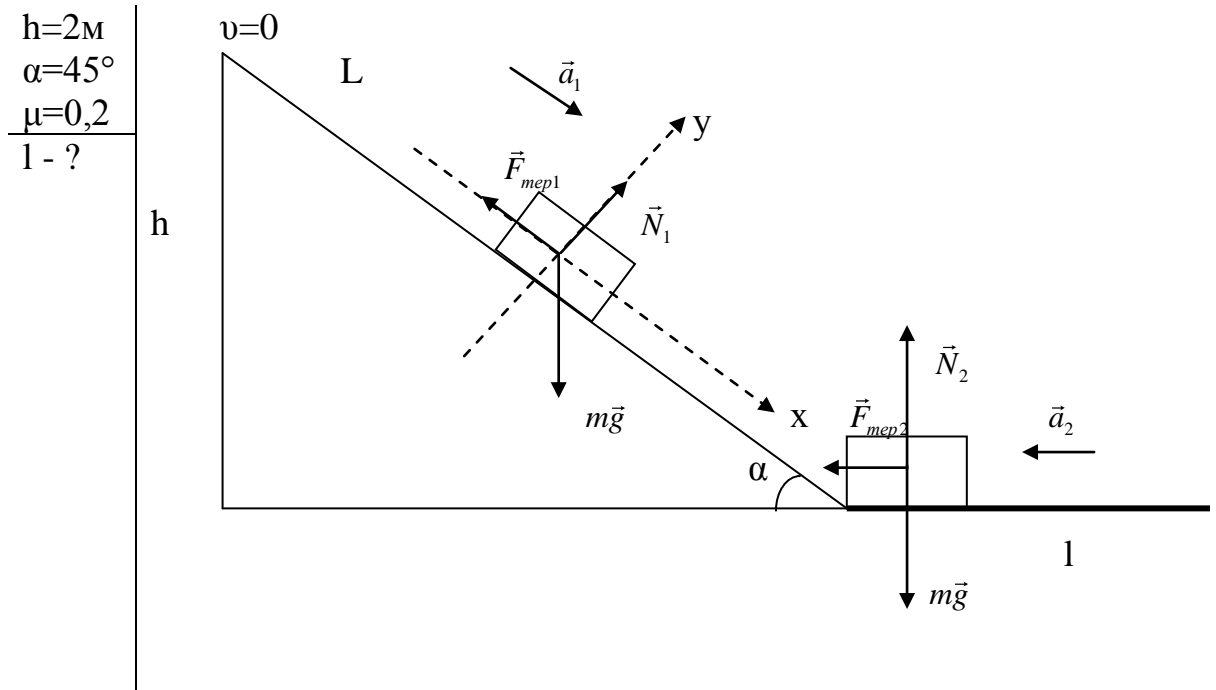
$$g t_1 \Delta t = v_0 \Delta t + \frac{g \Delta t^2}{2}$$

$$t_1 = \frac{v_0}{g} + \frac{\Delta t}{2}$$

$$t_1 = \frac{20 \frac{M}{c}}{10 \frac{M}{c^2}} + \frac{2c}{2} = 3c$$

Задача 3. Сили в природі

Санки з'їжджають з гірки заввишки 5 м, кут нахилу якої до горизонту становить 45° . Визначте гальмівний шлях, що пройдуть санки по горизонтальній ділянці. Коефіцієнт тертя на всьому шляху дорівнює 0,2.



Зробимо пояснювальні малюнки.

1. Тіло зісковзує по похилій площині з прискоренням a_1 . Запишемо другий закон Ньютона:

$$m\vec{a}_1 = m\vec{g} + \vec{N}_1 + \vec{F}_{\text{тер}1}$$

У проекціях на вісі

$$\text{Ox: } ma_1 = mg \sin \alpha - F_{\text{тер}1}$$

$$\text{Oy: } 0 = N_1 - mg \cos \alpha$$

$$\text{Звідси: } ma_1 = mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = mg(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

$$a_1 = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

2. Тіло рухається по горизонтальній площині рівносповільнено з прискоренням a_2 . Запишемо другий закон Ньютона:

$$m\vec{a}_2 = m\vec{g} + \vec{N}_2 + \vec{F}_{\text{тер}2}$$

У проекціях на вісі

$$\text{Ox: } ma_2 = F_{\text{тер}2}$$

$$\text{Oy: } 0 = N_2 - mg$$

$$\text{Звідси: } ma_2 = \mu mg$$

$$a_2 = \mu g$$

3. Модуль переміщення L , яке здійснило тіло вздовж похилої площини:

$$L = \frac{v^2}{2a_1} = \frac{v^2}{2g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}$$

$$L = \frac{h}{\sin \alpha}$$

$$\text{Звідси: } v^2 = \frac{2gh(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}{\sin \alpha} = 2gh(1 - \mu \operatorname{ctg} \alpha)$$

v – кінцева швидкість тіла на похилій площині і початкова швидкість тіла на горизонтальній ділянці.

4. Модуль переміщення l , яке здійснило тіло вздовж горизонтальної площини:

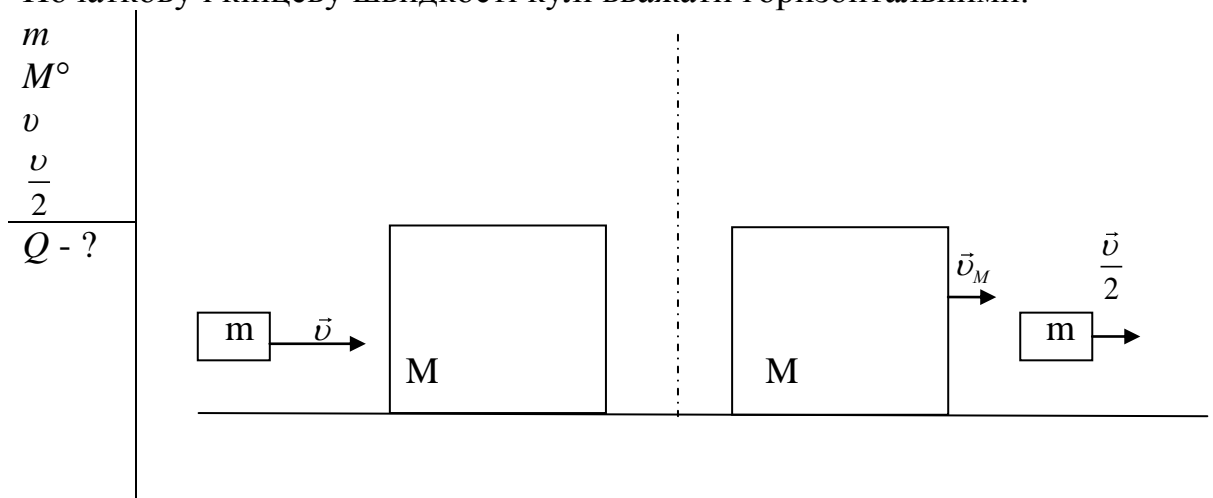
$$l = \frac{v^2}{2a_2} = \frac{v^2}{2\mu g} = \frac{2gh(1 - \mu \operatorname{ctg} \alpha)}{2\mu g} = \frac{h(1 - \mu \operatorname{ctg} \alpha)}{\mu}$$

$$l = \frac{2m(1 - 0,2 \cdot 1)}{0,2} = 8m$$

Задача 4. Закони збереження

Куля, маса якої m , пробиває ящик масою M , який стоїть на площині. Куля підлітає до ящика зі швидкістю v , а вилітає з нього зі швидкістю $\frac{v}{2}$. Яка кількість теплоти виділиться при русі кулі в ящику?

Початкову і кінцеву швидкості кулі вважати горизонтальними.



Зробимо пояснювальні малюнки.

1. Кінетична енергія кулі при підльоті до ящика була:

$$W_{kl} = \frac{mv^2}{2}$$

2. Кінетична енергія кулі після вильоту з ящика:

$$W_{kII} = \frac{mv^2}{8}$$

3. Зміна кінетичної енергії кулі дорівнює:

$$\Delta W = W_{kl} - W_{kII} = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv^2}{8} = \frac{3mv^2}{8}$$

4. Згідно із законом збереження імпульсу:

$$mv = \frac{mv}{2} + Mv_M$$

$$\frac{mv}{2} = Mv_M$$

5. Швидкість ящика:

$$v_M = \frac{mv}{2M}$$

6. Тоді кінетична енергія ящика дорівнює:

$$W_{kM} = \frac{Mm^2v^2}{8M^2} = \frac{m^2v^2}{8M}$$

7. Кількість теплоти, що при цьому виділиться:

$$Q = \Delta W - W_{kM} = \frac{3mv^2}{8} - \frac{m^2v^2}{8M} = \frac{mv^2}{8} \left(3 - \frac{m}{M} \right)$$

ДОДАТОК В

**Розрахунок різниці між показниками на початку та в кінці
педагогічного експерименту**

№	Сума отриманих балів		Різниця	Абсолютне значення різниці	Ранговий номер різниці
	до проведення експерименту	після проведення експерименту			
1.	9	10	1	1	8,5
2.	11	10	-1	1	8,5
3.	5	6	1	1	8,5
4.	10	9	-1	1	8,5
5.	6	7	1	1	8,5
6.	5	7	2	2	18,5
7.	8	10	2	2	18,5
8.	7	6	-1	1	8,5
9.	6	7	1	1	8,5
10.	8	9	1	1	8,5
11.	7	7	0	0	0
12.	8	8	0	0	0
13.	7	8	1	1	8,5
14.	10	10	0	0	0
15.	6	7	1	1	8,5
16.	10	10	0	0	0
17.	4	6	2	2	18,5
18.	7	7	0	0	0
19.	8	9	1	1	8,5
20.	4	6	2	2	18,5
21.	9	10	1	1	8,5
22.	9	8	-1	1	8,5
23.	4	5	1	1	8,5
24.	7	7	0	0	0
25.	7	8	1	1	8,5
26.	8	7	-1	1	8,5