

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

Кафедра фізики та методики її навчання

PHET-СИМУЛЯЦІЇ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОГО
ІНТЕРЕСУ УЧНІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ НА ЕТАПІ
БАЗОВОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Кваліфікаційна робота (проект)

на здобуття ступеня вищої освіти “бакалавр”

Виконала: студентка 4 курсу, групи 15-411
Спеціальності 014 Середня освіта (Фізика)
Освітньо-професійна (наукова) програма
Середня освіта (Фізика)
Суворова Наталія Анатоліївна

Керівник
кандидат педагогічних наук, доцент
Єрмакова-Черченко Н.О.

Рецензент
кандидат технічних наук, доцент
Валько Н.В.

Херсон – 2020

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. Теоретико-методологічні засади розвитку пізнавального інтересу учнів основної школи.....	6
1.1. Пізнавальний інтерес як психолого-педагогічна проблема.....	6
1.2. Шляхи формування та розвитку пізнавального інтересу учнів під час вивчення фізики на рівні базової середньої освіти.....	15
1.3. Роль інформаційно-комунікаційних технологій у формуванні та розвитку пізнавального інтересу школярів.....	18
РОЗДІЛ 2. Методика формування та розвитку пізнавального інтересу учнів гімназій засобами PhET-симуляцій.....	25
2.1. Комп'ютерні симуляції як засіб розвитку пізнавального інтересу учнів.....	25
2.2. Методичні рекомендації щодо формування та розвитку пізнавального інтересу школярів засобами PhET-симуляцій під час вивчення фізики у 7 класі.....	30
РОЗДІЛ 3. Методика організації та проведення педагогічного експерименту.....	44
3.1. Організація педагогічного експерименту.....	44
3.2. Аналіз результатів педагогічного експерименту.....	46
ВИСНОВКИ.....	51
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	53
ДОДАТКИ.....	59
Додаток А.....	59
Додаток Б.....	65
Додаток В.....	66
Додаток Г.....	69

ВСТУП

Актуальність теми. В умовах переходу від індустріального до інформаційного суспільства, основними рисами якого є процеси глобалізації та інтернаціоналізації сучасна освіта також переходить на новий етап розвитку науковопедагогічних знань та освітньої практики. Проте, незмінним залишається те, що освіта є пріоритетним напрямком в розвитку суспільства кожної держави. Саме освіта закладає основу для нових відкриттів, досягнень у різних соціальних та індустріальних галузях, формує у здобувачів освіти різні види компетентностей, які надають змогу особистості реалізувати себе. Проте, аналіз досвіду роботи вчителів засвідчив, що сучасні школярі не зацікавлені у навчанні, у них відсутній пізнавальний інтерес.

Проблема формування та розвитку пізнавального інтересу школярів була і залишається однією з пріоритетних у психологічній та педагогічній науках, а також у практичній діяльності вчителів. Кожен вчитель-предметник має свої способи формування та розвитку пізнавального інтересу школярів засобами відповідної дисципліни. Вчитель фізики у своєму розпорядженні має чималий «арсенал», до якого увійшли фізичні досліди та експерименти, спостереження, виготовлення фізичних приладів, розв'язування цікавих задач, а також Інтернет-ресурси: мобільні додатки, Google-форми, Google-class, різного виду стимуляційні платформи та ін.

Аналіз науково-методичної літератури засвідчив, що питання формування та розвитку пізнавального інтересу школярів є предметом вивчення провідних вітчизняних та зарубіжних науковців, серед яких Л. Гордон, О. Киричук, В. Крутенський, С. оловейчик (психологічна природа та види інтересу); І. Зимня, Н. Морозова, Г. Щукіна (основні етапи розвитку інтересу); Л. Виготський, Д. Фельдштейн (онтогенетичний розвиток інтересів).

Високо оцінюючи результати доробок науковців вважаємо, що проблема формування та розвитку пізнавального інтересу учнів під час

вивчення фізики засобами сучасних інформаційно-комунікаційних технологій залишається актуальним.

Мета дослідження – полягає у теоретичному обґрунтуванні та розробці методичних рекомендації з розвитку пізнавального інтересу учнів засобами Phet-симуляцій у гімназіях (7 клас).

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні **завдання**:

– зробити аналіз науково-методичної літератури з проблеми дослідження, вивчити підходи науковців щодо визначення поняття «пізнавальний інтерес», розглянути роль інформаційно-комунікаційних технологій у формуванні та розвитку пізнавального інтересу учнів;

– розглянути переваги використання платформ-симуляцій фізичних процесів під час викладання фізики;

– розробити методичні рекомендації використання PhEt-симуляцій під час вивчення фізики у 7 класі та здійснити їх впровадження в навчальний процес закладу загальної середньої освіти;

– зробити аналіз результатів педагогічного експерименту.

Об’єкт дослідження – навчальний процес з фізики у гімназії.

Предмет дослідження – методика використання PhET-симуляцій під час вивчення фізики в 7 класі.

Методи дослідження: *теоретичні* – аналіз науково-методичної літератури з проблеми дослідження (аналіз, порівняння, узагальнення), *емпіричні* – бесіди з вчителями, спостереження за навчальним процесом, анкетування вчителів та учнів.

Практичне значення одержаних результатів роботи полягає в можливості використання розроблених методичних рекомендацій спрямованих на формування та розвиток пізнавального інтересу школярів під час вивчення фізики засобами PhET-симуляцій студентами-практикантами у період виробничої практики та вчителями фізики закладів загальної середньої освіти.

Апробація результатів дослідження проводилася на базі Ольгинського закладу повної загальної середньої освіти Горностаївської селищної ради Херсонської області. Результати дослідження були обговорені на Всеукраїнській студентській науково-практичній конференції «Інноваційні технології навчання природничо-математичних дисциплін у закладах середньої та вищої освіти» (16-17 травня 2020 року, м. Херсон). За результатами дослідження опублікована стаття «Використання PhET-симуляцій під час вивчення фізики у 7 класі» [51].

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

1.1. Пізнавальний інтерес як психолого-педагогічна проблема

Однією з головних умов забезпечення всебічного розвитку дитини як цілісної особистості, підвищення ефективності процесу навчання (як основи розвитку особистості в шкільному віці) є розвиток пізнавальних інтересів учнів, спрямованих на оволодіння знаннями та вміннями, їх збагачення і застосування.

Проблема формування та розвитку інтересу є предметом дослідження цілої низки науковців-психологів, серед яких Б. Ананьєв, А. Архіпов, Ю. Бабанський, М. Беляєв, Л. Божович, Н. Бондаревський, В. Гамбург, А. Льовін, В. Максимова А. Маркова, В. Мясіщев, С. Рубінштейн, Ф. Савина М. Цветков, Г. Щукіна та ін.

У педагогіці проблему розвитку пізнавальних інтересів досліджували А. Алексюк, О. Біляєва, Є. Голанд, Л. Гордон, К. Делікатний, В. Демиденко, Б. Друзь, Є. Киричук, В. Онищук, Є. Рабунський, О. Синиця, О. Савченко, В. Сухомлинський, І. Унт, В. Шморгун, та ін.

Розкриємо природу інтересу, пізнавального інтересу, тобто їх суть, структуру, провідні характеристики, специфіку, взаємозв'язки з окремими компонентами навчального процесу.

Ще видатний педагог, класик світової педагогіки К. Ушинський (1824 – 1871) в інтересі вбачав основний внутрішній механізм успішного навчання. Він довів, що зовнішній механізм поневолення не досягає потрібного результату; навчання позбавлене інтересу і здійснюване тільки силою примусу, вбиває в учні прагнення до оволодіння знаннями. Водночас, на думку К. Ушинського, не можна все навчання зводити до інтересу – воно потребує і чорнової роботи, значного вольового зусилля.

У свою чергу, німецький філософ, психолог і педагог Й. Гербарт (1776–1841), визнаючи інтерес «іманентною властивістю особистості», закликав вчителя «не бути нудним, а будувати навчання на інтересах, притаманних дитині» [8].

Інтерес як складна і вагома для особистості категорія має багато трактувань. Серед основних підходів до визначення цієї дефініції можна виділити такі:

- вибіркова спрямованість людини, її уваги (Т. Рибо, Н. Добринін), її думок, помислів (С. Рубінштейн);
- структура, що складається з потреб (Ш. Бюлер);
- активатор різноманітних почуттів (Д. Фрейн) і своєрідна чуттєвість дитини (Ш. Бюлер);
- своєрідний сплав емоційно-вольових та інтелектуальних процесів, які підвищують активність, свідомість і діяльність людини (Л. Гордон);
- прояв розумової та емоційної активності (Е. Строні, С. Рубінштейн);
- активно-пізнавальне (В. Мясіщев, В. Іванов), емоційно-пізнавальне (Н. Морозова) ставлення людини до світу;
- специфічне ставлення особистості до об'єкта, викликане усвідомленням його значення та емоційною привабливістю (О. Ковальов) [8].

У контексті нашого дослідження найбільш цікавою є думка В. Кобалю, який вважає, що *інтерес – це вибіркоче емоційно-пізнавальне ставлення особистості до предметів, явищ, подій навколишньої дійсності, а також до відповідних видів людської діяльності*. Тут виступають в єдності об'єкт інтересу, що має захоплюючі, привабливі сторони, і суб'єкт, для якого ці сторони життєво важливі [27].

Аналіз психологічної літератури засвідчив, що інтерес має складну психологічну структуру і є певною формою зв'язку між потребами особи та засобами їх задоволення. За своєю природою інтерес не є вродженою властивістю особистості, він виникає не сам по собі, а обумовлений впливом на людину навколишньої дійсності, тобто носить соціальний характер. Різноманітність предметного світу, в якому живе людина, викликає у неї різні

інтереси, розвиток і формування яких відбувається в процесі різних видів діяльності: ігрової, навчальної, трудової, громадської.

Інтерес, з точки зору психології, – це ставлення особи до чогось як до цінного для неї, привабливого, це емоційний та інтелектуальний потяг до чогось, це емоція позитивного знаку, пов'язана з прагненням дізнатися, здобути нові знання, викликає активність, енергію, шліфує ясність та логічність думки [28].

Інтереси розрізняються змістом, широтою, стійкістю, силою і дієвістю. Зміст інтересів визначається тим, на що вони спрямовані (наприклад, на математику, історію або інший предмет); широта визначається різнобічністю, спрямованістю на різні об'єкти при наявності основного, стрижневого інтересу; стійкість характеризується часом, протягом якого вони зберігають свою силу і впливають на поведінку людини, її життя та діяльність.

Інтереси поділяються на групи, види, підвиди й різновиди (в залежності від спрямованості діяльності). Окремі групи становлять, наприклад, естетичні, читацькі, технічні, професійні, навчальні інтереси. Кожна група включає чітко визначені види інтересів. Наприклад, у групі навчальних інтересів видовими є інтереси до загальних питань математики, мови, історії і т.д. Підвиди інтересів конкретизують навчальний предмет (інтереси до історії, філософії, правознавства, краєзнавства) [27].

Інтерес може бути об'єктивним і суб'єктивним, постійним і тимчасовим тощо. Епізодичний інтерес характеризується переживанням радості пізнання, яке потім трансформується у відношення до цікаво поданого матеріалу. Але це відношення ще не одразу стає постійною спрямованістю. Воно зникає разом з припиненням діяльності і подачі «цікавого» матеріалу. Стійкий інтерес, навпаки, існує постійно і стає характеристикою особистості. Проміжним, перехідним, між цими двома видами, є інтерес як узагальнене відношення, яке ще не стало справою життя, спрямованістю особистості, але вже вийшло із стадії ситуативного, епізодичного інтересу [27].

У педагогіці [27, 42] розрізняють чотири якісні етапи розвитку інтересу.

Зацікавленість – вважається найелементарнішим інтересом, що за певних ситуацій оволодіває учнями, але при зміні ситуації швидко зникає. Цей етап розвитку інтересу пов'язаний з новизною предмета, яка може й не мати особливого значення для людини. В учнів ще не помічається прагнення до пізнання суті вивчених предметів, явищ, процесів.

Допитливість – характеризується прагненням проникнути за межі побаченого, розширити свої знання, дістати відповіді на запитання, що виникають під час навчання. На цьому етапі для учнів характерні емоції здивування, почуття радості відкриття. Вони самі прагнуть відповісти на запитання: чому?, прагнуть розширити свої знання [27].

Порівняно з допитливістю, яка має зазвичай багато предметних спрямувань, інтерес, оскільки він завжди виражає особистісну пізнавальну потребу, більш вибірковий. Із його появою думка концентрується на аналізі тільки окремих об'єктів та явищ. Сприяє цьому особливий чуттєвий фон, який виникає навколо значимого в пізнавальному відношенні предмета. На певному етапі своєї еволюції, під дією накопичених в елементах когнітивної системи змін, чуттєвий фон починає трансформуватися, набуваючи рис такого інтелектуального почуття, як любов до знань. Це стає помітним завдяки зростанню ступеня «емоційно позитивного ставлення, що виділяє об'єкт серед інших і ставить його в центр життєвих потреб та інтересів суб'єкта» [42].

Пізнавальний інтерес – ще вищий етап, на якому інтерес пов'язаний з намаганням учня самостійно розв'язати проблемне питання. В центрі уваги — проблема, а не готові знання. При цьому учні шукають причину, намагаються проникнути в суть предмету, самостійно встановити закономірність, розкрити причинно-наслідкові зв'язки. Учень напружує думку, вольові зусилля, виявляє емоції.

Теоретичний інтерес – характеризується спрямованістю учнів не лише на глибоке та міцне засвоєння знань, пізнання закономірностей і опанування теоретичних основ, а й на застосування їх на практиці. Теоретичний інтерес

виникає вже у старшокласників тоді, коли в них формуються наукові погляди, переконання, стійкий світогляд [37].

Усі ці етапи розвитку інтересу змінюються, взаємопроникають, пов'язуються між собою, іноді співіснують в єдиному процесі засвоєння знань, пізнанні нового.

У навчанні особливо важливим, на думку багатьох учених, є *пізнавальний інтерес*. Його можна визначити як загальну, так і вибірккову спрямованість особистості, яка звертається до процесу пізнання, до його предметної сторони і самого процесу оволодіння знаннями. У більш вузькому значенні, стосовно шкільного процесу навчання – це *«спрямованість особистості дитини, підлітка на оволодіння всією сукупністю знань, які викладаються в школі»* [9].

У школі об'єктом пізнавальних інтересів учнів є зміст навчальних предметів. До сфери пізнавального інтересу включаються не тільки набуті учнем знання, а й процес оволодіння знаннями, процес навчання в цілому, що дає змогу одержувати необхідні способи пізнання і сприяє постійному розвитку школяра [7].

Пізнавальний інтерес це складне і багатогранне явище, яке представляє собою являє собою взаємопов'язане ціле інтелектуальної, вольової і емоційної його сторони [27].

Ядром пізнавального інтересу є процеси мислення, адже людина прагне заглибитися в сутність пізнаваного. З цієї точки зору пізнавальний інтерес виступає можливим мотивом навчання, який є підґрунтям позитивного ставлення особистості до школи, до знань, та пов'язаний із радісними переживаннями від розумової праці, із постійним бажанням заглибитись у вивчення одного або декількох навчальних предметів [8].

Отже, *пізнавальний інтерес – це емоційно усвідомлена, вибірккова спрямованість особистості, яка звернена до предмета й діяльності, пов'язаної з ним, що супроводжується внутрішнім задоволенням від результатів цієї діяльності*. Цей інтерес має пошуковий характер, підвищує

можливості розумового розвитку учня (В. Паламарчук), сприяє усвідомленій самостійності (О. Савченко), викликає продуктивну роботу (В. Лозова), змінює способи розумової діяльності (Г. Щукіна), є умовою розвитку творчої особистості (М. Алексєєва) [8].

Характерними особливостями пізнавального інтересу є його усвідомленість, емоційність, особлива воляова спрямованість до пізнання. Наявність взаємозв'язку між інтересом і різноманітними психологічними функціями приводить до такого висновку: якщо ми бажаємо сформувати пізнавальний інтерес, організовуючи пізнавальну активність особистості, необхідно сформувати в ній ті психологічні функції, які пов'язані з інтересом.

Навчання спирається на інтереси учнів, воно ж і формує їх, тому інтерес є передумовою навчання і його результатом. Пізнавальний інтерес може виступати і як засіб навчання, і як мета педагогічної роботи щодо розвитку загальної пізнавальної активності. Така потрібність прояву інтересу як мети, засобу і результату навчання та виховання є головною особливістю педагогічного аспекту проблеми формування пізнавальних інтересів учнів [8].

У пізнавальному інтересі проявляється низка важливих для навчання і розвитку моментів:

1. Єдність об'єктивної і суб'єктивної сторін пізнавальної діяльності. Усі об'єктивно цікаві явища навколишнього світу, які містяться й узагальнені в знаннях, знаходять своє вираження в пізнавальному процесі тільки тоді, коли набувають для учня об'єктивної значущості (А. Леонт'єв, Н. Добринін) [8, 32].

2. Закономірність переходу зовнішнього у внутрішнє, що є сутністю розвиваючого навчання. Саме пізнавальний інтерес є своєрідним лакмусовим папірцем, що дає змогу перевірити і відчутти вплив усіх затрачених у навчальному процесі засобів.

3. Органічна єдність усіх важливих для особистості процесів: інтелектуальних, емоційних, волевих. У пізнавальному інтересі виражається «думка-воля», «думка-участь», «думка-переживання» (С. Рубінштейн), і це становить для навчального процесу значну цінність.

4. Активізується вся пізнавальна діяльність і психічні процеси, що лежать в її основі: сприймання, увага, пам'ять, уява; діяльність стає продуктивнішою.

Важливим фактором виховання в особистості позитивного ставлення до навчання, а отже, активізації навчальних інтересів, є емоційна сфера учнів. Про емоційне забарвлення інтересу в процесі професійної діяльності писав А. Пуні. Він наголошував, що інтерес включає три компоненти:

- 1) знання, якими володіє людина в конкретній галузі;
- 2) успішна практична діяльність у цій галузі;
- 3) емоційне задоволення на основі радості, яке отримує людина у зв'язку з результатом практичної діяльності [8, 43].

Формування пізнавальних інтересів школярів – це тривалий процес, який потребує відповідних умов і залежить від педагогічного керівництва, від правильної та чіткої органічної єдності системи науки, системи пізнання цієї науки та системи її викладання в школі. Учні здобувають дієві знання тоді, коли під керівництвом учителя активно, з інтересом працюють над джерелами знань, удосконалюють та поглиблюють свої знання.

У своїх роботах Г. Щукіна виділяє основні *етапи процесу формування та розвитку пізнавального інтересу учня*:

– формування інтересу - *розуміння школярем змісту і значення того, що вивчається*; для цього вчитель повинен поставити перед собою педагогічну чітку мету: в чому він має сьогодні переконати учнів, як розкрити їм знання цього питання в наш час і найближчу для дітей перспективу.

– *це наявність нового як у змісті того, що вивчається, так і в самому підході до його розгляду*. Не можна повторювати відомі істини на одному й тому самому пізнавальному рівні: треба розширювати горизонти пізнання учнів, відшукувати в добре відомому питанні нове, раніше не відоме, але істотне для глибшого розуміння матеріалу.

– це *емоційна привабливість навчання*. Треба прагнути, щоб здобуті на уроках знання викликали в особистості емоційний відгук, активізували моральні, інтелектуальні та естетичні почуття.

– це *наявність оптимальної системи тренувальних творчих прав і пізнавальних завдань до відповідної «порції» програмного матеріалу* [60].

Узагальнюючи вищенаведене, можна стверджувати, що пізнавальний інтерес це складне психолого-педагогічне явище, формування та розвиток якого є запорукою успішного навчання школярів.

У педагогічній науці пізнавальний акт визначається як мобілізація інтелектуальних, морально-вольових та фізичних сил учня для досягнення конкретних цілей навчання і виховання [33]. Пізнавальна діяльність дитини проявляється в умінні одержувати від вчителя і самостійно ставити пізнавальні завдання, добирати способи досягнення мети і результату. На основі пізнання самого себе, усвідомлення своєї внутрішньої суті у процесі суспільної діяльності активізується самоаналіз пізнавальної діяльності. У такий спосіб розпочинається процес активізації пізнання учня, що триває впродовж усього життя, поступово трансформуючись із зовнішнього світу у внутрішній світ особистості, що віддзеркалюється у світоглядному баченні предметів, явищ, знань [24].

Варто зазначити, що у теоріях, у яких наявні різні підходи до визначення сутності пізнавального інтересу, спільним є трактування ознак прояву *пізнавальної діяльності*, а саме [5, 7, 28, 37, 42, 44]:

- потреба, «спрага» знань (Н. Носков, І. Харламов, Т. Шамова);
- прагнення зрозуміти явища, що вивчаються (М. Осипова, О. Сауліна);
- наявність стійкого інтересу (Т. Генінг, І. Кутузов, М. Носков);
- готовність до активного пізнання (М. Данилов, І. Редковець, М. Терьохін);
- оволодіння прийомами пізнавальної розумової діяльності (М. Данилов, І. Редковець, І. Родак, М. Скоморохов, І. Харламов, Т. Шамова);
- вміння бачити проблему (Н. Литвиненко, І. Харламов);
- зосередженість уваги (М. Носков, І. Харламов, М. Данилов);

– самостійність у виконанні навчальних завдань (М. Данилов, Н. Литвиненко, О. Сауліна, М. Терьохін);

– вміння мобілізувати вольові зусилля для розв’язання пізнавальних завдань (Т. Генінг, М. Данилов, М. Муртазін, І. Редковець, І. Родак);

– якість знань, уміння переносити знання в нові умови (М. Данилов, М. Осипова, І. Редковець, М. Терьохін);

– прояв творчості у пізнавальній діяльності (І. Бутузов, Г. Муртазін, І. Родак).

Пізнавальна діяльність, за визначенням С. Рубінштейна, це — сукупність певним чином пов’язаних дій (операцій), функція яких, на відміну від знань, полягає не в тому, щоб зображувати об’єкт (певні його сторони), а в тому, щоб завдяки цим діям були отримані істинні знання про об’єкт, тобто знання, що адекватно відображають його таким, яким він є насправді [45].

Основою навчально-пізнавальної діяльності, на думку М. Махмутова, є діяльність учнів, яка спрямована на усвідомлення ними загальних інтересів і потреб як єдиної групи, визначення необхідних засобів та активних дій для досягнення усвідомлених цілей [34, 47].

Будь-який процес пізнання та пізнавальної діяльності неможливий без таких основних психологічних процесів і дій, як *сприйняття, розуміння, осмислення, узагальнення, закріплення і застосування* [40]. Пізнання пов’язане із внутрішніми пізнавальними інтересами, які мотивують інтерес і пізнавальну діяльність.

Для підкріплення пізнавального інтересу необхідні досконалі способи навчання, які задовольняють творчу і самостійну пошукову діяльність школярів. У результаті широкого і повного використання всіх джерел інформації в учнів формуються особистісно значущі внутрішні стимули, що активізують пізнавальну активність, інтерес як мотив навчально-виховної діяльності (радісні переживання, пов’язані з оволодінням знаннями, засвоєння нових, більш удосконалених способів навчання) [13].

Ефективність навчальної діяльності залежить від того, зовнішніми чи внутрішніми мотивами вона обумовлена. Провідним внутрішнім мотивом

навчальної діяльності є пізнавальний інтерес. В ході його задоволення активність учнів спрямовується на свідоме і міцне оволодіння знаннями, способами виконання навчальних дій. Зокрема, — процес засвоєння знань починається зі сприймання матеріалу, що вивчається. Учні сприймають зовнішні властивості, особливості й ознаки предметів і явищ, які вивчаються [34].

Надалі учні завдяки послідовному перебігу пізнавальних психічних процесів вони усвідомлюють матеріал, узагальнюють та систематизують його, використовують на практиці. Отже, в ході навчання дитина виступає суб'єктом пізнавальної діяльності. Саме її стимулювання забезпечує його успішність.

1.2. Шляхи формування та розвитку пізнавального інтересу учнів під час вивчення фізики на рівні базової середньої освіти

Розвиток пізнавального інтересу школярів – складний процес, що передбачає використання різних методів розвивального навчання і відповідний характер взаємодії між вчителем і учнями.

Розвиток пізнавального інтересу учнів на уроках фізики можна здійснювати двома шляхами: 1) використовуючи засоби змісту шкільного курсу фізики; 2) через зацікавлення видами діяльності у процесі вивчення фізики [28].

Поєднуючи знання про рівень розвитку пізнавального інтересу і характер пізнавальної активності учнів, слід зазначити, що учням з аморфними інтересами потрібне поступове формування позитивного ставлення до самостійного навчання. Для учнів з широкими інтересами ефективні різні форми проблемного навчання, які б давали змогу проаналізувати концепції та дійти власного висновку. Для учнів з розвиненим інтересом потрібний вихід за межі програми, засвоєння наукових підходів та принципів, постійне використання проблемно-пошукової діяльності.

Шляхи розвитку пізнавального інтересу визначені В. Шарко, Т. Гончаренко [15] наведені у таблиці 1.1

Шляхи розвитку пізнавального інтересу учнів до фізики

ШЛЯХИ РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ УЧНІВ ДО ФІЗИКИ	
Зацікавлення змістом навчального матеріалу	Зацікавлення видами діяльності у процесі вивчення фізики
- історичними та біографічними відомостями	- спостереженням за проведенням демонстраційного експерименту
- новизною інформації	- виконанням лабораторних робіт
- екологічними питаннями, пов'язаними з фізикою	- складанням і розв'язуванням фізичних задач
- красзнавчим матеріалом	- роботою з роздатковим матеріалом
- використанням фрагментів літературних творів (казок, віршів, байок, фантастичних, пригодницьких і детективних творів), пов'язаних з вивчаємим матеріалом	- виконанням дослідницьких завдань у вигляді фронтального фізичного експерименту і домашніх індивідуальних або групових досліджень
- використанням елементів народної творчості (приказок, прислів'їв, народних пісень)	- комбінуванням різних форм організації навчально-пізнавальної діяльності учнів (індивідуальної, групової, фронтальної) і методів роботи на уроці
- висвітленням можливостей застосування фізичних законів на практиці	- розв'язуванням проблемних ситуацій, створених учителем і учнями
- розкриттям політехнічного аспекту фізичних знань	- застосуванням різних технічних засобів навчання у тому числі й комп'ютера
- застосуванням парадоксів і софізмів	- проведенням нестандартних уроків, створенням ігрових ситуацій
- застосуванням матеріалу міжпредметного змісту	- виготовленням саморобних фізичних приладів
- використанням довідкової інформації а також з книги рекордів Гінеса	- проведенням екскурсій на виробництво і в природу
- використання популярної фізичної літератури для дітей (І.Перельмана, С.Риженкова)	- залученням до пошуку інформації в Інтернет-мережах
- використання періодичних фізичних видань для дітей («Квант», «Фізика»)	- виконанням проектів різних видів

Різноманіття шляхів формування та розвитку пізнавального інтересу учнів на уроках фізики дає можливість вчителю обирати та комбінувати різні методи. Серед основних були обрані такі методи розвитку пізнавального інтересу учнів як *задачний підхід, засобів інформаційно-комунікаційних та web-технологій.*

Розглянемо особливості реалізації кожного із обраних методів розвитку пізнавального інтересу учнів у процесі вивчення фізики.

1. Використання в навчанні відомостей із історії наукових відкриттів, демонстрація ролі науки в соціальному прогресі на різних етапах історії

розвитку суспільства, інформація про життя і діяльність учених мають на меті формування в учнів не лише системи конкретних предметно-історичних знань, але і становлення у них системи духовних цінностей, моральних позицій і ідеалів, які визначають життєдіяльність молоді людини, її особистісне і професійне становлення. Популяризація науки через висвітлення питань історії її розвитку сприяють усвідомленню цінності науки як елемента культури, сприяє поширенню наукових ідей і уявлень, формуванню у молоді раціонального мислення.

Методиці вивчення відомостей з історії розвитку фізики в середній школі присвячені роботи В. Андріанова, М.Головка, Г.Голіна, Л. Кудрявцева, В.Ільїна, В.Мощанського, В.Спаського, М.Шута. Дослідниками розглядається широке коло методичних питань: формування світогляду учнів, розвиток у них пізнавального інтересу і моральних поглядів на основі вивчення історичного матеріалу, виховання гуманістичного мислення тощо.

Разом з тим для більшості методичних підходів до організації роботи учнів з матеріалами з історії фізики характерні традиційні рішення, а саме епізодичне включення до змісту основного навчального курсу відомостей з історії науки, виконання окремих завдань історичної тематики.

2. Аналіз методичної літератури з проблеми впровадження задачного підходу [6, 10, 22] засвідчив, що організація навчального процесу у цьому випадку забезпечує вирішення наступних задач:

- формування у школярів здатності розбиратись в сутності досліджуваних понять, процесів, явищ, розуміти їх закономірності, причинно-наслідкові зв'язки шляхом розв'язування логічних проблемних завдань;
- формування здатності на основі аналізу отриманих результатів оцінювати власні знання, способи розв'язку і точки зору інших учасників навчального процесу при обговоренні ходу рішення задачі і отриманої відповіді;
- розвитку пізнавальних здібностей (мислення, сприйняття, уваги, уяви);
- розвиток доказовості, логічності та систематичності, самостійності, нестандартності мислення при розв'язуванні проблемних задач [22].

3. Аналіз науково-методичної літератури засвідчив, що широкі можливості для розвитку пізнавального інтересу учнів на уроках фізики мають інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ). Можливість застосування комп'ютерних технологій у навчальному процесі середньої загальноосвітньої школи наведені у працях таких науковців як Р. Гуревич, М. Жалдак, І. Захарова, О. Іваницький, М. Кадемія, А. Магамедов, В. Монахов, В. Сергієнко, В. Сумський, Н. Сосницька, В. Шарко та ін., зокрема, проблема використання web-квестів у навчальному процесі знайшла відображення у роботах вітчизняних та зарубіжних науковців серед яких В. Биков, Р. Гуревич, М. Кадемія, Н. Морзе, С. Сисоєва, О. Спирін, Є. Полат та ін.

Інформаційно-комп'ютерні технології навчання (ІКТ) - це сукупність методів і технічних засобів реалізації інформаційних технологій на основі комп'ютерних мереж і засобів забезпечення ефективного процесу навчання [21].

Серед основних переваг використання засобів ІКТ у навчальному процесі можна виділити такі як:

- індивідуалізація навчання;
- інтенсифікація самостійної роботи учнів;
- зростання обсягу виконаних на урок завдань;
- розширення інформаційних потоків при використанні Internet;
- підвищення мотивації та пізнавального інтересу за рахунок різноманітності форм роботи, можливості включення ігрового моменту [19, 25].

Нижче описана роль засобів ІКТ у формуванні та розвитку пізнавального інтересу учнів (п.п. 1.3).

1.3. Роль інформаційно-комунікаційних технологій у формуванні та розвитку пізнавального інтересу школярів

На сучасному етапі розвитку суспільства – перехід до високотехнологічного інформаційного суспільства – якість людського потенціалу, рівень освіченості й культури всього населення набувають вирішального значення. Бурхливий розвиток засобів інформатизації (комп'ютерів, комп'ютерних комунікацій, будь-яких електронних пристроїв),

а також поява нових технологій обробки, передачі, одержання й збереження інформації відкриває нові можливості для застосування комп'ютерів у навчальному процесі закладів загальної середньої освіти. Комп'ютери стрімко увійшли до різноманітних сфер повсякденного життя кожної особистості, тому інформатизація освітнього процесу є одним із важливих шляхів пізнання світу та розвитку науки, й посідає провідне місце в реформі освіти України.

Нині ІКТ використовуються практично у всіх сферах людської діяльності, зокрема і в освітній галузі.

Аналіз наукової літератури засвідчив, що інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) – це сукупність методів, засобів та прийомів пошуку, зберігання, опрацювання, подання і передавання графічних, текстових, цифрових, аудіо- та відеоданих на базі персональних комп'ютерів, комп'ютерних мереж і засобів зв'язку [25, 59].

На думку більшості дослідників, основним педагогічними завданнями використання ІКТ у навчанні є: підвищення наочності навчального матеріалу та полегшення його сприйняття завдяки компактному й чіткому поданню інформації; розвиток творчого потенціалу суб'єктів навчання, їх здібностей, комунікативних дій, умінь експериментально-дослідницької діяльності; інтенсифікація всіх рівнів навчально-виховного процесу, підвищення його ефективності та якості; розширення та поглиблення змісту навчання з дисципліни, що вивчається; засвоєння повного спектру понять, вільне оперування якими передбачено змістом навчальної дисципліни [25, 59].

Проблема використання засобів ІКТ під час вивченні різних навчальних предметів, зокрема фізики, є предметом дослідження багатьох вітчизняних науковців. Так, у працях М. Жалдака, Ю. Жука, Н. Апатової В. Лапінського, Ю. Машбиця зазначається, що одним із шляхів активізації пізнавального інтересу здобувачів освіти є застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), які зможуть зробити процес здобуття освіти більш гнучким, індивідуалізованим і водночас нададуть змогу

школярам використовувати глобальні ресурси для навчання, спілкуватись та обмінюватись досвідом з учнями інших міст, країн тощо.

Аналіз практики впровадження ІТ у навчальний процес з фізики закладів загальної середньої освіти засвідчує, що є два напрями їх застосування у навчально-пізнавальній діяльності школярів. По-перше, комп'ютерна підтримка традиційного навчання, по-друге, навчання за допомогою комп'ютера. За першим напрямом комп'ютер використовується для розв'язання поставлених вчителем дидактичних задач, таких як подання інформації у різних формах, формування у школярів різних видів умінь/ навичок/ компетентностей/ інших якостей, контроль, корекція результатів навчання, організація індивідуальних і групових консультацій за допомогою електронної пошти, соціальних мереж, різних платформ для організації аудіо та відео-конференцій, цілеспрямованого керування педагогічним процесом та ін. За другим напрямом комп'ютер виконує функції сховища педагогічної інформації, допомагаючи учням опановувати навчальний матеріал, представлений на електронних носіях, а вчителям - отримувати інформацію про школярів, про їх навчальні здобутки, у тому числі й з фізики [29].

Можливості інформаційних технологій в організації навчального процесу з дидактичної точки зору аналізував польський вчений Ч. Куписевич [30], А. Солодовник та В. Шарко [58], які зазначають, що вони спроможні вносити позитивні зміни у всі його ланки (таблиця 1.2).

Таблиця 1.2.

Порівняльна характеристика традиційної та інформаційної технологій навчання фізики [58]

№	Традиційна технологія	Інформаційна технологія
1	Здебільшого видаються завдання однакової складності з методичними вказівками до їх виконання (у друкованому варіанті), при цьому відсутній індивідуальний підхід до учнів	Завдання видаються в електронному варіанті з прикладами таблиць, рисунків (демонстративний ролик), що дає змогу учневі неодноразово їх переглянути та засвоїти матеріал, можлива рівнева диференціація завдань

Продовження таблиці 1.2.

Підготовка навчального матеріалу		
2	Готується навчальний матеріал у вигляді паперового підручника, зошита для лабораторних робіт з фізики, збірника задач та завдань для контрольних і самостійних робіт. Поряд із цим готується інформаційно-довідниковий матеріал і рекомендована література. Для постійного користування учням видається підручник і зошит для лабораторних робіт	Готується інтерактивний методичний комплекс, який включає лекційний курс (електронний підручник); практичні заняття; модулі перевірки знань; індивідуальні завдання; довідниковий матеріал; тести для самоконтролю; екзаменаційні (залікові) питання; бібліотечні та Інтернет-ресурси тощо. Інтерактивний методичний комплекс, згідно із сучасними вимогами, подається учню в електронному варіанті на дискеті або у вигляді Інтернет-сторінки у віртуальній бібліотеці навчального закладу
Провідний вид діяльності учасників у процесі навчання		
3	Орієнтація на діяльність викладача, який передає знання учням. Домінує діяльність вчителя всупереч діяльності учнів, яка виявляється тільки при виконанні ними індивідуальних робіт	Комп'ютеризація дає змогу поєднувати навчальну, самостійну й викладацьку діяльність. Переважає самостійна робота учнів, що передбачає; досягнення кінцевого результату навчання.
Роль викладача у пізнанні		
4	Викладач виконує роль джерела і постачальника інформації, а також організатора процесу	Викладач виконує роль діагноста, консультанта і управлінця навчальним процесом
Методи навчання		
5	Спостерігається тенденція до використання вчителями інформаційних і репродуктивних методів навчання, проведення комбінованих уроків за стандартним планом із застосуванням плакатів, моделей, ТЗН.	Для реалізації завдань навчання використовуються різноманітні комп'ютерні технології: опрацювання теоретичного матеріалу за допомогою електронного підручника; анімація процесів і розв'язків задач, проектування і тестування, самоконтроль; виконання розрахункових робіт.
Засоби навчання		
6	Засобами навчання виступає паперовий підручник, дидактичні матеріали на паперових носіях, обладнання для фізичного експерименту, технічні засоби навчання.	Набір засобів у віртуальній фізичній лабораторії значно ширший і дозволяє залучати учнів до виконання завдань різних типів, необхідних комплексного досягнення поставленої мети навчання й контролю за опануванням навчального матеріалу (в електронному варіанті).
Участь учня у навчальному процесі		
7	Роль учня зводиться до слухання викладача й виконання запропонованих ним завдань	Інформаційні технології забезпечують активну участь учня, який засвоює інформацію в ході виконання різних видів діяльності з інформаційним матеріалом

Продовження таблиці 1.2.

Індивідуалізація навчання		
8	Традиційне навчання орієнтоване на клас, у кращому випадку - на групу учнів, об'єднаних за різними ознаками (рівнем готовності до самонавчання, навченістю, колом пізнавальних інтересів та ін).	Інформаційне навчання може бути глибоко індивідуальним. Кожний учень має змогу використовувати всі можливі засоби і способи навчання з тим чи іншим набором, зручним для нього (електронний підручник чи конспект, вивчення реальних об'єктів чи моделей, робота з е-бібліотекою, моделювання, конструювання, тестування, самоконтроль і самооцінка).
Темп навчання		
9	Усі учні проходять навчання в одному темпі: одночасно розпочинають і закінчують його, що приводить до невстигання деяких учнів	Кожний учень може навчатися у власному темпі. Він може опанувати матеріал, неодноразово повертаючись до попереднього матеріалу й повторюючи його стільки разів, скільки йому потрібно
Способи дії		
10	Традиційно за розкладом відводиться певний час для вивчення дисципліни. Учні вимушені відвідувати заняття і напередодні готуватись до них.	Самостійне навчання може проходити в зручний для кожного учня час. Інтерактивне методичне забезпечення дисципліни надає учням свободу у визначенні часу для задоволення їх індивідуальних пізнавальних потреб.
Організація повторень		
11	Часто повторюється саме той матеріал, який викладач вважає мало засвоєним	Повторення матеріалу залежить від результатів його засвоєння. Учень самостійно вибирає, який матеріал повторювати і в якій кількості.
Умови навчання		
12	Можливі індивідуальні відмінності у навчанні. Якщо учень зацікавлений в одержанні додаткової інформації, він має відшукати її сам. У разі невдачі викладач повинен працювати з учнем окремо, надаючи йому необхідну інформацію. Проте на заняттях часу для додаткової допомоги не вистачає.	Учень, який не встигає під час занять опанувати весь матеріал чи отримати додаткову інформацію, може одержати її у додатковий час за допомогою інтерактивного методичного комплексу.
Закріплення знань		
13	За традиційним навчанням знання учнів закріплюються й використовуються на уроках при виконанні практичних і лабораторних робіт.	Інтерактивний методичний комплекс дає можливості для закріплення знань у будь-який момент часу, а також для невідкладного контролю їх якості та корекції рівнів засвоєння матеріалу.
Контроль і оцінювання навчальних досягнень		
14	Контрольні завдання здебільшого проводяться під кінець вивчення теми або розділу і покликані переважно визначати бальну оцінку, а не здійснювати повноцінний зворотній	Виконання контрольних завдань покликане підвищувати рівень особистого засвоєння знань кожним учнем; оцінювати ступінь засвоєння знань, умінь і навичок; закріплювати

Продовження таблиці 1.2.

	зв'язок.	здобути, діагностувати труднощі та усувати їх
--	----------	---

Узагальнюючи вищенаведене, можна стверджувати, що використання засобів ІКТ під час організації навчального процесу з фізики у закладах загальної середньої освіти має чимало переваг як для вчителя так і для школярів. Проте, для якісної організації навчального процесу вчитель повинен орієнтуватися у сучасному різноманітті засобів ІКТ.

Найчастіше засоби ІКТ класифікуються за способом їхнього застосування. Так, І. Роберт пропонує наступну класифікацію засобів ІКТ за способом використання в діяльності вчителя:

- ✓ використання як засіб навчання, що удосконалює процес викладання;
- ✓ як інструмент пізнання навколишньої дійсності і самопізнання;
- ✓ як засіб розвитку особистості студента;
- ✓ як об'єкт вивчення в рамках освоєння курсу інформатики;
- ✓ як засіб інформаційно-методичного забезпечення і керування навчально-виховним процесом;
- ✓ як засоби комунікацій;
- ✓ як засіб автоматизації процесів обробки результатів експерименту та управління;
- ✓ як засіб автоматизації процесів контролю, корекції, результатів навчальної діяльності, тестування і психодіагностики;
- ✓ як засіб організації інтелектуального дозвілля [3].

У своїх доробках О. Гончарова розкриває типізацію новіших засобів ІКТ в освіті. У галузі засобів збору інформації необхідно відзначити широке розповсюдження сучасних пристроїв введення аудіо-візуальної інформації – сканерів, цифрових фото- та відеокамер, графічних планшетів, систем кодування звуку та зображень. Учитель повинен володіти засобами сканування та розпізнавання тексту, оскільки підготовка інформаційного

матеріалу та трансформація його в придатну для обробки та відтворення форму за допомогою засобів ІКТ, – важливий компонент його інформаційної діяльності.

Аналіз різноманітних мультимедійних програмних засобів навчального призначення дозволив виділити їх наступні можливості: об'єднання аудіовізуальної інформації, що представлена в різних формах (графіка, звук, текст, анімація, відео-фрагменти) в кадри, що є структурними одиницями мультимедіа-програм; можливість користувача добирати в інтерактивному режимі необхідну інформацію; наявність гіперзв'язків, що дозволяють переходити від одного слова або фрази до іншого кадру; можливість обробки інформації, що вводиться користувачем.

Поява засобів синтезу реалістичних тривимірних зображень у реальному часі – велике досягнення в галузі, що починає робити перші кроки, але має великі перспективи – технологія віртуальної реальності. Віртуальна реальність забезпечує ілюзію входження і присутності у «віртуальному світі». Тривимірна графіка застосовується при вивченні геометрії, інженерної графіки, моделюванні керування різноманітними транспортними засобами. Ведуться роботи в галузі розробки тривимірних інтерфейсів [16].

Серед усього різноманіття засобів ІКТ нами були обрані програмні засоби, з якими можуть працювати вчитель та учні в он-лайн режимі з використанням мережі «Інтернет». Одним із таких програмних засобів є платформи PhET-симуляції, переваги та методика використання якої розкриті у другому розділі.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ УЧНІВ ГІМНАЗІЙ ЗАСОБАМИ РНЕТ-СИМУЛЯЦІЙ

2.1. Комп'ютерні симуляції як засіб розвитку пізнавального інтересу учнів

Збільшення обсягу знань та обмеження часу для його викладання вимагає від сучасного педагога застосування сучасних та ефективних методів та технологій навчання. Доступність комп'ютерної техніки (як у школі так і в кожного вдома) та подальше її вдосконалення розширює можливості вчителів використовувати комп'ютерні технології не тільки при вивченні вузькопрофільних предметів, таких як інформатика, а й при вивченні інших природничо-математичних дисциплін, у тому числі й фізики.

В програмі концепції інформатизації закладів загальної середньої освіти зазначено, що інформатизація навчального процесу передбачає широке використання в процесі вивчення шкільних навчальних дисциплін комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання на базі сучасних комп'ютерів і телекомунікаційних мереж [48]. Окрім стандартного комп'ютерного програмного забезпечення, яке поширюється МОН України, освітні заклади використовують також вільно поширювальні програмні засоби. Серед усього різноманіття комп'ютерних та програмних засобів навчання (п.п. 1.3) вчителі використовують платформи-симуляції різних процесів.

Серед основних шляхів використання симуляції у науково-методичній літературі виділяють такі:

- ✓ тренування та навчання персоналу, тестування технології в граничних умовах, тестування безпеки, розваги (відеоігри, симуляція невагомості) [1];
- ✓ проведення експериментів, які неможливо реалізувати в реальності, через їх недосяжність чи небезпеку, або високу вартість таких експериментів [50];
- ✓ демонстрація можливих ефектів певних дій [19].

Симуляція це процес розробки моделі реальної чи уявної системи і проведення експериментів з моделлю. Мета імітаційних експериментів - зрозуміти поведінку системи та оцінити стратегії для функціонування системи [3].

З методичної точки зору використання симуляцій в навчальному процесі має ряд переваг. У своєму доробку Н. Дементієвська зазначає, що використання он-лайнного моделювання явищ та процесів дозволяє:

- ✓ використовувати матеріали, розміщені в мережі «Інтернет», які постійно оновлюються та вдосконалюються;
- ✓ мати доступ до широкого кола платформ та Інтернет-засобів, які є безкоштовними та доступними різному колу користувачів (вчитель, учні, батьки);
- ✓ учням використовувати цей матеріал з метою повторення теоретичного матеріалу та виконання домашнього завдання;
- ✓ наочно представити процеси і явища, які або неможливо відтворити в умовах шкільного навчального експерименту, або є шкідливими для проведення їх в класі;
- ✓ організувати як індивідуальну роботу учнів, так і групову роботу з групою або усім класом [19].

Однією з таких є сайт «Інтерактивні симуляції» Phet (Physics Education Technology) (<https://phet.colorado.edu/uk/>) (рис. 2.1), який використовується для віртуального моделювання у процесі вивчення природничих наук. Проект «PhET» спочатку використовувався для вивчення «Освітніх технологій з фізики», але згодом його було розширено іншими дисциплінами. Характерною особливістю сайту є активно працююча міжнародна мережева спільнота науковців і вчителів-практиків, яка разом розробляє, впроваджує й оцінює різноманітні моделі. Сайт є безкоштовним для використання і найпопулярнішим серед подібних сайтів, про що свідчить понад 170 тис. гіперпосилань на нього з інших сайтів і наукових статей щодо вивчення природничих дисциплін [36].

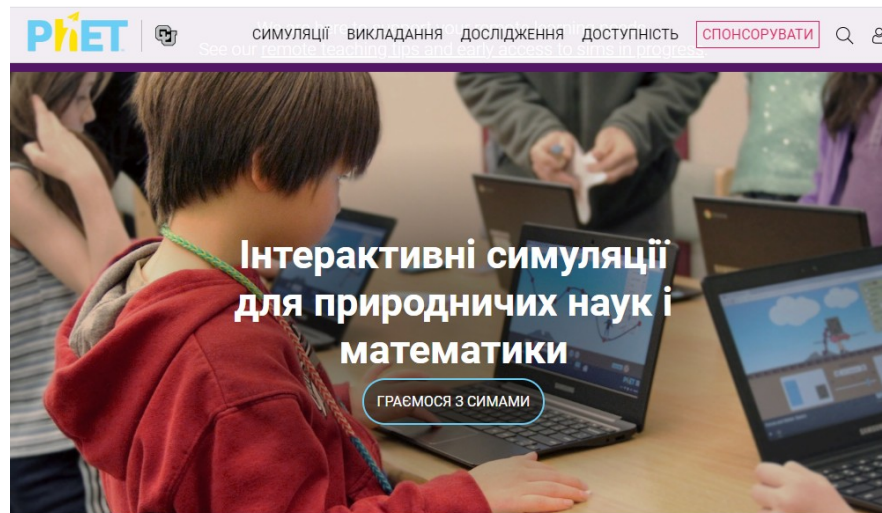


Рис. 2.1. Стартова сторінка платформи «Phet»

Важливим питанням використання он-лайнного ресурсу в навчальних цілях має бути також його надійність і безпечність. Вчителі й учні мають користуватися лише тими сайтами і соціальними мережами, які відповідають критеріям надійності, безпеки і достовірності. Запобігання інформаційним ризикам глобальної мережі Інтернет становить особливі виклики для користувачів при роботі в безпечному змістовому навчальному середовищі. Надійність джерела і достовірність інформації можна оцінити за таким критеріями [39]: точність ідентифікації, авторитетність, об'єктивність, актуальність/оновлення. З доступних в Інтернеті ресурсів для навчання природничо-математичним предметам сайт інтерактивних симуляцій PhET за наведеними критеріями можна оцінити як високо надійний.

Аналіз сайту засвідчив, що на сьогодні він містить моделі, що відносяться до фізики, хімії, біології, математики, вивчення Землі. На сайті всі моделі впорядковані і можуть бути знайдені спеціальними інструментами пошуку за:

- ✓ тематичними блоками (наприклад, «Рух», «Звук і хвилі», «Спектр», «Теплота», «Квантові явища» тощо);
- ✓ типом занять (наприклад, для лабораторних робіт, демонстрації на лекціях, для виконання домашніх робіт тощо);
- ✓ рівнями (для учнів початкових класів, учнів середніх і старших класів, завдання підвищеної складності тощо);

- ✓ мовою (всього більше 80 мов).

Розділ «Викладання» має поради для використання PhET, запрошує педагогів до сторінки «Ідеї вчителів та їх активність», яка є в подальшому провідником, що відслідковує вклад зроблений викладачами, для того, щоб ефективніше використовувати PhET-симуляції. Якщо вчитель розробить деякі матеріали і хоче поділитися ними з іншими, то йому необхідно звертатися до розділу сайту «Внесок у PhET».

Всі моделі запропоновані авторами сайту розроблені з мінімальним використанням текстів з використанням Java та Flash, з метою їх легкого інтегрування в усі аспекти вивчення курсів фізики. Всі Phet-моделі знаходяться у вільному доступі на веб-сайті PhET [2]. Користувачам сайту пропонуються три способи використання симуляцій (моделей): безпосередньо на Phet-сайті при постійному високошвидкісному підключенні до мережі Інтернет;

- ✓ при завантаженні всього сайту на комп'ютер, USB-носій або компакт-диск;

- ✓ з завантаженням одної або декількох моделей на комп'ютер, USB-носій або компакт-диск. Можливості роботи у кожному із запропонованих режимів роботи сайту наведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Можливості використання моделей та симуляцій сайту PhET

Критерії порівняння	Способи використання симуляцій		
	постійне підключення до Інтернету	завантаження всього сайту на комп'ютер, USB-носій або компакт-диск	завантаження однієї або декількох моделей на комп'ютер, USB-носій або компакт-диск
Спосіб отримання моделей/симуляцій	З наведеного переліку обрати необхідну модель, клацнути на зображенні	на сторінці завантаження сайту http://phet.colorado.edu/en/getphet/full-install клацнути на посилання	біля відповідного елемента на сторінці з переліком симуляцій/моделей обрати

Продовження таблиці 2.1.

		відповідної операційної системи для завантаження	«Завантажити» (Download)
Об'єм файлів кожної симуляції	4 Мб	100 Мб	4 Мб
Періодичність оновлення	як тільки нові або оновлені моделювання розміщені на веб-сайті.	1 раз на тиждень	при підключенні до Інтернету, доступні нові або оновлені моделі.
Наявність Інтернету	Так	Ні	Так
Збереження симуляції/моделі на комп'ютері	Флеш аплети не можуть бути збережені. Java-програми автоматично зберігаються в кеші WebStart комп'ютера, але не можуть бути переміщені.	CD, USB-носій або жорсткий диск.	CD, USB-носій або жорсткий диск.

Необхідно зазначити, що разом із обраними моделями користувач може завантажити методичні рекомендації для кожного прикладу. В цьому випадку об'єм даних відповідно збільшується.

Аналіз науково-методичної літератури та власний досвід використання інтерактивних симуляцій під час викладання фізики засвідчили, що до основних педагогічних функцій даного проекту можна віднести: функцію роз'яснення навчального матеріалу, евристичну функцію, функцію керування, мотивуючу функцію [39].

Основні шляхи використання інтерактивних симуляцій під час викладання фізики на етапі базової середньої освіти є:

1. наочні візуалізації та демонстрації фізичних процесів та явищ – під час викладання нового навчального матеріалу, візуалізація фізичних задач;
2. виконання домашніх завдань з фізики – повторення навчального матеріалу, виконання домашнього експерименту;
3. виконання лабораторних робіт – дозволяють школярам виконувати дослідження, які були б неможливі на реальному обладнанні; моделювання

PhET забезпечує легку та точну повторюваність досліджуваних явищ; чимало моделей включають вимірювальні прилади;

4. дослідницька діяльність школярів – підготовка та планування фізичного дослідження.

Методичні рекомендації щодо використання інтерактивних симуляцій PhET під час викладання фізики у 7 класі наведені у п.п. 2.2.

2.2. Методичні рекомендації щодо формування та розвитку пізнавального інтересу школярів засобами PhET-симуляцій під час вивчення фізики у 7 класі

Аналіз навчальної програми з фізики [54] та підручників [55, 56, 57] рекомендованих МОН України засвідчив, що на вивчення фізики у 7 класі виділяється 70 годин (2 години та тиждень).

Основними розділами, які вивчаються у 7 класі є: Вступ; Розділ 1. Фізика як природнича наука. Пізнання природи; Розділ 2. Механічний рух; Розділ 3. Взаємодія тіл. Сила; Розділ 4. Механічна робота та енергія.

У навчальній програмі також зазначена загальна кількість лабораторних робіт (12 шт.) та демонстрацій (28 шт.), які є обов'язковими для виконання.

Як було зазначено вище, інтерактивні симуляції PhET мають широкі можливості для формування та розвитку пізнавального інтересу учнів. У процесі використання інтерактивних симуляцій важливі не тільки самі запитання, а й послідовність, в якій вони будуть опрацьовуватися учнями. При цьому слід зауважити, що інструкції, надані учням щодо роботи з моделями мають бути такими, щоб супровід навчання був оптимальним для даного віку і навчальних потреб учнів.

Для роботи з інтерактивними комп'ютерними моделями необхідно виконати наступні етапи:

1 етап. Перед демонстрацією інтерактивних комп'ютерних моделювань потрібно, щоб учні дали відповіді на запитання щодо прогнозування того, що

має відбутися, якщо вони будуть змінювати деякі параметри віртуальних дослідів.

2 етап. Концептуальні запитання і відповіді на них обговорюються перед тим, як учні ознайомлюються з моделюванням. Учні записують свої попередні відповіді, щоб потім порівняти їх з результатами експерименту.

3 етап. Учні ознайомлюються з комп'ютерними моделями, відзначаючи змінні і сталі параметри, умови змін величин та їх характеристик.

4 етап. Проведення експерименту здійснюється учнями. Записують відповіді на концептуальні запитання.

5 етап. Учні записують свої висновки щодо припущень і результатів експерименту.

6 етап. На спільній учнівській дискусії обговорюються висновки (це може бути як усно при зустрічі, так і он-лайн) [36].

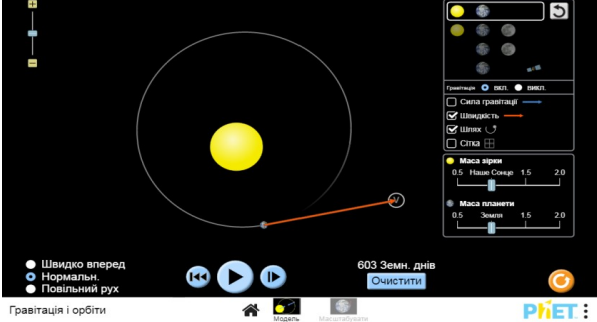
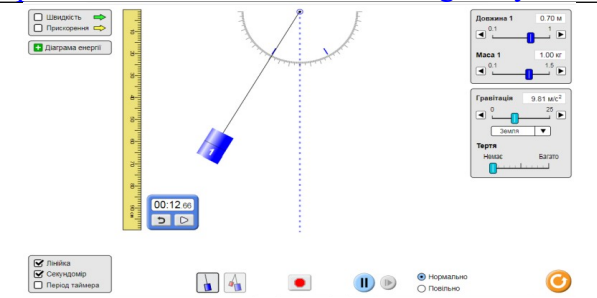
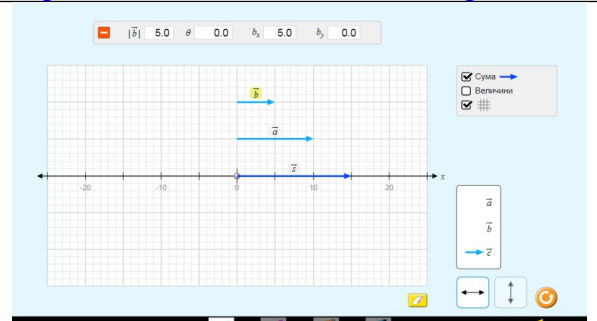
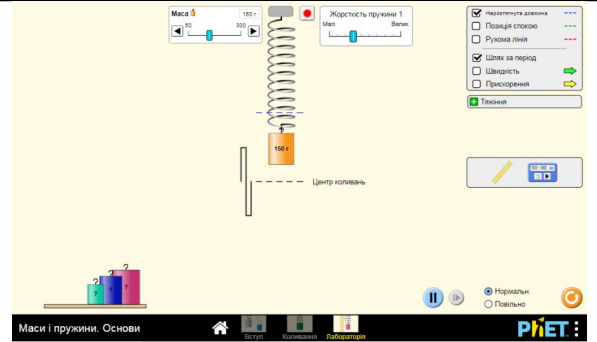
Одним із шляхів використання симуляцій є **виклад нового навчального матеріалу**. У зв'язку з цим, нами був зроблений аналіз зазначеного веб-ресурсу з позиції його використання у навчальному процесі з фізики на базі загальної середньої освіти. У таблиці 2.2. наведений перелік уроків, на яких можна використовувати інтерактивні симуляції.

Таблиця 2.2

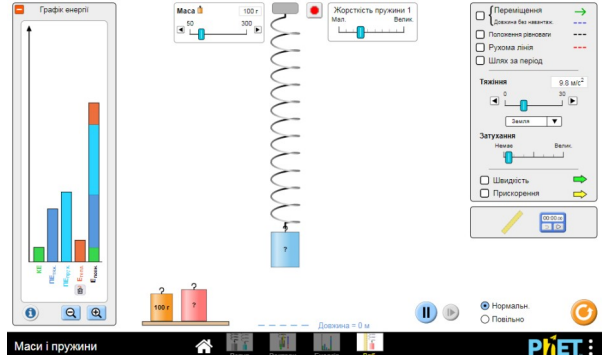
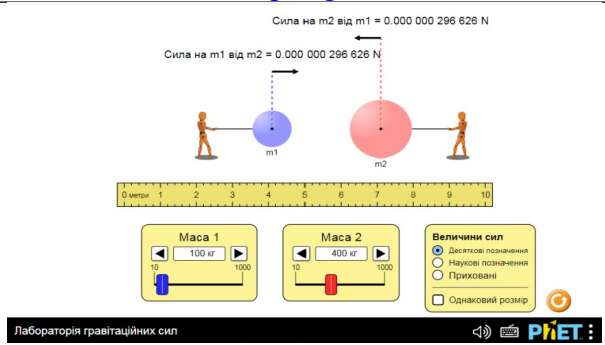
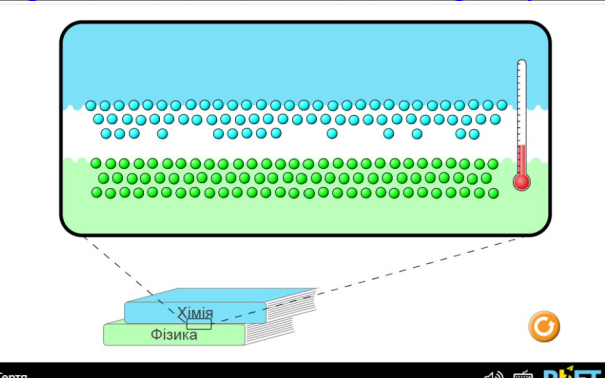
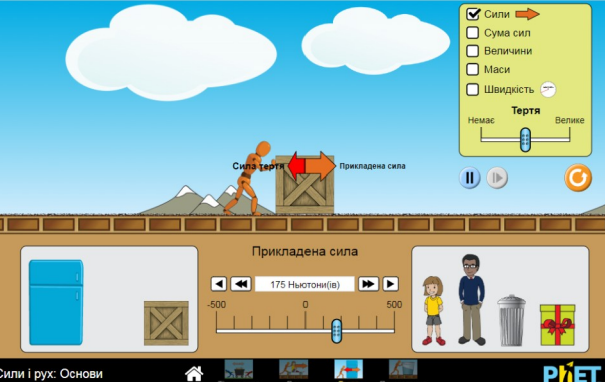
Можливості використання інтерактивних моделей PhET під час навчання фізики в основній школі


№	Тема уроку	Інтерактивна симуляція
1	Основні положення атомно-молекулярного вчення. Початкові відомості про будову атома (рис. 2.2.).	 <p>Стан речовини: Основи</p> <p>Рис. 2.2. Стан речовини: Основи. https://phet.colorado.edu/uk/simulation/states-of-matter-basics</p>

Продовження таблиці 2.2.

2	Рівномірний рух матеріальної точки по колу. Період обертання (рис. 2.3)	 <p>Рис. 2.3.Гравітація і орбіти https://phet.colorado.edu/uk/simulation/gravity-and-orbits</p>
3	Коливальний рух. Амплітуда коливань. Період коливань. Маятники (рис.2.4)	 <p>Рис. 2.4.Лабораторія маятників: https://phet.colorado.edu/uk/simulation/pendulum-lab</p>
4	Взаємодія тіл. Сила. Графічне зображення сил. Додавання сил. Рівнодійна (рис.2.5)	 <p>Рис.2.5.Додавання векторів https://phet.colorado.edu/uk/simulation/vector-addition</p>
5	Види деформації. Сила пружності. Закон Гука. Пружинні динамометри (рис.2.6)	 <p>Рис.2.6.Маси і пружини. Основи: https://phet.colorado.edu/uk/simulation/masses-and-springs-basics</p>

Продовження таблиці 2.2.

<p>6</p>	<p>Лабораторна робота № 8. Дослідження пружних властивостей тіл (рис.2.7.)</p>	 <p>Рис.2.7.Маси і пружини https://phet.colorado.edu/uk/simulation/masses-and-springs</p>
<p>7</p>	<p>Сила тяжіння. Вага тіла. Невагомість (рис.2.8)</p>	 <p>Рис.2.8.Лабораторія гравітаційних сил https://phet.colorado.edu/uk/simulation/gravity-force-lab</p>
<p>8</p>	<p>Тертя. Сили тертя. Коефіцієнт тертя ковзання. Тертя в природі й техніці (рис.2.9)</p>	 <p>Рис.2.9.Тертя https://phet.colorado.edu/uk/simulation/friction</p>
<p>9</p>	<p>Лабораторна робота № 9. Визначення коефіцієнта тертя ковзання (рис.2.10)</p>	 <p>Рис.2.10.Сили і рух. Основи. https://phet.colorado.edu/uk/simulation/forces-and-motion-basics</p>

10	Механічна енергія та її види (рис.2.11)	 <p data-bbox="874 584 1326 618">Рис.2.11. Форми енергії і її зміна</p> <p data-bbox="719 622 1477 687">https://phet.colorado.edu/uk/simulation/energy-forms-and-changes</p>
----	---	---

Наведемо приклад розробленого конспекту уроку з використанням інтерактивної симуляції.

Тема «Коливальний рух. Амплітуда коливань. Період коливань. Маятники» (адаптований конспекту уроку Л. Буковської [11])

Мета: сформувати в учнів поняття коливального руху; вивчити властивості та основні характеристики цього руху (амплітуда, частота, період); сформувати поняття математичного та пружинного маятників; розвивати логічне мислення, мовлення учнів, комунікативні навички та інтуїцію; виховувати уважність, кмітливість, акуратність, працьовитість, самостійність, дисциплінованість, самокритичність.

Тип уроку: урок засвоєння нових знань.

Обладнання: навчальна презентація, комп'ютер, нитяний та пружинний маятники, фізичний маятник, мультимедійна дошка, додатковий матеріал, Phet-симуляція.

Хід уроку

I. Організаційний момент

«Світ, у якому ми живемо, дивовижно схильний до коливань.» - Р. Бішоп.

Учитель бажає учням завжди бути успішними як у навчанні, так і у житті, а основа цього – знання і вміння мислити.

II. Актуалізація опорних знань.

Запитання для учнів

Продовжіть речення:

1. Які бувають механічні рухи?
2. Рівномірним називають рух ...
3. Періодичним називають рух ...
4. Період обертання це - ...
5. Обертова частота це - ...

Тестові завдання

№	I варіант	II варіант
1	Чи є рух Землі навколо Сонця періодичним? а) так; б) ні.	Чи є рух Місяця навколо Землі періодичним? а) так; б) ні.
2	Одиниці періоду: а) 1м/с; б) 1с; в) 1об/с.	Одиниці обертової частоти: А) 1с; б) 1м/с; в) 1об/с;
3	Одиниці обертової частоти: А) 1 ; б) 1м/с; в) 1с;	Одиниці періоду: А) 1 ; б) 1м/с; в) 1с;
4	Формула для визначення періоду: $A) T = \frac{NN}{t t}; \quad B) T = \frac{t t}{NN}; \quad B) T = sv.$	Формула для визначення швидкості: А) $v = sT$; б) $v =$; в) $v = NT$.
5	Формула для визначення швидкості: А) $v =$; б) $v = sT$; в) $v = NT$.	Формула для визначення частоти: $A) n = NT; \quad B) n = \frac{NN}{t t}; \quad B) n = \frac{t t}{NN};$
6	Формула для визначення частоти: $A) n = NT; \quad B) n = \frac{t t}{NN}; \quad B) n = \frac{NN}{t t};$	Формула для визначення періоду: $A) T = \frac{NN}{t t}; \quad B) T = sv; \quad B) T = \frac{t t}{NN};$

Перевір друга

Варіант 1

№з/п	1	2	3	4	5	6
------	---	---	---	---	---	---

Відповідь	а	б	а	б	а	в
------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Варіант 2

№з/п	1	2	3	4	5	6
Відповідь	а	в	в	б	б	в

III. Мотивація навчальної діяльності.

Презентація прикладів коливального руху.

Оголошення теми. «Коливальний рух. Амплітуда коливань. Період коливань. Маятники.»

Визначення мети уроку.

IV. Вивчення нового матеріалу

Сьогодні ми познайомимося ще з одним видом механічного руху — а саме, з коливальним рухом, бо цей рух є одним з найпоширеніших у природі видів руху, і всі ми його неодноразово спостерігали.

Вправа «Свої приклади». Наведіть свої приклади коливань.

А ось ще деякі приклади коливального руху:



гойдалка



гілки й листя дерев на вітрі



маятник заведеного годинника



струни музичних інструментів

Рис.2.12. До завдання «Свої вправи»

Розглянемо коливання кульки на нитці.

Демонстрація 1. Коливання кульки на нитці.

Яка особливість цього виду руху? (Цей рух повторюється через певний інтервал часу) **Формулюємо визначення: Коливальний рух** — це рух, який повторюється через рівні інтервали часу.

Найпростіше досліджувати коливальні рухи за допомогою маятників.

Тягарець, що коливається на нитці, приклад найпростішого маятника.

Маятник — це тверде тіло, яке здійснює коливання під впливом притягання до Землі або під впливом дії пружини.

Фізичні маятники — це маятники, які коливаються під впливом притягання до Землі (рис.2.13).



Рис.2.13. До визначення поняття.

Пружинні маятники — це маятники, в яких тіло коливається завдяки дії пружини (рис.2.14).

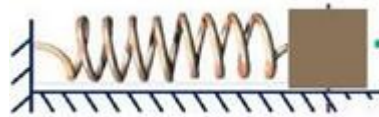
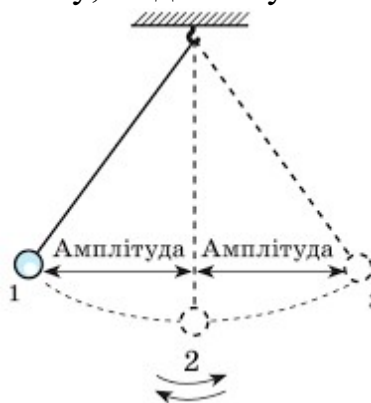


Рис.2.14. До визначення поняття.

Для дослідження коливального руху створили фізичну модель — математичний маятник.

Математичний маятник — це фізична модель, яка являє собою матеріальну точку, підвішену на тонкій, невагомій і нерозтяжній нитці. Наприклад математичним маятником можна вважати металеву кульку діаметром 1-2 см підвішену на нитці довжиною 1-2 м.



Характеристики коливального руху:

1. Амплітуда коливань — це фізична величина, що дорівнює максимальній відстані, на яку відхиляється тіло від положення рівноваги під час коливань.

Амплітуду коливань позначають символом A . Одиниця амплітуди коливань в СІ — метр: $[A] = \text{м}$.

За одне повне коливання тіло проходить шлях l_0 , який приблизно дорівнює чотирьом амплітудам: $l_0 = 4A$

За аналогією з періодом і частотою обертання дайте визначення періоду і частоти коливань.

Записати формули визначення T , ν , та зв'язку між ними. (Період (T) - час одного повного коливання $[T] = 1 \text{ с}$, $T = t / N$) (Частота (ν) - кількість коливань за одиницю часу $[\nu] = 1 \text{ Гц}$, $\nu = N / t$, $T = 1 / \nu$).

$$\nu = \frac{1}{T}, T = \frac{1}{\nu}$$

Як між собою пов'язані період коливань та частота коливань?

Перейдіть до «Лабораторії маятників» (Phet-симуляції). Виконайте наступні завдання:

1. Оберіть довжину маятника 0,5 м і масу тягарця 1 кг.
2. Виведіть на екран секундомір (рис.2.15).

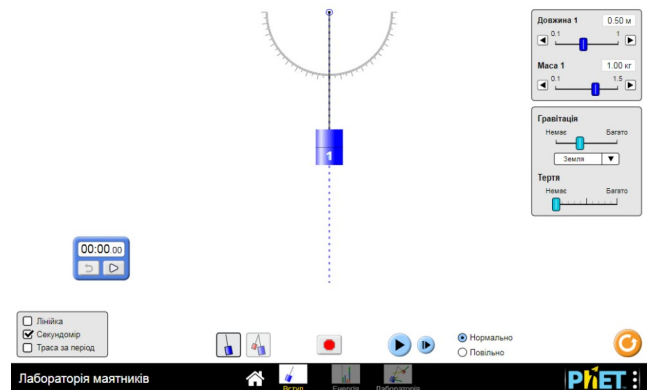


Рис.2.15. До завдання.

3. Відхилить маятник на 35°
4. Виміряйте час 10 коливань (рис.2.16).

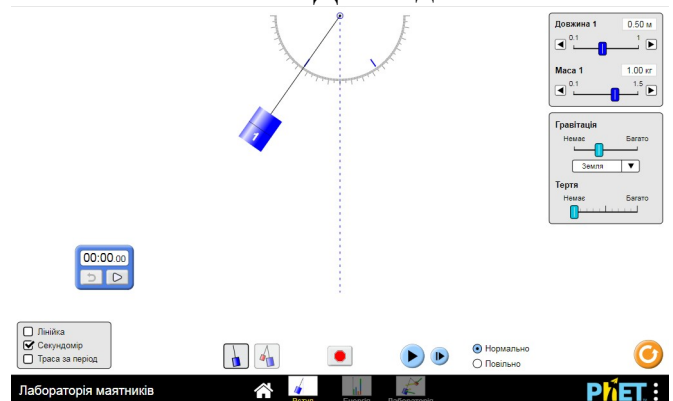


Рис.2.16. До завдання

5. Розрахуйте період та частоту $t = 14,39 \text{ с}$ – час коливань, $N = 10$ коливань маятника.

$$T = \frac{14,39}{10} = 1,439 \text{ с}, \nu = \frac{10}{14,39} = 0,69 \text{ Гц}$$

6. Змініть параметри маятника та розрахуйте період та частоту коливань маятника. Заповніть таблицю.

№	l, м	m, кг	t, с	N	T, с	ν , Гц
1	0,5	1		10		
2	0,5	1,5		10		
3	1	1		10		
4	1,5	1		10		

7. Зробіть висновки: чи залежить період коливань маятника від його довжини, маси тягарця?

Які ж існують коливання?

Виведемо маятник зі стану рівноваги та відпустимо. Маятник почне коливатися. Такі коливання називають - **вільними**.

Якщо маятника не торкатися, то через певний час амплітуда його коливань помітно зменшиться, а ще через якийсь час коливання припиняться зовсім.

Затухаючі коливання – це коливання, амплітуда яких із часом зменшується.

Затухають із плином часу вільні коливання гойдалки, коливання струни гітари і гілки дерева тощо.

Візьміть кольорові олівці і почніть малювати лінії не зупиняючись

Коли ви зафарбовуєте щось олівцем, то олівець під дією вашої руки здійснює **вимушені коливання**. Ці коливання триватимуть увесь час, поки ви дієте на олівець, і не затухатимуть.

Незатухаючі коливання — це коливання, амплітуда яких не змінюється з часом.

Наприклад, доки працює механізм швацької машинки, голка здійснює вимушені незатухаючі коливання.

Закріплення нових знань

Розв'язування задач

1. Гойдалка за 1,5 хвилини здійснила 15 повних коливань. Знайдіть період та частоту коливань гойдалки.

Дано: $t = 1,5 \text{ хв} = 90 \text{ с}$ $N = 15$	Розв'язання $T = \frac{t}{N}$
---	---

$T - ?$ $\nu - ?$	$\nu = \frac{N}{t}$ $T = \frac{90 \text{ с}}{15} = 6 \text{ с}$ $\nu = \frac{15}{90 \text{ с}} = \frac{1}{6} \text{ Гц}$ <p>Відповідь: $T = 6 \text{ с}$ $T = 6 \text{ с}$; $\nu = \frac{1}{6} \text{ Гц}$ $\nu = \frac{1}{6} \text{ Гц}$</p>
----------------------	--

2. Частота коливань математичного маятника дорівнює 8 Гц. Знайдіть період коливань маятника. Скільки коливань здійснить маятник за 2 хвилини?

Дано: $\nu = 8 \text{ Гц}$ $t = 2 \text{ хв} = 120 \text{ с}$	Розв'язання $T = \frac{1}{\nu}$ <p>Виразимо кількість коливань із даної формули $\nu = \frac{N}{t}$</p> $N = \nu \cdot t$ <p>Здійснимо обчислення</p> $T = \frac{1}{8 \text{ Гц}} = 0,125 \text{ с}$ $N = 8 \text{ Гц} \cdot 120 \text{ с} = 960$ <p>Відповідь: $T = 0,125 \text{ с}$ $T = 0,125 \text{ с}$; $N = 960$ $N = 960$</p>
$T - ?$ $N - ?$	

3. За 4 хвилини тіло здійснило 700 коливань. Який шлях пройшло тіло за цей час, якщо амплітуда коливань дорівнює 3 см?

Дано: $t = 4 \text{ хв} = 240 \text{ с}$ $N = 700$ $A = 3 \text{ см} = 0,03 \text{ м}$	Розв'язання <p>За одне повне коливання тіло проходить шлях l_0, який дорівнює чотирьом амплітудам:</p> $l_0 = 4A$ <p>Тоді</p> $l = N \cdot l_0$ $l_0 = 4 \cdot 0,03 \text{ м} = 0,12 \text{ м}$ $l = 700 \cdot 0,12 \text{ м} = 84 \text{ м}$ <p>Відповідь: $l = 84 \text{ м}$ $l = 84 \text{ м}$</p>
--	---

V. Підсумки. Вправа «Сканворд». Знайти ключові слова з вивченої теми.

Домашнє завдання.

Другий спосіб використання PhET-симуляцій це **виконання учнями домашнього завдання.**

Тема уроку: Основні положення атомно-молекулярного вчення.
 Початкові відомості про будову атома.

Завдання: за допомогою інтерактивної симуляції охарактеризуйте стан речовини та заповніть таблицю.

Таблиця 2.3.

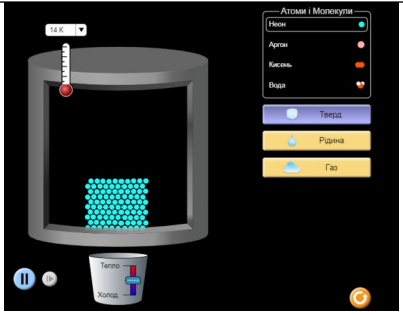
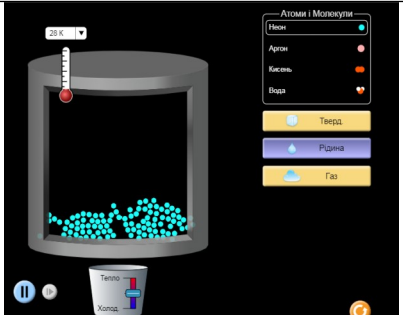
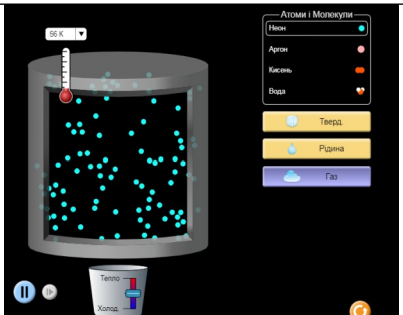
Твердий	Характер руху молекул		
	Відстань між молекулами		
	Чи залежить ці параметри від роду речовини?		
Рідкий	Характер руху молекул		
	Відстань між молекулами		
	Чи залежить ці параметри від роду речовини?		
Газоподібний	Характер руху молекул		
	Відстань між молекулами		
	Чи залежить ці параметри від роду речовини?		

Рис.2.17

Рис.2.18

Рис.2.19

Тема уроку: Рівномірний рух матеріальної точки по колу. Період обертання.

Завдання: визначити період обертання та швидкість руху Місяця навколо Землі.

1. Оберіть рух Місяця навколо Землі.
2. Виведіть на екран напрям

вектора швидкості та траєкторію руху (шлях) (рис.2.20).

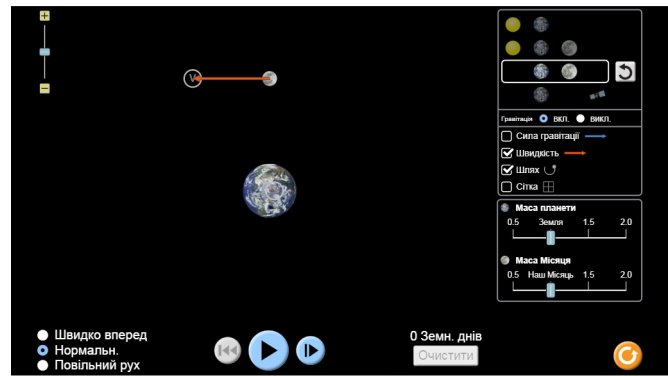


Рис.2.20. До завдання

3. Натисніть Пуск та визначте час одного оберту Місяця навколо Землі.
4. Розрахуйте швидкість руху Місяця навколо Землі (відстань між небесними тілами знайдіть у довіднику) (рис.2.21)

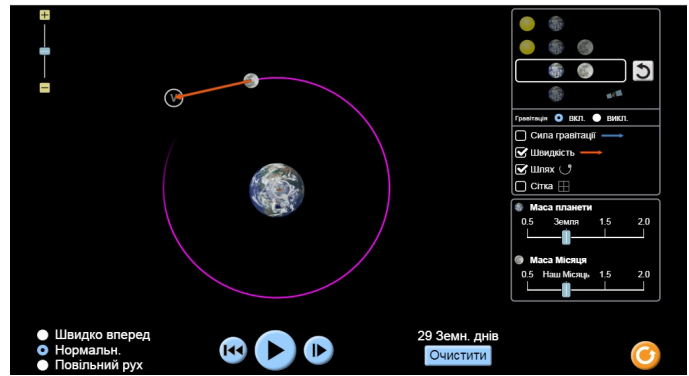


Рис.2.21. До завдання

Третій спосіб використання інтерактивних симуляцій PhET є виконання лабораторних робіт. Необхідно відмітити, що в залежності від наявного у школі фізичного обладнання, вчитель може використати симуляцію як підготовку у домашніх умовах до виконання лабораторної або безпосереднє виконання лабораторної роботи. Наведемо приклад виконання лабораторної роботи «Дослідження пружних властивостей тіл» за допомогою інтерактивної симуляції (адаптована інструкція лабораторної роботи з підручника Т. Засекіної, Д. Засекіна [56]).

Мета роботи: за даними дослідів встановити залежність видовження пружини від прикладеної до неї сили; побудувати графік залежності видовження пружини від прикладеної до неї сили.

Обладнання: інтерактивна симуляція PhET «Маси і пружини».

Вказівки щодо виконання роботи

1. Жорсткість пружини виставте на 3 поділки.
2. Поряд із пружиною встановіть лінійку.
3. Оберіть опцію «Довжина без навантаження» (рис. 2.22).

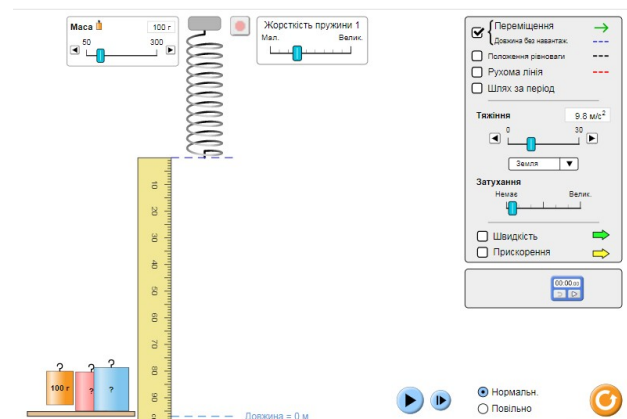


Рис.2.22. Порядок виконання дій 1-3.

4. Підчепіть до гачка вантаж. За допомогою опції «Маса» задайте масу тягарця.
5. Натисніть «Пуск».
6. За допомогою опції «Рухома лінія» відмітьте максимальне видовження пружини (рис. 2.23)

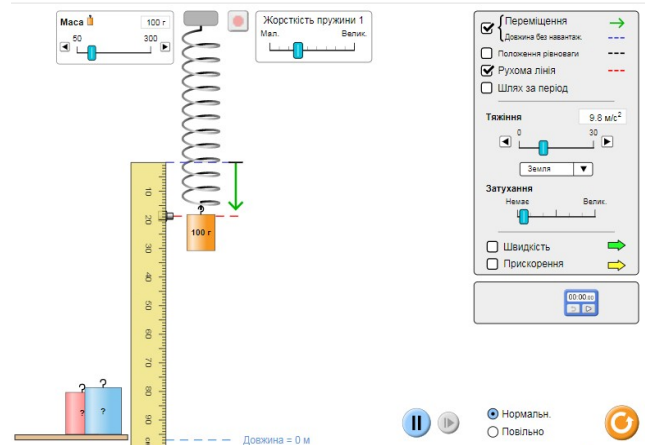


Рис. 2.23. Порядок виконання дій 4-6

7. Результати вимірювання запишіть до таблиці.

Номер досліду	m , кг	$F = mg$, Н	Δl , м	$k = \frac{F}{\Delta l}$, $\frac{H}{M}$

8. Збільшити масу тягарця у 2 рази та виконайте експеримент.
9. Побудуйте графік залежності видовження пружини Δl від прикладеної до неї сили F .

10. Зробіть висновок щодо значення відношення $k = \frac{F}{\Delta l}$ для пружини.

Загалом було розроблено 10 конспектів уроків, система домашніх завдань до кожного із цих уроків та інструкції виконання 2-х лабораторних робіт з використанням платформи PhET. Результати впровадження розроблених методичних рекомендації наведені у розділі 3.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

3.1. Організація педагогічного експерименту

З метою перевірки ефективності розроблених методичних рекомендацій з використання PhET-симуляцій під час навчання фізики у 7 класі закладів загальної середньої освіти був спланований та проведений педагогічний експеримент.

Аналіз наукової літератури засвідчив, що слово «експеримент» походить від латинського *experimentum* - «проба», «досвід», «випробування».

У науковій літературі відсутня єдність щодо визначення поняття «педагогічний експеримент». Серед багатьох підходів до визначення поняття даної дефініції нами були виділені такі визначення - «педагогічний експеримент» це:

- ✓ метод пізнання, за допомогою якого досліджуються педагогічні явища, факти, досвід [48];
- ✓ науково поставлений досвід перетворення педагогічного процесу в умовах, що точно враховуються [41];
- ✓ спеціальна організація педагогічної діяльності вчителів і учнів з метою перевірки і обґрунтування заздалегідь розроблених теоретичних припущень або гіпотез [26];
- ✓ це активне втручання дослідника в педагогічне явище, яке вивчається ним з метою відкриття закономірностей і зміни існуючої практики [31].

Всі ці визначення поняття «педагогічний експеримент» мають право, на наш погляд, на існування, оскільки в них затверджується загальна думка про те, що педагогічний експеримент – це науково обґрунтована і добре продумана система організації педагогічного процесу, направлена на

відкриття нового педагогічного знання, перевірки і обґрунтування заздалегідь розроблених наукових припущень, гіпотез.

Педагогічний експеримент використовують з метою:

- виявлення або підтвердження факту наявності чи відсутності залежності між обраним педагогічним впливом і очікуваним результатом;
- визначення кількісної міри залежності між ними;
- виявлення характеру і механізму цих залежностей, їх динаміку [38].

За допомогою педагогічного експерименту можна: 1) виявляти або підтверджувати факти наявності чи відсутності залежності між обраним педагогічним впливом і очікуваним результатом; 2) визначати кількісну міру залежності між ними; 3) виявляти характер і механізми цих залежностей, їх динаміку [38].

Як правило, розрізняють такі види педагогічного експерименту:

1. *Констатувальний експеримент* полягає в тому, що дослідник експериментальним шляхом встановлює лише стан педагогічної системи, що вивчається: констатує наявність зв'язків, залежностей між явищами, визначає вихідні дані для подальшого дослідження.

2. *Формувальний експеримент* супроводжується застосуванням спеціально розробленої системи заходів, спрямованих на формування в учнів певних якостей, на покращення результатів їх навчання, виховання, трудової діяльності тощо.

3. *Контрольний експеримент* визначає рівень знань, умінь та навичок за матеріалами та інших показників ефективності розробленої методики формувального експерименту [26]

З метою планування та проведення педагогічного експерименту нами були використані основні засади організації і проведення педагогічних досліджень, які описані у роботах таких науковців як С. Гончаренко [14], М. Грабарь, К. Краснянська [17], Т. Мурашкіна [35].

Спланований нами педагогічний експеримент мав наступні завдання:

- вивчення проблеми використання платформ-симуляцій фізичних явищ під час організації освітнього процесу з фізики серед вчителів м. Херсона та Херсонської області;

- розробка методичних рекомендацій щодо PhET-симуляцій на уроках фізики;

- впровадження в освітній процес розробленого навчально-методичного забезпечення;

- виявлення ефективності розроблених методичних рекомендацій використання Phet-симуляцій на уроках фізики шляхом порівняння рівня показників ефективності у контрольній групі на початку та в кінці педагогічного експерименту.

Спланований нами педагогічний експеримент мав три етапи: констатувальний, формувальний та контрольний.

Основні завдання констатувального етапу педагогічного експерименту:

- проведення анкетування серед вчителів фізики, з метою вивчення їх досвіду використання засобів ІКТ на уроках фізики;

- розробка методичних рекомендацій застосування засобів ІКТ на уроках фізики в основній школі.

Завданням формувального етапу педагогічного експерименту було впровадження в освітній процес Ольгинського закладу повної загальної середньої освіти Горностаївської селищної ради Херсонської області розробленого навчально-методичного забезпечення.

Контрольний етап педагогічного експерименту передбачав порівняння показників ефективності розробленої методики у контрольній групі отриманими на початку та в кінці педагогічного експерименту.

3.2. Аналіз результатів педагогічного експерименту

Як було зазначено у п.п. 3.1 одним із завдань констатувального експерименту було проведення анкетування серед вчителів фізики м. Херсона. Анкетування було проведене за допомогою мережі Internet,

зокрема Google-додатку. Кількість респондентів, яка була залучена до анкетування становить 16 вчителів фізики. Запропонована вчителям анкета наведена у додатку А.

Результати анкетування засвідчили, що 100% опитаних вчителів використовують у своїх професійній діяльності засоби ІКТ (рис. 3.1).

1. Чи використовуєте Ви в своїй професійній діяльності засоби ІКТ?
16 ответов

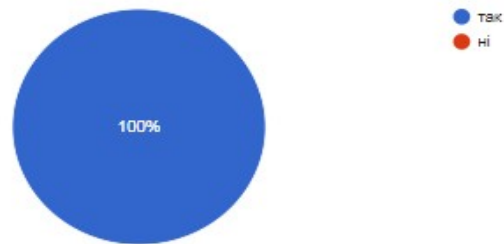


Рис.3.1. Розподіл відповідей вчителів на питання анкети

81,3% опитаних вчителів використовують мультимедійні презентації у процесі викладання своїх дисциплін, 25% опитаних використовують можливості он-лайн ресурсів (Yenka, Crocodile Clips); 43,8% респондентів користуються програмами-тренажерами; 81,3% використовують платформи для перевірки організації фідбеку з учнями (Google-classroom, Moodle та ін); 62,5% опитаних користуються он-лайн моделями та симуляціями явищ і процесів; 43,8% респондентів використовують платформи для перевірки знань школярів; 6,3% опитаних зазначили, що використовують Skype та Zoom.us (рис.3.2).

2. Якщо так, яким саме засобам ІКТ Ви віддаєте перевагу?

16 ответов

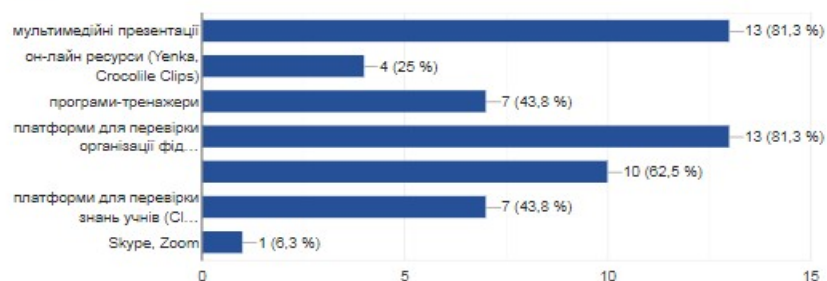


Рис.3.2. Розподіл відповідей вчителів на питання анкети.

На питання щодо доцільності використання інтерактивних симуляцій PhET 100% опитаних вчителів дали позитивну відповідь (рис.3.3).

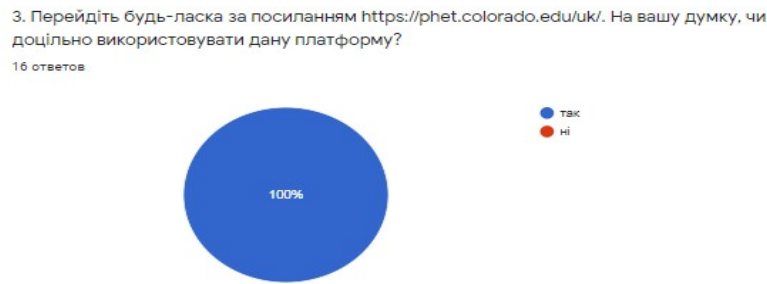


Рис.3.3. Розподіл відповідей вчителів на питання анкети.

У ході анкетування було з'ясовано, що вчителі вважають доцільним використовувати платформу PhET з такою метою як виконання домашнього завдання – 37,5%; підготовка до виконання лабораторної роботи – 93,8%; розв'язування експериментальних задач 68,8%; демонстрація фізичних явищ 81,3% (рис.3.4).



Рис.3.4. Розподіл відповідей вчителів на питання анкети.

На останнє питання анкети, чи впливає використання PhET-симуляцій на формування та розвиток пізнавального інтересу школярів, 100% опитаних вчителів дали позитивну відповідь (рис. 3.5).

5. На Вашу думку, чи сприяє Phet-симуляції на розвиток пізнавального інтересу учнів?

16 ответов

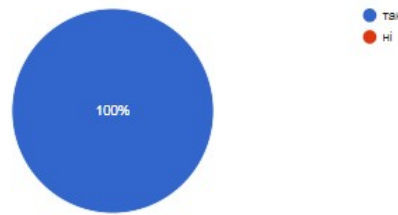


Рис.3.5. Розподіл відповідей вчителів на питання анкети.

Отримані результати переконали в актуальності обраної теми дослідження та спонукали до розробки методичних рекомендацій щодо використання інтерактивних симуляцій PhET під час викладання фізики у 7 класі.

Ефективність розроблених нами методичних рекомендацій була перевірена шляхом її впровадження в освітній процес Ольгинського закладу повної загальної середньої освіти Горностаївської селищної ради Херсонської області. Загальна кількість учнів, які були залучені до педагогічного експерименту складає 18 осіб.

З метою виявлення рівня пізнавального інтересу школярів їм була запропонована анкета [46] (додаток В). Зазначене опитування передбачає залучення учнів до анкетування і дає можливість оцінити рівень пізнавального інтересу до вивчення фізики (низький, середній, достатній). Нижче (таблиця 3.1) наведені результати опитування учнів 7 класу.

Таблиця 3.1.

Рівень пізнавального інтересу учнів 7 класу на початку та в кінці педагогічного експерименту.

Етап проведення пед.експ.	Рівень пізнавального інтересу						Всього учнів
	низький		середній		високий		
	К-сть	%	К-сть	%	К-сть	%	
Початок	6	33,33	9	50,00	3	16,67	18
Кінець	3	16,67	10	55,56	5	27,78	18

Аналіз результатів анкетування наведених у таблиці засвідчив, що відбулися позитивні зрушення по всіх рівнях пізнавального інтересу учнів до вивчення фізики. Так, кількість школярів, які мають високий рівень пізнавального інтересу до вивчення фізики, в кінці педагогічного експерименту зросла на 11,11%; кількість учнів із середнім рівнем пізнавального інтересу до вивчення з фізики зросла на 5,56%; кількість учнів із низьким рівнем пізнавального інтересу до вивчення з фізики зменшилась на 16,66%. Наочно відмінності у розподілі учнів 7 класу за рівнями пізнавального інтересу до вивчення фізики зображені на діаграмі 3.6.

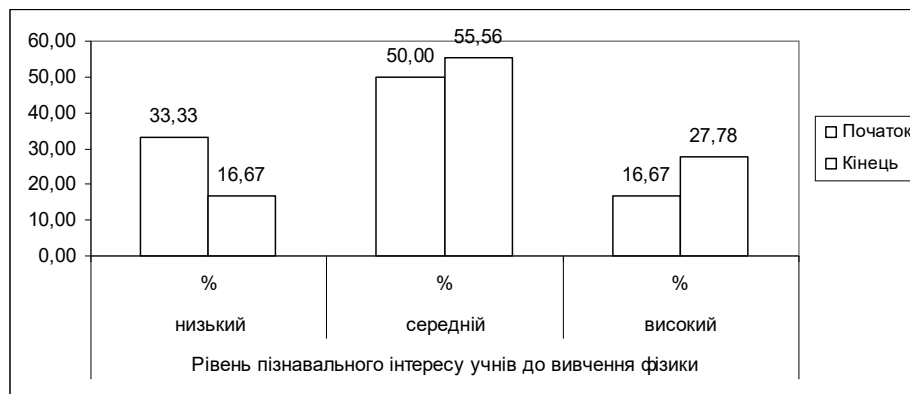


Рис. 3.6. Розподіл учнів 7 класу за рівнями пізнавального інтересу до вивчення фізики.

Узагальнюючи отримані результати, можна стверджувати, що розроблені нами методичні рекомендації спрямовані на формування та розвиток пізнавального інтересу учнів під час вивчення фізики засобами інтерактивних симуляцій PhET мають позитивний вплив і можуть бути впровадженні в навчальний процес закладів загальної середньої освіти.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз науково-методичної літератури засвідчив, що пізнавальний інтерес це складне і багатогранне явище і є усвідомленою, вибірковою спрямованістю особистості, яка звернена до предмета й діяльності, пов'язаної з ним, що супроводжується внутрішнім задоволенням від результатів цієї діяльності. Питанням формування та розвитку пізнавального інтересу здобувачів освіти різних рині займалися вітчизняні та зарубіжні педагоги, психологи та методисти.

Серед основних шляхів формування та розвитку пізнавального інтересу учнів до вивчення фізики дослідники виділяють такі як: зацікавлення змістом навчального матеріалу та зацікавлення видами діяльності у процесі вивчення фізики. У даному дослідженні шляхом формування та розвитку пізнавального інтересу до вивчення фізики були обрані засоби інформаційно-комунікаційних технологій та веб-ресурсів.

У ході дослідження були виділені можливості інформаційних технологій в організації та проведення навчального процесу та виявлені їх численні переваги, серед яких доступність навчання (у тому числі й засобу: персональний комп'ютер, планшет, смартфон та ін.), широкий доступ до навчальних матеріалів, вибір здобувачем освіти темпу навчання, використання віртуальних лабораторій (при відсутності необхідного обладнання).

2. Одним із інформаційно-комунікаційних засобів навчання є інтерактивні симуляції PhET, які використовуються для віртуального моделювання у процесі вивчення природничих наук, зокрема фізики. Серед основних шляхів використання інтерактивних симуляцій під час викладання фізики на етапі базової середньої освіти є: наочні візуалізації та демонстрації фізичних процесів та явищ; виконання домашніх завдань з фізики; виконання лабораторних робіт; залучення учнів до дослідницької діяльності.

3. У ході дослідження були розроблені методичні рекомендації спрямовані на формування та розвиток пізнавального інтересу учнів під час

вивчення фізики засобами інтерактивних симуляцій PhET на прикладі 7 класу. До складу методичних рекомендацій увійшли: 10 конспектів уроків, система домашніх завдань до кожного із цих уроків та інструкції виконання 2-х лабораторних робіт з використанням платформи PhET.

4.3 метою перевірки ефективності розроблених методичних рекомендацій вони були впроваджені в освітній процес Ольгинського закладу повної загальної середньої освіти Горностаївської селищної ради Херсонської області. Загальна кількість учнів, які були залучені до педагогічного експерименту складає 18 осіб.

Результати анкетування школярів засвідчили позитивні зрушення у рівні пізнавального інтересу учнів 7 класу під час вивчення фізики. Так, кількість учнів, які мають високий рівень пізнавального інтересу до вивчення фізики, в кінці педагогічного експерименту зросла на 11,11%; кількість школярів із середнім рівнем пізнавального інтересу до вивчення з фізики зросла на 5,56%; кількість учнів із низьким рівнем пізнавального інтересу до вивчення з фізики зменшилась на 16,66%.

Узагальнюючи результати дослідження можна стверджувати, що розроблені методичні рекомендації щодо формування та розвитку пізнавального інтересу учнів засобами інтерактивних симуляцій PhET мають позитивний вплив і можуть бути використані в навчальному процесі з фізики у гімназіях.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bransford, J.D., Brown, A. L. And Cocking, R. R. How People Learn, Brain, Mind, Experience, and School. — Washington, D.C.: National Academy Press, 2000.
2. Phet Interactive Simulation. URL: <https://phet.colorado.edu/uk/simulations/category/physics> (дата звернення 02.04.2020).
3. Roger D. Smith, Simulation Article // Encyclopedia of Computer Science. 2000. URL: <http://www.modelbenders.com/encyclopedia/encyclopedia.html> (дата звернення 02.18.2019).
4. Щукина Г. И. Актуальные вопросы формирования интереса в обучении. Москва, 1984. 145 с.
5. Ананьев Б.Г. Познавательные потребности и интересы. Ленинград, 1959. - С.45.
6. Балл Г.А. Теория учебных задач: Психолого-педагогический аспект. - Москва: Педагогика, 1990. – 184 с.
7. Бібік Н. М. Формування пізнавальних інтересів молодших школярів. – Київ: Віпол, 1997. – 96 с.
8. Боднар А. Я., Макаренко Н. Г. Шляхи формування пізнавального інтересу особистості в процесі професійного самовизначення//Наукові записки НаУКМА. Педагогічні, психологічні науки та соціальна робота. 2014. №. 162. С. 32-38.
9. Бондаревський В. Б. Виховання інтересу до знань і потреби до самоосвіти: книга для учителя. М. : Просвещение, 1985. – 144 с.
10. Бугаев А.И. Методика преподавания физики. Теоретические основы. - М.: Просвещение, 1981.- 288с.
11. Буковська Л.С. Урок фізики у 7 класі на тему «Коливальний рух. Амплітуда коливань. Період коливань» URL: <https://naurok.com.ua/urok-fiziki->

u-7-klasi-na-temu-kolivalniy-ruh-amplituda-kolivan-period-kolivan-mayatniki-154720.html (дата звернення 31.03.2020).

12. Гаврилюк Л.П. Використання ІКТ в сільській школі на уроках фізики. URL: <http://awqust.com/simple/kuzya/DosvidGawreluk.htm> (дата звернення 31.10.2019).

13. Гевко О. Активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках у загальноосвітній школі. URL: http://ddpu.drohobych.net/pedagogics/arhiv/29_ch2_2014/8.pdf (дата звернення 15.10.2019).

14. Гончаренко С.У. Методологічні характеристики педагогічних досліджень// Вісник АПН України. 1993. №1. С. 11-23.

15. Гончаренко Т.Л., Шарко В. Д. Проектування навчального процесу з фізики: навч.-метод. посіб. для організаторів післядипломної освіти, слухачів курсів підвищення кваліфікації педагогічних працівників, методистів системи ПО.- Херсон: Грінь Д.С., 2013. – 196 с.

16. Гончарова О.М. Типізація засобів сучасних інформаційно-комунікативних технологій за видами інформаційної діяльності. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/1120/2/05gomvid.pdf> (дата звернення 31.10.2019).

17. Грабарь М.И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы. – М: Педагогика, 1977. – 136 с.

18. Гурова Л.Л. Психологический анализ решения задач. – Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1976. – 327 с.

19. Дементієвська Н. Використання Інтернет-ресурсів для навчального експерименту з курсу фізики середньої школи. URL: http://lib.iitta.gov.ua/639/1/dementievska_Phet.pdf (дата звернення 31.03.2020).

20. Демиденко В.К. Психологічні основи засвоєння історії учнями. - К.: Рад. школа. - 1970. - С.87.

21. Дишлева С. Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) та їх роль в освітньому процесі. URL: <http://osvita.ua/school/method/technol/6804/> (дата звернення 25.10.2019)
22. Дідович М.М. Савченко В.Ф., Мельничук О.В. Методика навчання розв'язувати задачі з фізики: навч. пос. – Ніжин: Вид-во НДУ ім. М.В.Гоголя, 2012. – 472 с.
23. Добрынин М.Ф. Интерес и внимание . Москва, 1961. - 240 с.
24. Дубровіна І. В. Пізнавальна активність як стан готовності учнів до пізнавальної діяльності. URL: <https://repository.kristti.com.ua/handle/eiraise/169> (дата звернення 15.09.2020).
25. Жалдак М. І. Педагогічний потенціал впровадження дистанційних форм навчання// Матеріали науково-методичного семінару «Інформаційні технології в навчальному процесі». 2009. С. 6–8.
26. Жосан О. Педагогічний експеримент: навчально-методичний посібник. - Кіровоград: Видавництво КОШПО імені Василя Сухомлинського, 2008. –72 с.
27. Кобаль В.І. Методика розвитку пізнавальних інтересів учнів при вивченні історії України засобами краєзнавства: Монографія. – Мукачево: МДУ, 2014. – 229 с.
28. Коробова І. В., Слободян Г.М. Розвиток пізнавального інтересу учнів до фізики шляхом актуалізації вітагенного досвіду // Пошук молодих: Зб. матер. Всеукр. студ. наук.-практ. конф. «Технології компетентнісно-орієнтованого навчання природничо-математичних дисциплін» (Херсон, 14-15 квітня 2016 р.). 2016. Вип.15. С. 38-40.
29. Кофанова О. Активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів-екологів засобами інформаційнокомунікативних технологій// Вища освіта України. 2012. № 8. С.72-87.
30. Куписевич Ч. Основы общей дидактики. – М.: Просвещение, 2000. - 290 с.

31. Кушнер Ю.З. Методология и методы педагогического исследования: учебно-методическое пособие. – Могилев: МГУ им. А.А. Кулешова, 2001. – 66 с.
32. Леонтьев А. Н. Избранные психологические произведения. – М.: Педагогика, 1983. Т. 2. 320 с.
33. Лисина М.И. Общение и его влияние на развитие психики дошкольника : сборник научных трудов. – М. : НИИ АПН ССР, 1974. – 210 с.
34. Махмутов М.И. Организация проблемного обучения в школе. - М.: Просвещение, 1977. – 240 с.
35. Мурашкина Т.И. Техника физического эксперимента и метрология: учебное пособие. – СПб: Политехника, 2015. – 138 с.
36. Мясковська М.О., Пшембаєв І.М. Використання PhEt-симуляцій для виконання домашніх завдань з молекулярної фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського Національного університету імені Івана Огієнка. 2016. №22. С. 204–207.
37. Ненахова Е. В. Диагностика познавательного интереса у обучающихся старших классов средней общеобразовательной школы // Наука и школа. 2014. №. 2.
38. Організація і проведення педагогічних спостережень та педагогічного експерименту. URL: http://3w.ldufk.edu.ua/files/kafedry/tmfv/metody_nauk_dos_fv/fzn/lek/2.pdf (дата звернення 10.09.2020).
39. Дементієвська Н.П. Особливості використання комп'ютерних моделювань у шкільному курсі фізики. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/717235/1/Соколюк%20О.%20стаття%20метод%20семінар%2004.04.19.pdf> (дата звернення 31.03.2020).
40. Платонов К.К. Краткий словарь системы психологических понятий: учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1984. – 174 с.
41. Подласый И.И. Педагогика. М.: Просвещение, 1999. Т.1. 256 с.
42. Петровського А. В., Ярошевського М. Г. Психологія: словарь. – М.: Политиздат, 1990. – 494 с.

43. Пуни А. Ц. Психологические основы волевой подготовки в спорте: уч. пос. – Л. : ГДОИФК им. П. Ф. Лесгафта, 1977. – 48 с.
44. Роберт И.В. Самойленко П.И. Информационные технологии в науке и образовании. – М., 1998. – 178 с.
45. Рубінштейн С.Л. Бытие и сознание. –М.: Просвещение, 1957. – С. 285.
46. Садова К. Розвиток пізнавального інтересу учнів під час вивчення електричних явищ в основній школі / Садова Катерина Григорівна. – Херсон, 2018. – 72 с.
47. Сащенко Я. Педагогічні умови стимулювання навчально-пізнавальної діяльності дітей шестирічного віку. URL: http://ird.npu.edu.ua/files/sachenko_2.pdf (дата звернення 18.10.2019).
48. Семенюк В.М. Інтерактивні симуляції// Foss Lviv. 2013. URL:: http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/6624/2/FOSSLviv_2013_Semeniuk_V_M-Interactive_simulations_148-150.pdf (дата звернення 12.12.2019).
49. Скаткин М.Н. Методология и методика педагогических исследований. – М., 1986. 152 с.
50. Стаття «Симуляції» з Вікіпедії. URL: <http://uk.wikipedia.org/wiki> (дата звернення 12.12.2019)
51. Суворова Н.А., Єрмакова-Черченко Н.О. Використання РНЕТ-симуляцій під час вивчення фізики у 7 класі // **Збірник**
52. Ушинский К.Д. Педагогические сочинения: избр. твор. – М.: Педагогика, 1990. Т. 5. 528 с.
53. Ушинский К.Д. Человек как предмет воспитания: избр. твор. - М.: Изд-во АПН РСФСР, 1950. Т.8. С.8-79.
54. Фізика. 7-9 клас: Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi> (дата звернення 03.09.2019).
55. Фізика: підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. / Бар'яхтар В. Г. та ін. — Х., 2015. — 256 с.

56. Засекіна Т. М., Засекін Д. О. Фізика: підруч. для 7 класу загальноосвіт. навч. закл. — Київ: Світоч, 2015. — 224 с.

57. Сиротюк В. Д. Фізика: підруч. для 7-го кл. загальноосвіт. навч. закл. - Київ : Генеза, 2015. — 240 с.

58. Шарко В. Д. Підготовка вчителя фізики до формування пізнавальної самостійності учнів засобами інформаційних технологій/ В.Шарко, А. Солодовник// Інформаційні технології в освіті. – 2012. – С. 31-38.

59. Шевченко А. І. Інформаційно-комунікаційні технології як засіб розвитку пізнавального інтересу учнів на уроках літератури// Таврійський вісник освіти. 2014. №4. С. 176–180.

60. Щукина Г. И. Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся. – М. : Педагогика, 1988. – 208 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Методичні розробки використання інтерактивних симуляцій PhET під викладання фізики у 7 класі

Додаток А.1

Інструкція виконання лабораторної роботи «Визначення коефіцієнту тертя ковзання» з використанням інтерактивних симуляцій Phet

Мета роботи: визначити коефіцієнт тертя ковзання μ .

Обладнання: інтерактивна симуляція «Сили і рух. Основи» [2].

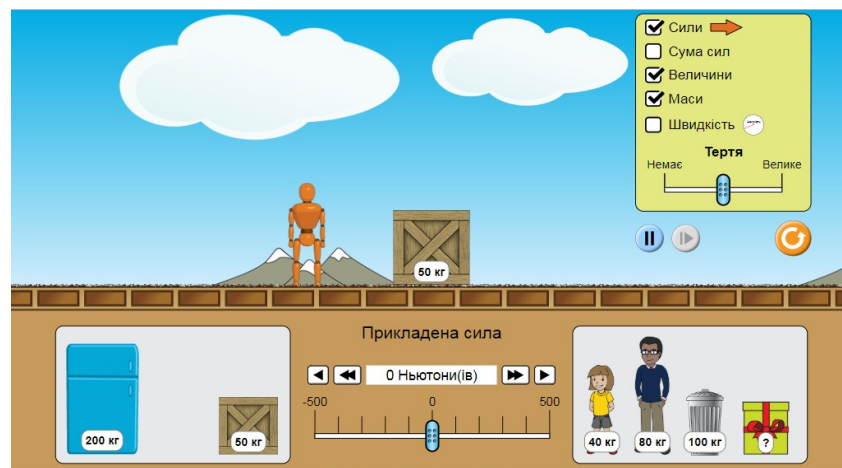
Вказівки щодо виконання роботи

1. Перейдіть за покликанням:

<https://phet.colorado.edu/uk/simulation/forces-and-motion-basics>

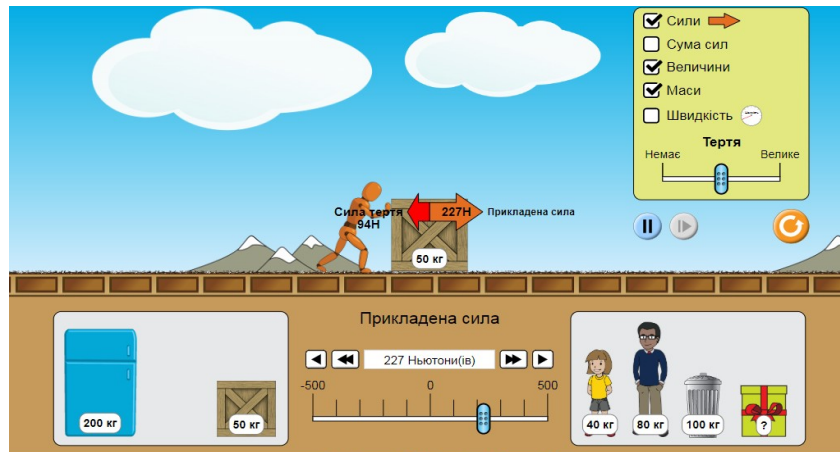
2. У робочому полі позначте опції: Сили, Величини, Маса.

3. Оберіть фізичне тіло (ящик, холодильник та ін.) та запишіть його масу.



4. Прикладіть силу до обраного тіла.

5. Запишіть значення сили тертя, яка виникає при рівномірному русі тіла по поверхні.



6. Отримані дані занесіть до таблиці.

Фізичне тіло	Маса, кг	Вага, Р, Н	Сила тертя ковзання, $F_{тер}$, Н	Сила нормального тиску, N , Н	Коефіцієнт тертя, μ
Ящик					
Ящик дівчиною	3				
Холодильник					

7. Розрахуйте коефіцієнт тертя ковзання за формулою $\mu = \frac{F_{тер}}{N}$.

8. Зробіть висновки.

Додаток А.2

Фрагменти уроків з використанням інтерактивних симуляцій симуляцій Phet під викладання фізики у 7 класі

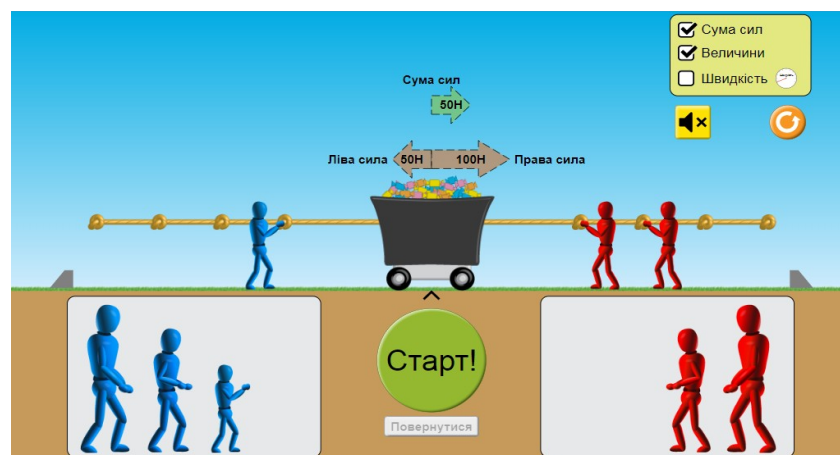
Тема уроку: Взаємодія тіл. Сила. Графічне зображення сил. Додавання сил. Рівнодійна.

Мета: вчити учнів вимірювати значення сили. Ввести поняття рівнодійної кількох сил. Формувати в учнів вміння і навички графічно зображати сили, що діють вздовж однієї прямої. Розвивати логічне та алгоритмічне мислення. Виховувати культуру мовлення та оформлення записів.

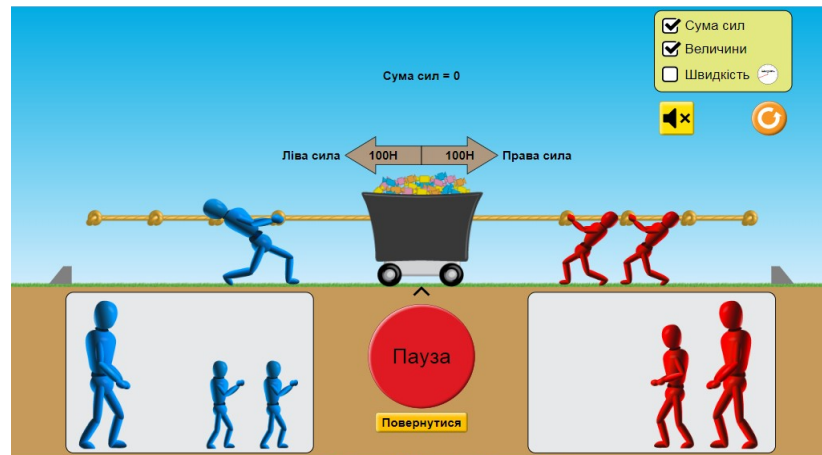
Мета фрагменту: ознайомити учнів з методом визначення рівнодійної сили.

Рівнодійну силу залежно від напрямів і значень окремих складових сил.

Якщо до тіла прикладено дві сили F_1 та F_2 , які напрямлені вздовж однієї прямої, але в різні боки, то коли сила F_1 більша за F_2 , то їх рівнодійна $F_{\text{рівн}}$ дорівнює різниці цих сил, а її напрям збігається з напрямом більшої за значенням прикладеної сили F_1 .



У випадку, коли $F_1 = F_2$, то їх рівнодійна дорівнює нулю. Тому тіло, яке було в спокої, таким і залишиться, а таке, що рухалося, продовжуватиме рухатися прямолінійно і рівномірно з початковою швидкістю. При цьому кажуть, що прикладені до тіла протилежно напрямлені вздовж однієї прямої і однакові за значенням сили *зрівноважують*, або *компенсують* одна одну.



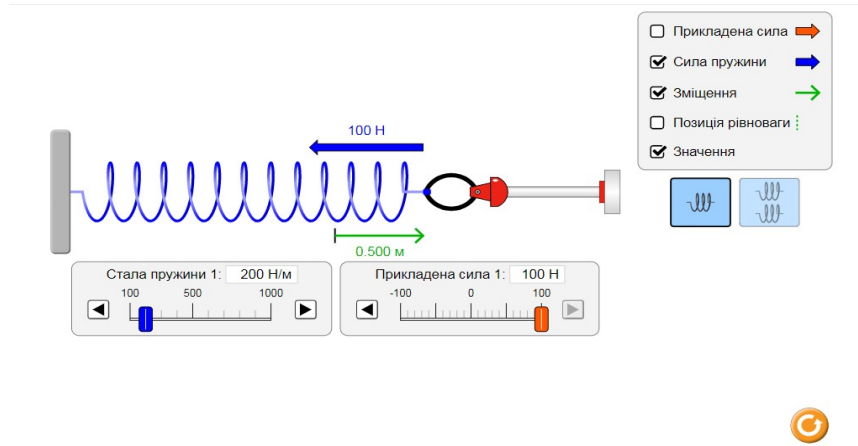
Тема уроку: Види деформації. Сила пружності. Закон Гука. Пружинні динамометри.

Мета: Продовжити ознайомлення учнів з видами сил. Навчати описувати пружні деформації, використовуючи закон Гука. З'ясувати природу сили пружності. Розвивати логічне та алгоритмічне мислення. Виховувати культуру мовлення та оформлення записів.

Мета фрагменту 1: ознайомити учнів із силою пружності та її напрямом.

Зміну форми або розмірів тіла називають деформацією. Внаслідок руху вправо пружина розтягується — деформується. В результаті цього виникає сила, з якою утримувач діє на пружину, що утримує її. Ця сила напрямлена вліво, тобто в бік, протилежний прикладеній силі. Цю силу назвали силою пружності. Коли сила пружності за значенням зрівняється із прикладеною силою, опора і тіло зупиняться.

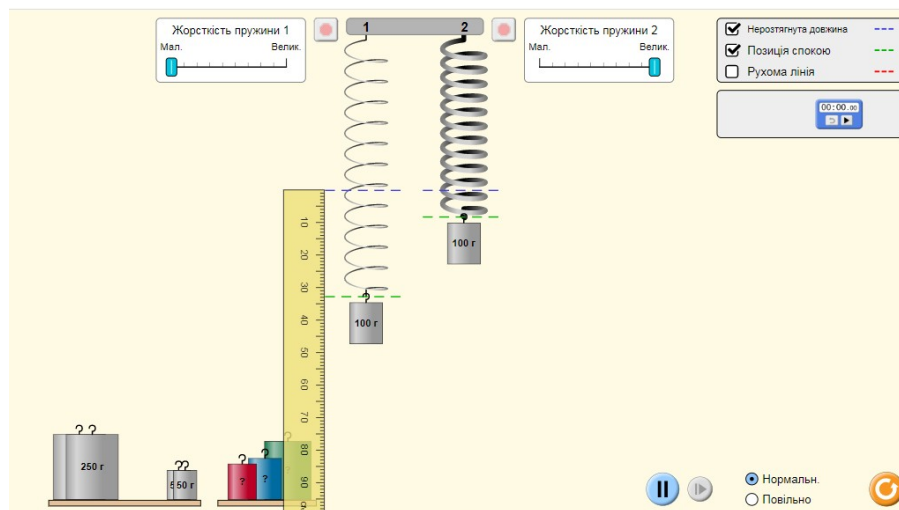
Сила пружності — це сила, що виникає внаслідок деформації тіла і напрямлена протилежно напрямку переміщення частинок тіла під час деформації.



Мета фрагменту 2: переконати учнів у тому, що сила пружності залежить від жорсткості пружини.

Властивості пружних тіл (пружин) дуже детально вивчив понад 300 років тому англійський природодослідник Роберт Гук. Його дослідження дали змогу встановити закон, який було названо його іменем — закон Гука, а саме:

Сила пружності прямо пропорційна деформації (видовженню) тіла (пружини) і напрямлена протилежно напрямку переміщення частинок тіла під час деформації.



Тема уроку: Тертя. Сили тертя. Коефіцієнт тертя ковзання. Тертя в природі й техніці.

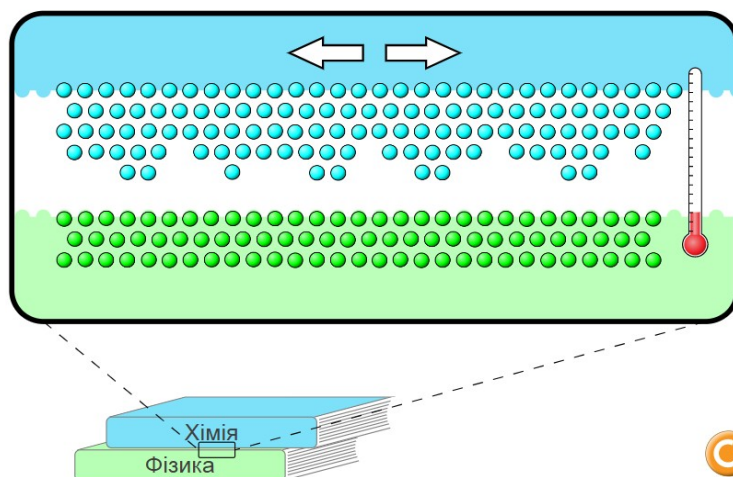
Мета: Розвивати вміння спостерігати фізичні явища. Сформувати знання про сили тертя (їх природу, напрям дії, формули і способи визначення) та їх різновиди. Розкрити корисну і шкідливу роль тертя в техніці і побуті. Розвивати уміння спостерігати та аналізувати фізичні явища; розширювати знання про сили природи. Виховувати розуміння, що фізика – наука, що описує закони природи.

Мета фрагменту: продемонструвати учням природу виникнення сили тертя.

Сила тертя – сила, яка виникає під час руху одного тіла по поверхні іншого і напрямлена в протилежну сторону до руху тіла.



Однією з причин виникнення сили тертя є шорсткість стичних поверхонь тіл. Навіть гладенькі на вигляд поверхні тіл мають нерівності, горбики і подряпини.



Додаток Б

Анкета для вчителів

Посилання:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScZclzePpta_Osqc0M98UrZ5ZKYM5kHqJ0nwagLVoPV4PLN2g/closedform

1. Чи використовуєте Ви в своїй професійній діяльності засоби ІКТ?
 - А) Так;
 - Б) ні.
2. Якщо так, яким саме засобам ІКТ Ви віддаєте перевагу?
 - А) мультимедійні презентації
 - Б) он-лайн ресурси (Yenka, Crocolile Clips)
 - В) програми-тренажери
 - Г) платформи для перевірки організації фідбеку з учнями (Google-classroom, Moodle та ін..)
 - Д) он-лайн моделі та симуляції процесів і явищ
 - Є) платформи для перевірки знань учнів (Class-time, Kahoot та ін.).
3. Перейдіть будь-ласка за посиланням <https://phet.colorado.edu/uk/>. На вашу думку, чи доцільно використовувати дану платформу?
 - А) Так;
 - Б) ні.
4. З якою метою краще використовувати симуляції фізичних явищ Phet?
 - Б) виконання домашнього завдання
 - В) підготовка до виконання лабораторної роботи
 - Г) розв'язування експериментальних задач
 - Д) демонстрація фізичних явищ
5. На Вашу думку, чи сприяє Phet-симуляції на розвиток пізнавального інтересу учнів?
 - А) Так;
 - Б) ні.

Додаток В

Анкета для учнів

Анкета №1

Діагностування рівня розвитку пізнавального інтересу учнів

1. Навчатися у школі мені:
 - А) цікаво;
 - Б) скоріше цікаво, ніж не цікаво;
 - В) скоріше не цікаво, ніж цікаво;
 - Г) зовсім не цікаво.
2. Я намагаюсь гарно вчитися, тому що
 - А) хочу бути освіченою та змістовною людиною;
 - Б) предмет актуальний;
 - В) потрібні гарні оцінки в атестаті;
 - Г) я вчусь не дуже добре.
3. Якщо з першого разу не отримав правильної відповіді при розв'язуванні задачі, то я:
 - А) виконую повторно, якщо не отримується – прошу допомоги;
 - Б) відразу прошу допомоги;
 - В) перепису в однокласника;
 - Г) відмовлюсь від виконання.
4. На уроці я працюю активно, тому що:
 - А) хочу отримати знання з предмету;
 - Б) необхідно засвоїти матеріал, тому що може знадобитися у майбутньому;
 - В) вимагають батьки, необхідно виправити оцінку;
 - Г) не працюю на уроці, чекаю його завершення.
5. Якщо існує можливість самостійного вибору складності завдання, то я:
 - А) буду розв'язувати складне, є можливість подумати;
 - Б) спробую розв'язати складну задачу, якщо не зможу – заміню на завдання середнього рівня;
 - В) відразу оберу завдання середнього рівня;
 - Г) виберу легке завдання.

6. При виконанні домашнього завдання я:

- А) завжди намагаюсь виконувати його самостійно;
- Б) виконую самостійно, але не завжди;
- В) списую в однокласників;
- Г) не виконую.

7. Додаткові, не обов'язкові завдання, які пропонує вчитель, я:

- А) завжди виконую;
- Б) зазвичай починаю, але не доводжу до кінця;
- В) виконую, якщо є вільний час;
- Г) не виконую.

8. Я звертаюсь до вчителя з питаннями і за додатковою консультацією:

- А) так, часто;
- Б) так, якщо пропустив тему або щось не зрозуміло;
- В) зазвичай перед самостійною роботою;
- Г) не бачу у цьому необхідності.

9. На уроці я зазвичай виконую завдання:

- А) самостійно, з бажанням;
- Б) всі завдання намагаюсь виконати, розумію, що це потрібно;
- В) виконую не всі завдання;
- Г) чекаю, поки хтось виконає і переписую.

10. Отримані знання з фізики я застосовую при виконанні завдань з інших предметів або у повсякденному житті:

- А) так;
- Б) іноді;
- В) ні, недостатньо знань;
- Г) не знаю, як можна використати знання з фізики в інших галузях.

Анкета №2

Діагностування рівня розвитку пізнавального інтересу учнів

№	Висловлювання	Оцінки		
		0	1	2
1	Я чекаю уроку фізики			
2	У мене на уроці переважно гарний настрій			
3	Я виконую самостійно домашнє завдання			
4	Мені подобається приймати участь у конкурсах, олімпіадах з фізики			
5	Я виконую додаткові завдання з фізики у класі або вдома			
6	Я уважно слухаю вчителя			
7	Я намагаюсь розв'язати завдання до кінця, навіть якщо воно потребує виконання однотипних довготривалих дій			
8	Я звертаюсь до вчителя за консультацією			
9	Я можу повторити зміст уроку після його завершення			
10	Я знаходжу власні способи розв'язання задач			
11	На уроці я слухаю питання вчителя і намагаюсь відповідати на них			
12	Я відвідую із задоволенням позакласні заходи з фізики			
13	Мені подобається виконувати творчі завдання з використанням додаткового матеріалу			
14	Мені подобається працювати самостійно на уроці			
15	Я хотів би вивчати фізику (або розділ фізики) після закінчення школи, можливо не займаючись даною наукою професійно			

Додаток Г

КОДЕКС АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ
ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ ХЕРСОНЬСЬКОГО
ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Я, Суборова Наталія Анатоліївна
учасниця(ця) освітнього процесу Херсонського державного університету, УСВІДОМЛЮЮ, що академічна доброчесність – це фундаментальна етична цінність усієї академічної спільноти світу.

ЗАЯВЛЮЮ, що у своїй освітній і науковій діяльності **ЗОБОВ'ЯЗУЮСЯ**:

- дотримуватися:
 - чинного законодавства України та внутрішніх нормативних документів університету, зокрема Статуту Університету;
 - принципів та правил академічної доброчесності;
 - нульової толерантності до академічного плагіату;
 - моральних норм та правил етичної поведінки;
 - толерантного ставлення до інших;
 - дотримуватися високого рівня культури спілкування;
- надавати згоду на:
 - безпосередню перевірку курсових, кваліфікаційних робіт тощо на ознаки наявності академічного плагіату та допомогтою спеціалізованих програмних продуктів;
 - оброблення, збереження й розміщення кваліфікаційних робіт у відкритому доступі в інституційному репозитарії;
 - використання робіт для перевірки на ознаки наявності академічного плагіату в інших роботах виключно з метою виявлення можливих ознак академічного плагіату;
- самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного й підсумкового контролю результатів навчання;
- надавати достовірну інформацію щодо результатів власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використання методик досліджень та джерел інформації;
- не використовувати результати досліджень інших авторів без використання посилань на їхню роботу;
- своєю діяльністю сприяти збереженню та примноженню традицій університету, формуванню його позитивного іміджу;
 - не чинити правопорушень і не сприяти їхньому скоєнню іншими особами;
 - підтримувати атмосферу довіри, взаємної відповідальності та співпраці в освітньому середовищі;
 - поважати честь, гідність та особисту недоторканність особи, незважаючи на її стать, вік, матеріальний стан, соціальне становище, расову належність, релігійні й політичні переконання;
 - не дискримінувати людей на підставі академічного статусу, а також за національною, расовою, статевою чи іншою належністю;
 - відповідально ставитися до своїх обов'язків, чесно та сумлінно виконувати необхідні навчальні та науково-дослідницькі завдання;
 - запобігати виникненню у своїй діяльності конфлікту інтересів, зокрема не використовувати службових і родинних зв'язків з метою отримання нечесної переваги в навчальній, науковій і трудовій діяльності;
 - не брати участі в будь-якій діяльності, пов'язаній із обманом, нечесністю, сфальшивкою, фабрикацією;
 - не підроблювати документи;
 - не поширювати неправдиву та компрометуючу інформацію про інших здобувачів вищої освіти, викладачів і співробітників;
 - не отримувати і не пропонувати винагород за несправедливе отримання будь-яких переваг або здійснення впливу на зміну отриманої академічної оцінки;
 - не залучувати й не проявляти агресії та насильства проти інших, сексуальні домагання;
 - не задовали шкоди матеріальним цінностям, матеріально-технічній базі університету та особистій власності інших студентів та/або працівників;
 - не використовувати без дозволу ректорату (деканату) символіку університету в заходах, не пов'язаних з діяльністю університету;
 - не здійснювати і не заохочувати будь-яких спроб, спрямованих на те, щоб за допомогою нечесних і негідних методів досягти власних корисних цілей;
 - не завдавати шкоди власному здоров'ю або безпеці інших студентів та/або працівників.

УСВІДОМЛЮЮ, що відповідно до чинного законодавства у разі недотримання Кодексу академічної доброчесності буду нести академічну та/або інші види відповідальності й до мене можуть бути застосовані заходи дисциплінарного характеру за порушення принципів академічної доброчесності.

21.04.2019
(дата)

Н. Суборова
(підпис)

Н. А. Суборова
(ім'я, прізвище)