

Сучасні інформаційні технології навчання у формуванні фізичних понять у процесі вивчення геометричної оптики в СЗШ

Сільвейстр А.М., Рибак С.М., Дідовик М. В.

Анотація. У статті розглядається формування фізичних понять у процесі вивчення геометричної оптики в середній загальноосвітній школі за допомогою сучасних інформаційних технологій навчання. З'ясовано, що такий урок дає потрібний ефект, коли проходить жваво і невимушено. Тому окрім комп'ютерних моделей та демонстрацій, на уроці вчитель повинен також використовувати демонстраційний експеримент і фундаментальні досліді, а також в міру й ігрові паузи.

Ключові слова: сучасні інформаційні технології навчання, геометрична оптика, середня загальноосвітня школа, учні, моделі, урок.

Постановка проблеми. Завдання, що стоять перед навчанням фізики в середній загальноосвітній школі (СЗШ) багатогранні. Поряд з накопиченням фактичних знань систематичного курсу фізики необхідно познайомити учнів з методами пізнання природи, з фізичними основами провідних галузей виробництва, закласти основи наукового світогляду, привити навички самостійної роботи, навчити застосовувати свої знання в практичній діяльності.

Цим завданням повинні відповідати зміст, організація й методика всієї навчально-виховної роботи з фізики. Тому перед учителем фізики виникають питання самого різного характеру – від методологічних до вузькотехнічних.

Природно, що всі ці питання взаємозв'язані. При цьому доцільно не тільки розглядати розв'язання питань змісту і методики викладання фізики, але й висвітлювати їх в зв'язку з організацією уроку. Тому у своїй роботі ми робимо спробу розв'язання проблеми формування фізичних понять із використанням сучасних інформаційних технологій навчання (СІТН) та питанням організації і методики проведення уроку вивчення нового

матеріалу, оскільки в практиці роботи вчителя фізики урок такого типу є найбільш поширеним.

Аналіз останніх досліджень. В освіті є ще багато невирішених проблем, пов'язаних із запровадженням СІТН. Головні з них, як свідчать дослідження багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених (А. Борк, М. Буняєв, Б.С. Гершунський, Р.С. Гуревич, М.І. Жалдак, І.Г. Захарова, Ю.І. Машбіц, В. Морозов, О.М. Пехота, Є.С. Полат та ін.), це створення високоякісного в дидактичному плані програмного забезпечення та підготовка педагогів, які б володіли технічними засобами та методикою використання СІТН [1; 2; 3].

Ефективність навчання з використанням комп'ютерів в значній мірі залежить від якості педагогічних програмних засобів. При низькій їх якості інформаційні технології не виправдовують тих надій, які на них покладають педагоги, щодо підвищення ефективності навчання.

Можливість ефективного застосування інформаційних технологій при навчанні фізики досліджувало ряд авторів, серед них А.П. Балашов, П.С. Булкін, Е.С. Бурсіан, Б.І. Волков, Ю.О. Жук, В.А. Извозчиков, А.С. Кондратьєв, В.В. Лаптев, П.М. Маланюк, В.І. Сумський та ін.

Інформаційні технології значно відрізняються між собою: їхньою основою можуть бути різні теоретичні засади. Крім того, комп'ютерні засоби в них виконують неоднакові навчальні функції і реалізують їх по-різному. Тому, важливою є проблема ефективного поєднання сучасних і традиційних технологій навчання.

Мета даної статті – розкрити методичні особливості організації уроків з використанням сучасних інформаційних технологій навчання та формуванням пізнавальних інтересів учнів до вивчення фізики в загальноосвітній середній школі.

Відомо, що на сьогоднішній час для учнів характерна достатньо низька ступінь стійкості уваги, яку можна підтримувати пізнавальним інтересом. При цьому формування таких інтересів, одна із головних умов при використанні нових форм і методів навчання.

Виклад основного матеріалу. Відбір навчального матеріалу при вивченні фізики з використанням СІТН і його систематизація визначається перш за все завданнями навчання. Ці завдання визначають і особливості методів викладання фізики й, зокрема, геометричної оптики з врахуванням вікових, психологічних, фізіологічних особливостей учнів, їх загального розвитку і підготовки.

При проведенні уроків на сучасному рівні вчителю необхідно враховувати здібності учнів, пам'ятаючи те, що до виконання розумової роботи їхні здібності мають певні тенденції протягом уроку.

Часто постановка проблеми і спроба її розв'язання на уроці при вивченні фізики полегшується, якщо є можливість залучити самих учнів до проведення експериментальних досліджень з виявлення тих чи інших закономірностей. При цьому методично виправданим є таке планування навчального матеріалу, при якому немає чіткого розмежування завдань, що розв'язуються для цілої серії уроків, в яку можуть входити і лабораторні роботи. Разом з тим, по закінченні роботи, в учнів повинні сформуватися конкретні уявлення і знання при достатньо широкому колі явищ, що розглядаються.

Для успішного проведення уроків вивчення нового матеріалу з комп'ютерною підтримкою необхідно мати програмний засіб. Змістом програмного засобу є матеріал, на якому побудована його умова. Від того, який матеріал використано в умові програмного засобу, значною мірою залежить успіх у здійсненні завдань, відведених СІТН у процесі вивчення фізики.

Зупинимось детальніше на основних вимогах до змісту програмних засобів з фізики. Створений педагогічний програмний засіб повинен сприяти формуванню фізичних понять і законів на конкретному матеріалі, виробленню навичок вимірювальної і обчислювальної техніки. Повинні висвітлюватись характеристики технічних об'єктів, фізичних основ виробництва, різних видів транспорту, матеріалів і предметів широкого

вжитку у взаємозв'язку з фізичними явищами й законами, що вивчаються. Матеріал, який приводиться в розробках повинен давати реальні уявлення про навколишню дійсність, про коефіцієнти корисної дії теплових, електричних, газогенераторних двигунів, про коефіцієнти тертя для різних тертьових поверхонь тощо, необхідно ознайомлювати учнів з основними видами промислового та аграрного виробництва й цим сприяти розвитку їх політехнічної освіти, а також необхідно ознайомлювати учнів з деякими технологічними процесами обробки матеріалів.

Розробки такого типу мають сприяти збагаченню знань, розширенню світогляду, розвитку мислення, вольових якостей та ініціативи учнів, тому вони повинні включати матеріал з різних галузей науки і людської діяльності.

Під ефективністю педагогічного програмного засобу слід розуміти сукупність прийомів і засобів, що активізують мислення учнів і дають пізнавальний та виховний ефект. Серед цих прийомів і засобів найважливішим є вдалий добір або складання матеріалу за змістом, добре унаочнення. Досить ефективним є розроблення програмних засобів під керівництвом учителя на матеріалі про навколишнє середовище. Джерелами для розроблення програмного засобу можуть бути матеріали підручника та навчальних посібників з фізики й технічних предметів, дослідницькі роботи з різних галузей фізики та техніки, матеріали з історії розвитку фізики та техніки, науково-популярних видань і газет, довідники фізичного, технічного й прикладного характеру, виробничі екскурсії.

Будь-який програмний засіб обов'язково треба певним чином підготувати, незалежно від того, на основі чого його складено. Насамперед треба встановити мету та створити сценарій за яким необхідно будувати програмний засіб. Встановивши мету, розробляють структуру програмного засобу. Наступним етапом складання програмного засобу є формулювання і редагування тексту та графічних об'єктів.

Для поглиблення розуміння фізичного змісту явищ, фізичних законів і

функціональної залежності між величинами, уміння використати знання на практиці важливо, щоб учитель добирав матеріал до програмного засобу, який відповідає віковим особливостям учнів.

Цінним засобом активізації роботи учнів у процесі вивчення нового матеріалу з комп'ютерною підтримкою є демонстрування моделі, деталей машин, приладів або досліду. При вивченні матеріалу корисно використовувати матеріали, добуті під час демонстрацій на інших уроках, у процесі проведення лабораторних робіт, на екскурсіях. Це дасть можливість спиратися на конкретні фізичні процеси, «матеріалізувати» програмну розробку. Цілком зрозуміло, що матеріал спостережень не може повністю замінити спеціальні демонстрації, призначені для ілюстрування з допомогою комп'ютерної техніки.

Пропозиції про застосування експерименту з використанням інформаційних технологій – не нові. Таку велику увагу експеримент привертає своїм значенням у викладанні фізики в школі, бо він є важливою формою практичного використання фізичних закономірностей. При використанні експерименту, в тому числі і комп'ютерного фізичні закони постають перед учнями в дії; при цьому виявляється їх об'єктивність. Учні перестають ставитися з недовір'ям до вивчених у школі фізичних закономірностей і можливостей їх застосування до виконання практичних завдань.

Розглянемо дещо детальніше використання інформаційних технологій навчання на матеріалах геометричної оптики. Вивчення оптики в СЗШ відіграє важливу роль у формуванні в учнів наукового світогляду. Геометрична оптика – це розділ оптики, що ґрунтується на законі прямолінійного поширення світла в однорідному прозорому середовищі, незалежності світлових пучків один від одного; законах відбивання та заломлення світла.

Об'єм навчального матеріалу з геометричної оптики в курсі середньої загальноосвітньої школи достатньо чітко визначений, і методика його

вивчення детально розроблена. Тому зупинимося тут тільки на окремих питаннях, що лише визначають зміст навчального матеріалу.

Геометричну оптику учні починають вивчати, ще у 8 класі. Пропедевтичне значення вивчення геометричної оптики на першому ступені підсилюється наявністю в ній основних принципів світоглядного характеру, основ політехнічного навчання, можливістю задовольняти вікові інтереси до техніки і конструювання, необхідність формування емоційного інтересу до вивчення фізичної науки.

Використання СІТН у процесі вивчення геометричної оптики в СЗШ є на сьогоднішній день актуальним. У розділі «Оптика» учні ознайомлюються з важливими основами фізики, в процесі вивчення світлових явищ розкривають їх суть на основі відповідних фізичних теорій. Кожний учень повинен добре знати основні закони і поняття оптики і правильно їх застосовувати для пояснення фізичних явищ. Уроки з цієї теми можна проводити за типом комбінованих уроків або уроків вивчення нового матеріалу з постановкою загальновідомих дослідів демонстраційного експерименту і переглядом фрагментів відеофільмів.

Комп'ютерна підтримка й розроблений педагогічний програмний засіб до даної теми записаний на компакт-диску і має таку структуру: “Основне” та “Допоміжні вікна”. Основним елементом “Основного вікна” є “Основне меню програми”, що містить чотири “Підменю”: “Зміст”, “Налаштування”, “Допомога” та “Вихід”. Підменю “Зміст” (див. рис. 1) містить такі “Вікна”: “Показати панель змісту”, “Заховати панель змісту”.

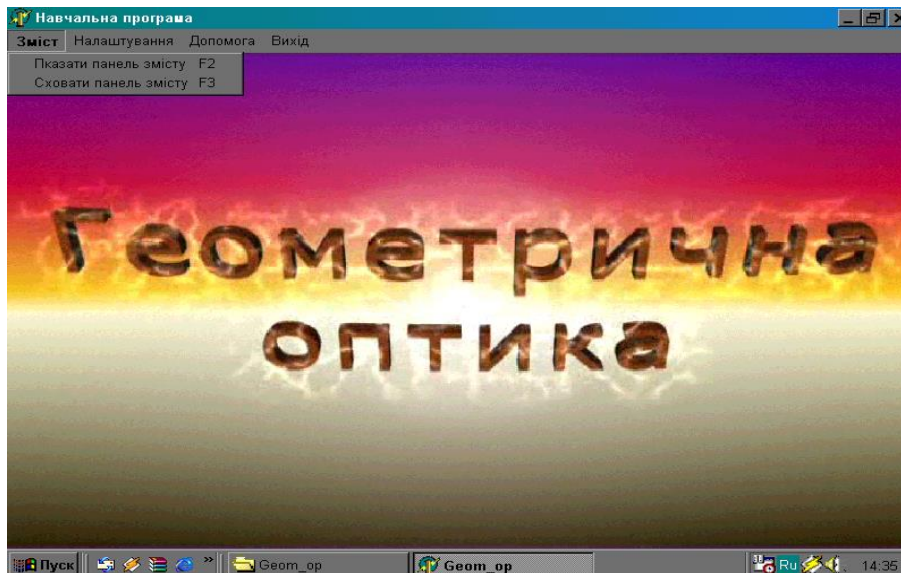


Рис. 1.

Робота з програмою розпочинається із заставки (рис. 1), яка висвічується на екрані монітора і вказує на назву теми, що розглядається у даному розділі (рис.2).

У кожному із відтворених на рисунку 2 вікон є “Впливаючі кнопки”. Біля кожної такої кнопки є піктограми, які відповідають певному призначенню цієї кнопки. Наприклад є піктограми, які розміщені справа “Впливаючих кнопок”, вони несуть інформацію про текст даної теми заняття; зліва “Впливаючих кнопок” розміщені піктограми, які несуть інформацію про відтворення демонстраційного експерименту та піктограма, яка показує, що фрагмент взятий із навчального кінофільму і т.д.

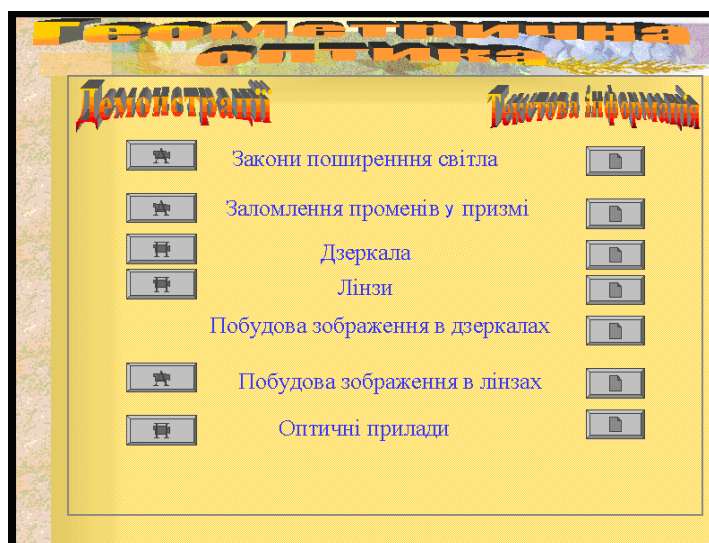


Рис. 2.

Вивчаючи тему «Закони геометричної оптики» з комп'ютерною підтримкою, ми знайомимо учнів зі змістом законів геометричної оптики, доповнюючи й поглиблюючи їх. Крім традиційного пояснення на основі експериментального закону відбивання світла, ми маємо можливість скористатися педагогічним програмним засобом, який має інтерактивну структуру. Учень має можливість впливати на процеси, які відбуваються в середовищі. Засіб дає можливість задавати кут падіння променя, показники заломлення, товщину пластинки, місце знаходження пластинки. Побудову можна здійснювати як по точках так і за променями (див. рис. 3).

Вивчення явища заломлення світла можна розпочати з повторення дослідів з одночасного відбивання та заломлення світла на межі розділу двох прозорих середовищ. При зміні кута падіння пучка спостерігається зміна яскравості відбитого та заломленого пучків. Яскравість одного збільшується, а іншого зменшується. Якщо кут падіння пучка світла на плоску межу дорівнює нулю, то заломлення немає. Зі збільшенням кута падіння зростає й кут заломлення. Один із кадрів програмного засобу, що відтворює закони заломлення світла показано на рисунку 4.

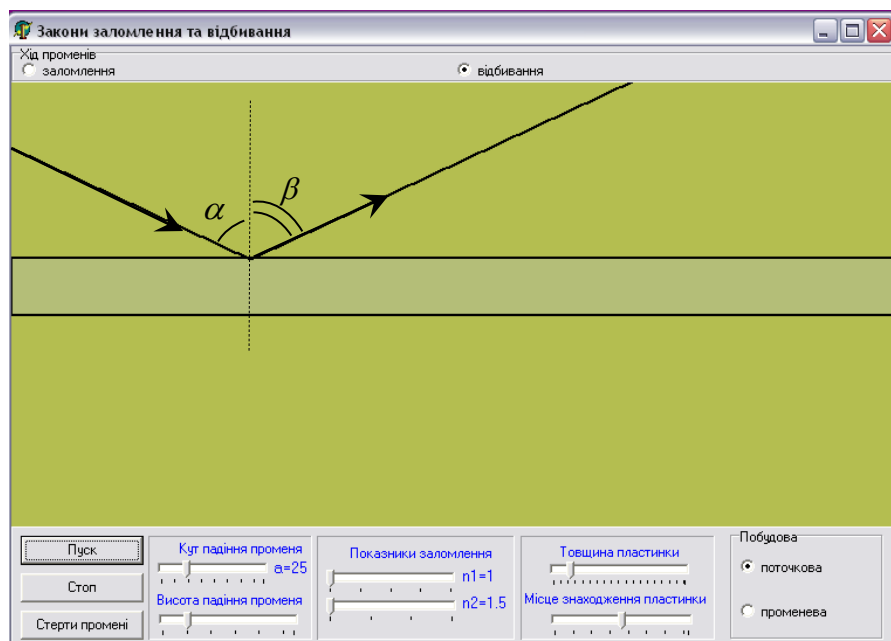


Рис. 3.

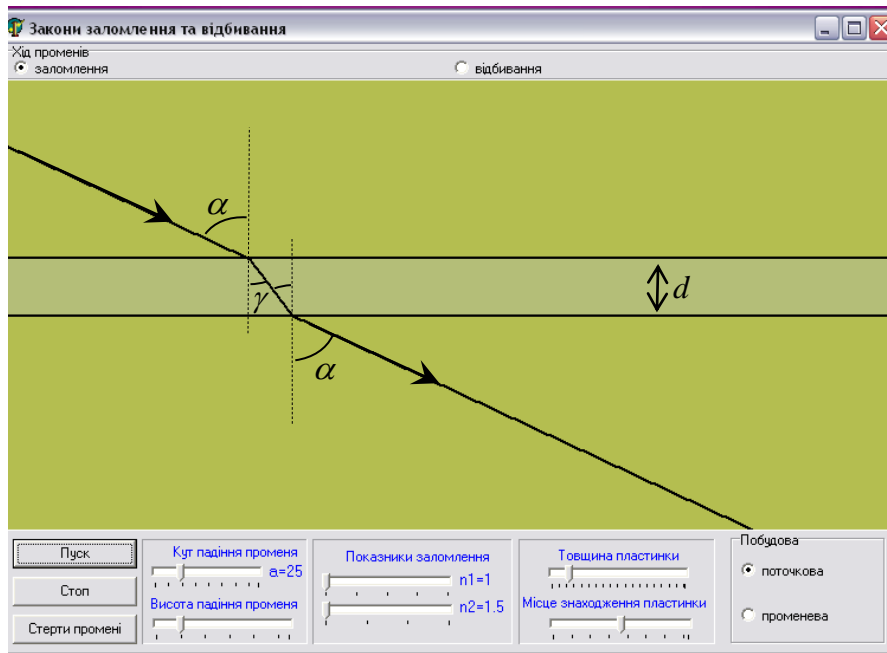


Рис. 4.

У темі «Повне відбивання світла» необхідно ознайомити учнів із явищем повного відбивання світла та його практичним застосуванням. Тут доцільно розглянути питання про хід променів крізь плоскопаралельну пластинку й трикутну призму. За допомогою комп'ютерної підтримки ми можемо показати учням хід променя у призмі, який падає на неї з повітря на її бічну грань (рис. 5).

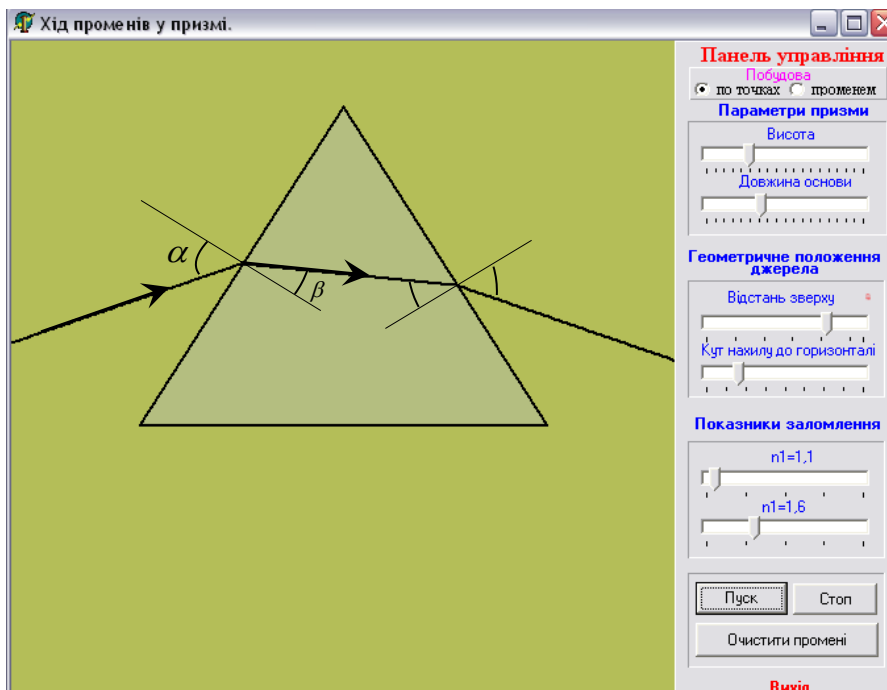


Рис. 5.

Розглядаючи тему уроку «Лінзи. Побудова зображень за допомогою

лінз» ми узагальнюємо знання учнів про лінзи та їх фізичні властивості, формуємо практичні вміння щодо застосування знань про властивості лінз для подання зображень графічним методом. На цьому уроці необхідно повторити матеріал, який учні вивчали у 8 класі. Особливу увагу варто приділити побудові зображень у лінзах.

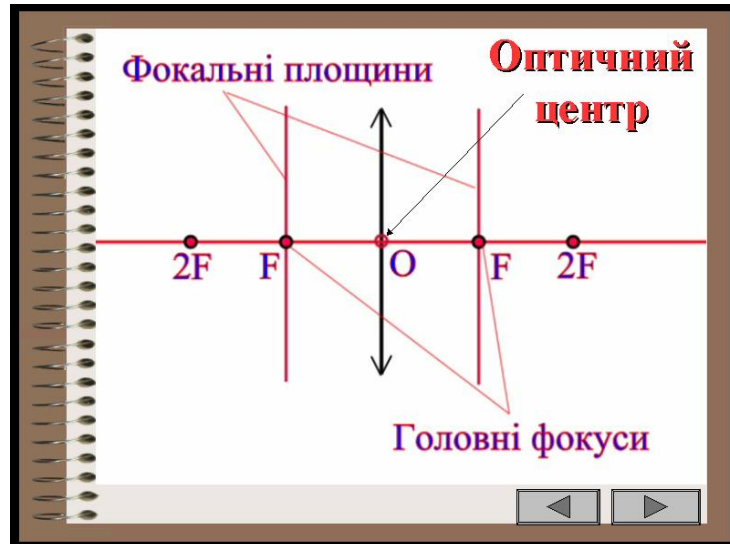


Рис. 6.

При вивченні даної теми вчителю необхідно звернути увагу учнів на визначення лінзи. Урок учитель починає з поняття лінзи і говорить, - це прозоре тіло, що обмежене двома сферичними поверхнями. Далі вчитель вводить поняття про оптичний центр лінзи, оптичну вісь, передній і задній фокуси, фокусну відстань, фокальну площину, про дійсний і уявний фокус (рис. 6).

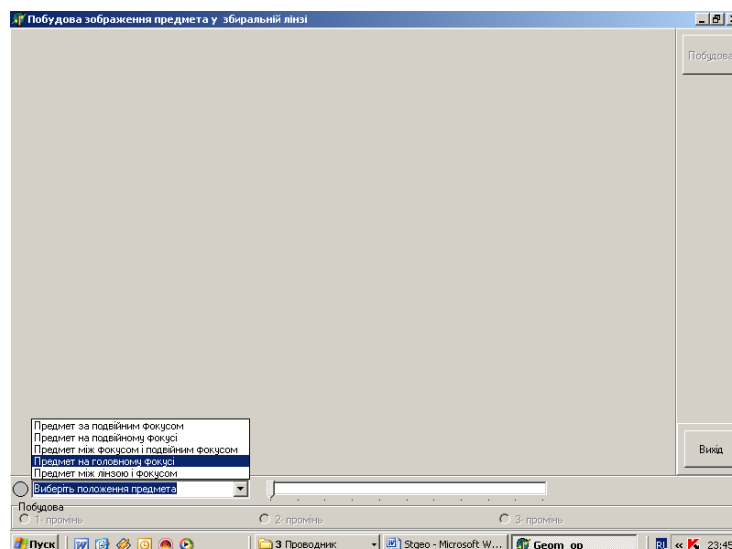


Рис. 7.

Розглядаючи зазначенні поняття вчителю доцільно скористатися комп'ютерною підтримкою й при цьому врахувати, що паралельні промені мають падати на лінзу на малій відстані від оптичної осі. Користуючись рисунком 2, вчитель має можливість вибрати демонстрації «Побудови зображень в лінзах». Натиснувши на відповідну піктограму з'являється побудова зображення предмета у збиральній лінзі або у розсіювальній. Для прикладу візьмемо побудову зображення у збиральній лінзі (рис. 7). На панелі висвітиться червона точка, яка наголошує, щоб вибрати положення предмету. Вчитель або учень мають змогу вибрати положення предмету. На рисунку 7 видно, що вибрано предмет, який знаходиться на подвійній фокусній відстані (рис. 8). Побудову ходу променів крізь збиральну лінзу можна побачити на рисунку 8, а для розсіювальної на рисунку 9.

Розглядаючи формулу тонкої лінзи на уроці, необхідно навчити учнів визначати зв'язок фокусної відстані лінзи з відстанню від предмета до лінзи та від зображення до лінзи. Познайти їх із поняттям оптичної сили лінзи. Урок рекомендується провести у формі комбінованого.

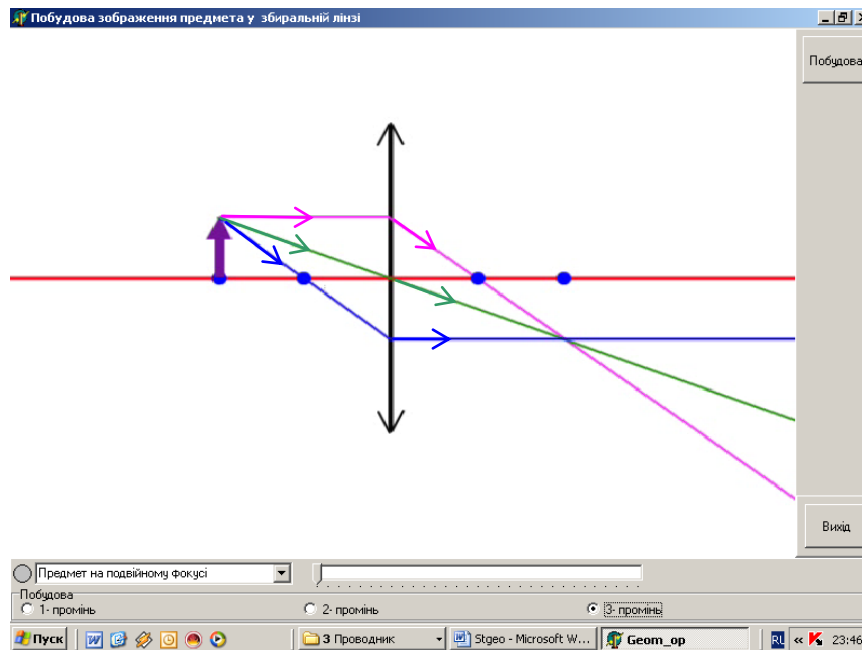


Рис. 8.

Пропонуємо учням разом вивести формулу, що зв'язує фокусну відстань (F) із відстанню від предмета до лінзи (d) і відстанню від лінзи до

зображення (f). Знову скористаємося комп'ютерною підтримкою. На жаль виведення формули лінзи не приведено ні в підручнику 8-го ні 11-го класу.

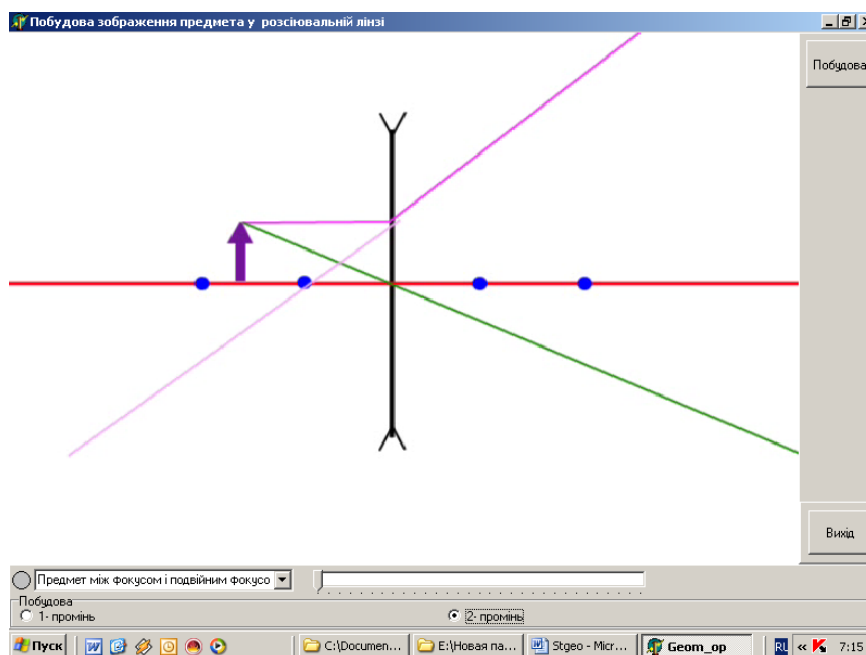


Рис. 9.

Також за допомогою СІТН з учнями можна вивчати тему «Плоске і сферичне дзеркало». При цьому необхідно пам'ятати, що основним у вивченні відбивання світла від дзеркал є засвоєння закономірностей побудови зображень предмета за допомогою променів. Як відомо, для побудови зображення світної точки досить розглянути хід двох променів, які виходять із світної точки, і знайти точку перетину їх після проходження оптичної системи (дзеркала). Метод побудови зображення точки в плоскому дзеркалі дуже простий і він є у педагогічному програмному засобі, а тому детально зупинятися на ньому не будемо.

На рисунку 10, один із кадрів монітора комп'ютера відтворює сферичне дзеркало. Точка O є серединою дзеркала і називається полюсом, точка C є оптичним центром дзеркала, а точка F – головним фокусом дзеркала. Користуючись комп'ютерною підтримкою, при цьому намітивши точки O , F , C будуємо зображення світної точки в увігнутому дзеркалі.

Використовуючи даний педагогічний програмний засіб можна побудувати зображення предмета в увігнутому дзеркалі (рис. 11). З рисунка 11 видно, що у нижньому лівому куті можна вибрати місце знаходження

предмета. Наприклад, на рисунку 12 показана побудова зображення предмета, коли він знаходиться між фокусом і дзеркалом. Як бачимо, що отримане зображення уявне, пряме, збільшене, розміщене за дзеркалом. Наприкінці вивчення теми «Плоске і сферичне дзеркало» наводимо приклади застосування дзеркал в науці й техніці.

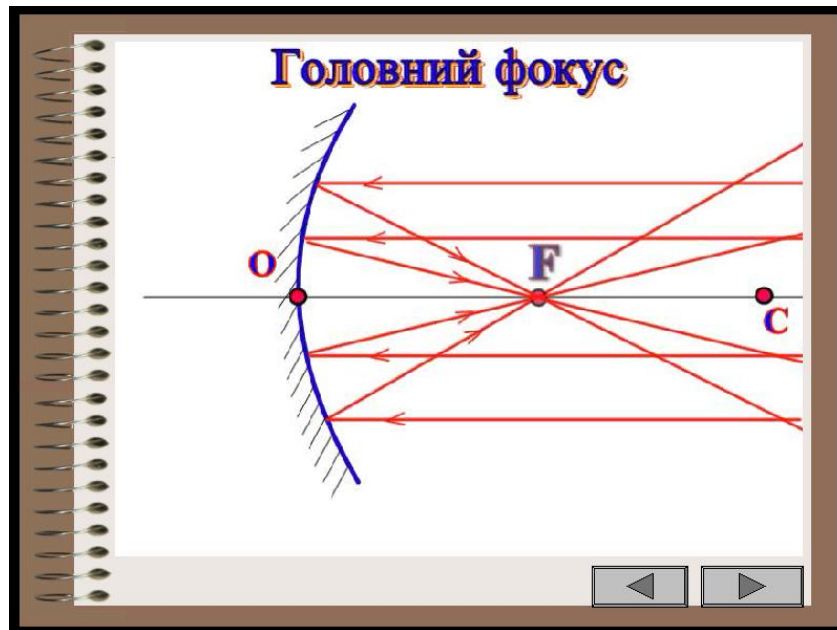


Рис. 10.

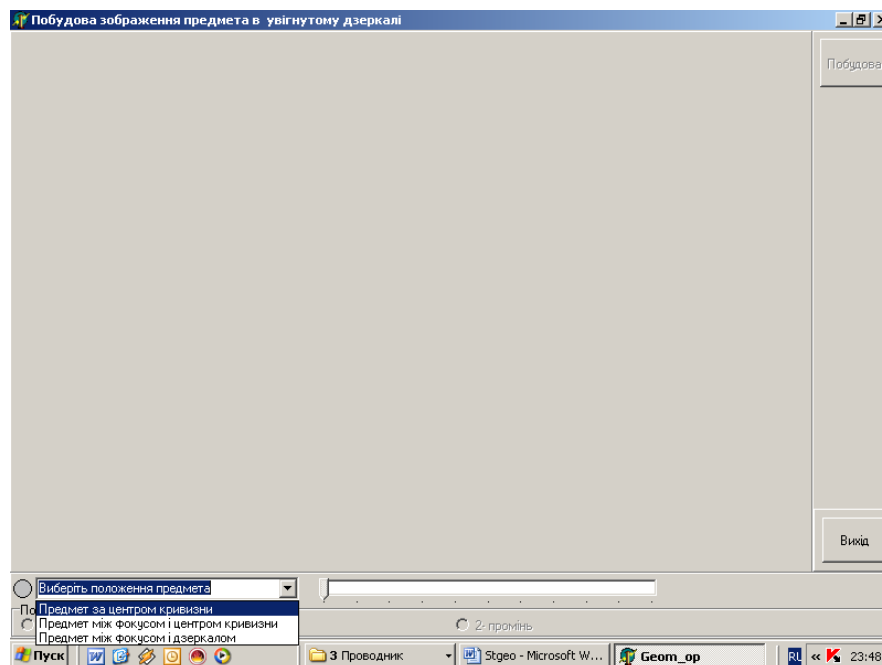


Рис. 11.

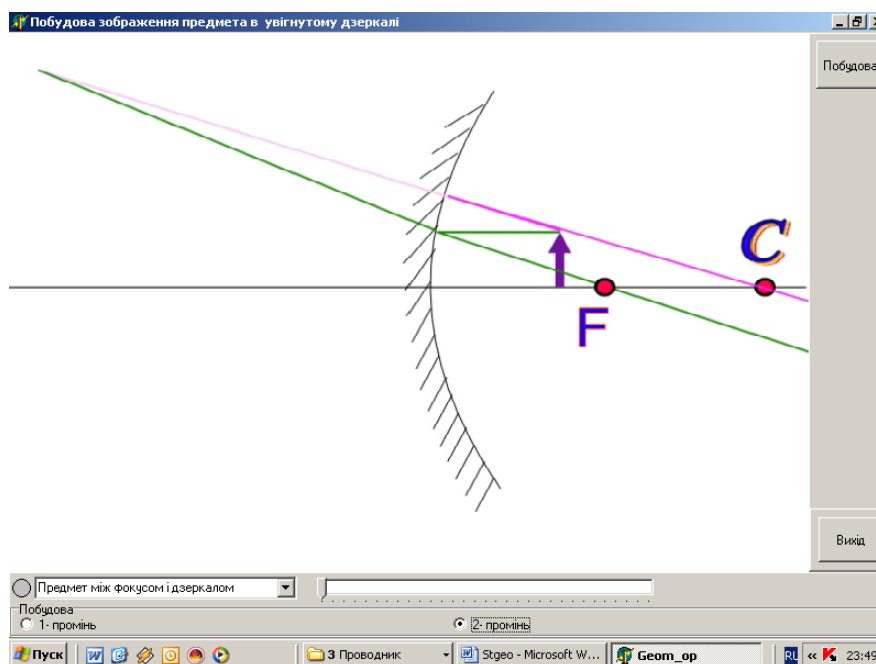


Рис. 12.

Завершується вивчення розділу «Геометрична оптика», темою уроку «Оптичні прилади й оптичні системи», який також доречно провести з використанням СІТН. Урок може бути проведений як у формі вивчення нового матеріалу, комбінованого уроку, або самостійної роботи. У нашому педагогічному програмному засобі для цього розділ «Оптичні прилади» (рис. 2).

Висновки. Наш педагогічний досвід та досвід творчо працюючих вчителів показує, що найбільшою продуктивною формою уроку вивчення нового матеріалу з фізики є використання сучасних інформаційних технологій навчання. Форма проведення уроку такого типу одна із самих складних і трудомістких: вона потребує від учителя високої професійної підготовки, прогнозування і передбачення можливих варіантів пояснення матеріалу та щільного підбору питань, що будуть розглядатися на уроці. Такий урок дає потрібний ефект, коли проходить жваво і невимушено. Тому окрім комп'ютерних моделей та демонстрацій, на уроці вчитель повинен також використовувати демонстраційний експеримент і фундаментальні досліди, а також в міру й ігрові паузи.

При правильній організації навчання фізики із використанням сучасних інформаційних технологій і достатній ініціативі вчителя дасть значний навчальний ефект на уроках вивчення нового матеріалу.

Література:

1. Гуревич Р.С., Кадемія М.Ю. Інформаційно-телекомунікаційні технології в навчальному процесі та наукових дослідженнях: Навчальний посібник для студентів педагогічних ВНЗ і слухачів інститутів післядипломної педагогічної освіти. – Вінниця: ООО „Планер”, 2005. – 366 с.

2. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. М.: Издательский центр “Академия”, 2003. – 192 с.

3. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: Учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров /Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, А.Е. Петров; Под ред. Е.С. Полат. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр „Академия”, 2005. – 272 с.