

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

Фізико-математичний факультет

Кафедра фізики та методики навчання фізики

Свириденко Тарас Анатолійович

**КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У НАВЧАННІ ОПТИКИ В
ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ФІЗИКИ**

Спеціальність: 014 Середня освіта (Фізика)

Галузь знань: 01. Освіта

Кваліфікаційна робота

на здобуття освітнього ступеню магістра

Науковий керівник

_____ А.І. Салтикова

кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри фізики та МНФ

«_____» _____ 2020 року

Виконавець

_____ Т.А. Свириденко

«_____» _____ 2020 року

Суми 2020

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ЗНАНЬ НА УРОКАХ ФІЗИКИ НА ЗАСАДАХ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ...	7
1.1. Компетентнісний підхід як нова парадигма освіти.....	7
1.2. Оновлення змісту курсу фізики основної школи на засадах компетентнісного підходу	13
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИВЧЕННЯ ОПТИКИ НА УРОКАХ ФІЗИКИ В ШКОЛІ: СУЧАСНИЙ СТАН, НАПРЯМИ І ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ.....	20
2.1. Методичні особливості вивчення оптичних явищ в шкільному курсі фізики.....	20
2.2. Методика організації проектної діяльності при вивченні теми «Оптика» на уроках фізики в основній школі.....	29
РОЗДІЛ 3. ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ВИВЧЕННЯ ОПТИЧНИХ ЯВИЩ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ФІЗИКИ З ОПОРОЮ НА МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ.....	42
3.1. Використання ІКТ під час вивчення теми «Оптика» на уроках фізики.....	42
3.2. Впровадження мультимедіа під час вивчення оптики на уроках з фізики.....	48
ВИСНОВКИ.....	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	63
ДОДАТКИ.....	69

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ІКТ – інформаційні комп'ютерні технології

ККД – коефіцієнт корисної дії

НКД – навчальні комп'ютерні демонстрації

НКП – навчальні комп'ютерні програми

ППЗ – програмно-педагогічні засоби

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасний стан системи освіти характеризується переходом на новий якісний рівень у навчанні фізики і має на меті розв'язати проблеми формування, розвитку і самореалізації особистості учня, що є можливим при створенні відповідних педагогічних умов, які сприяють самопізнанню, самовдосконаленню та розвитку творчого потенціалу учня.

В наш час відбувається інтенсивне залучення в систему освіти сучасних інформаційних і комунікаційних технологій (ІКТ), заснованих на комп'ютерних мережах. Поява глобальних і локальних комп'ютерних мереж дало поштовх до пошуку шляхів вдосконалення навчального процесу шляхом їх використання. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є використання освітніх ресурсів мережі Інтернет, зокрема для організації навчання фізики.

Аналіз психолого-педагогічних досліджень (Л.П. Арістової, Ю.К. Бабанського, А.В. Усової, Г.І. Щукіної та ін.) підтверджує висновки, що учень у навчально-виховному процесі має бути не простим спостерігачем, а активним суб'єктом, здобувачем знань, що формують його світогляд, активну позицію і статус у суспільстві та реальне бачення майбутнього. Особливого значення набувають ті зміни у фізичній освіті, що пов'язані із запровадженням профільного навчання, а саме: розвиток навчально-пізнавальних і професійних інтересів, нахилів, здібностей і потреб учнів; забезпечення свідомого вибору майбутньої професії; формування особистісних характеристик школяра.

Актуальність теми впливає із необхідності переорієнтації традиційних методів навчання та впровадження сучасних ІКТ в умовах шкільного навчання оптики. Розділ «Оптика» у шкільному курсі фізики недостатньо відбиває останні наукові досягнення, а рекомендована система шкільного фізичного експерименту слабо розкриває такі питання, як квантові

генератори, основи голографії, оптичні властивості рідких кристалів і недостатньо ілюструє основні поняття оптики (світловий промінь, оптичне зображення, фокус, фокальна площина та ін.), хоча ці поняття вже методично опрацьовані на належному рівні, але заняття, особливо навчальні експерименти, без використання ІКТ залишається недостатньо ефективними. Тому є нагальна потреба у використанні різних за складністю і якістю демонстраційних дослідів з використанням мультимедіа, виконання учнями фронтальних робіт і фізичного практикуму дослідницького характеру за допомогою комп'ютерних програм, що активізує самостійну діяльність учнів і потребує відповідного методичного та матеріально-технічного забезпечення. Отже, зазначені аспекти й визначають актуальність теми дослідження.

Мета роботи: дослідити особливості навчання оптики у шкільному курсі фізики в Україні.

Відповідно до мети дослідження сформульовані наступні **завдання:**

- визначити компетентнісний підхід як нову парадигму освіти;
- вивчити особливості оновлення змісту курсу фізики основної школи на засадах компетентнісного підходу ;
- з'ясувати методичні особливості вивчення оптичних явищ в шкільному курсі фізики;
- проаналізувати методику організації проектної діяльності при вивченні теми «Оптика» на уроках фізики в основній школі;
- дослідити особливості використання ІКТ під час вивчення теми «Оптика» на уроках фізики;
- запропонувати мультимедійні технології під час вивчення оптики на уроках фізики.

Об'єкт дослідження – методика вивчення оптики в шкільному курсі фізики.

Предмет дослідження – навчальний фізичний експеримент для забезпечення ефективності методики навчання оптики в умовах шкільного навчання фізики.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що: запропоновано методичні підходи до навчання фізики з використанням комп'ютерних технологій на прикладі вивчення розділів фізики, зокрема оптики; запропоновано методичні підходи до подання навчальної інформації з фізики на основі ІКТ; концептуально обґрунтована і доведена доцільність вдосконалення методики навчання оптики в умовах профільного навчання фізики, що одночасно дозволяє забезпечити формування основних понять з оптики і посилити самостійну пізнавально-пошукову діяльність учнів.

Практичне значення результатів дослідження полягає у розробленні та впровадженні в навчально-виховний процес дидактичних засобів на основі ІКТ та мультимедійних технологій для вивчення теми «Оптика» на уроках фізики; запропоновані вправи та завдання для організації самостійної діяльності учнів під час вивчення оптичних явищ.

Методи дослідження: аналіз – з метою вивчення рівня обраної проблеми в науково-методичній та психолого-педагогічній літературі; синтез – для визначення доцільності комп'ютерних технологій в контексті розробки сучасних дидактичних засобів з фізики; моделювання – для створення дидактичних засобів, призначених для підвищення пізнавального інтересу та мотивації до вивчення фізики.

Випускна кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (з 50 найменувань) і 6 додатків. Робота викладена на 68 сторінках машинописного тексту, містить 4 таблиці, 24 рисунка. Обсяг основного тексту кваліфікаційної роботи складає 62 сторінки.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ЗНАНЬ НА УРОКАХ ФІЗИКИ НА ЗАСАДАХ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ

1.1. Компетентнісний підхід як нова парадигма освіти

В наш час, перед вітчизняною освітньою системою стоїть завдання сформувати громадянина, спроможного до гнучкої зміни способів і форм життєдіяльності, а формування ключових компетентностей, що відповідають основним видам діяльності громадянина, стає актуальним завданням навчально-виховного процесу навчального закладу.

Актуалізується ще одна функція навчального процесу – навчити людину використовувати отримані знання у своїй практичній діяльності – професійній, громадсько-політичній, побутовій та ін.

Поняття «компетенція» та «компетентність» для української педагогіки є відносно новими, тому зустрічаються різні їх тлумачення. У професійній педагогіці також немає одностайного підходу до розуміння компетентнісного підходу і шляхів його впровадження в освітню діяльність, тому ця проблема є предметом подальших перспективних дискусій і досліджень

Компетентнісний підхід в освіті пов'язаний з особистісно орієнтованим і діяльнісним підходами до навчання, оскільки ґрунтується на особистості учня та може бути реалізованим і перевіреном тільки в процесі виконання конкретним учнем певного комплексу дій. Він потребує трансформації змісту освіти, перетворення його з моделі, яка існує об'єктивно, для "усіх" учнів, на суб'єктивні надбання одного учня, які можна виміряти.

Українська дослідниця О.С. Заблоцька у статті «Компетентнісний підхід як освітня інновація» [17, с. 63-68] наводить результати порівняльного

аналізу компетентнісного підходу з традиційним та інноваційними (особистісно орієнтованим та діяльнісним) підходами до навчання.

Науковці, вивчаючи ключові компетенції, стверджують, що компетентнісний підхід кардинально відрізняється від традиційного «знаннєвого» за функціями викладача і студента у процесі навчання, за метою навчальної діяльності та результатами навчання, у той же час він має багато спільних рис із особистісно орієнтованим та діяльнісним підходами. Так, на думку російського вченого А.В. Хуторського, «компетентнісний підхід акцентує увагу на результатах освіти, причому як результат освіти розглядається не сума засвоєної інформації, а здатність людини діяти у різних проблемних ситуаціях» [48, с. 55].

Сучасні тенденції оцінювання ефективності освіти представлено трьома моделями:

- підхід з огляду на зміст: головним є те, що викладається: навчальний план (навчальні програми), який є набором «знаннєвих» можливостей тих, кого навчають, що можуть бути реалізовані у навчальній і професійній діяльності;

- підхід з огляду на процес навчання: аналізу підлягають реальні явища і процеси, що відбуваються у навчальному процесі, коли здійснюється пізнавальна діяльність;

- підхід з огляду на результати: спрямований на аналіз набору компетентностей (знань, умінь, навичок, ставлень та ін.), котрими оволоділи учні [11, с. 44].

Важливо підкреслити, що необхідність включення компетентнісного підходу в систему освіти визначається зміною освітньої парадигми як сукупності установок, цінностей, технічних засобів та ін., яка є характерною для членів конкретного суспільства.

Компетентнісний підхід визначає результативно-цільову спрямованість освіти, що, на наш погляд, є його безперечною перевагою над іншими традиційними та інноваційними підходами.

У таблиці 1.1 представлений порівняльний аналіз основних постулатів знаннєвого та компетентнісного підходів до освіти, розроблений Р. Пастушенко [29, с. 152-167].

Таблиця 1.1

Основні постулати знаннєвого та компетентнісного підходів

Знаннєвий підхід	Компетентнісний підхід
1) Освіченість – це:	
знання	мої знання
Кожному важливо пам'ятати певну кількість суджень (понять, правил, теорій тощо), які є «основами» для життєдіяльності	Кожному важливо навчитися мислити (осмислювати представлені для вивчення поняття, правила, теорії тощо), тому що основою життєдіяльності є освоєний досвід, витворені людиною власні принципи, стратегії діяльності, поняття і уявлення
2) Навчально-виховний процес – це:	
процес викладання – переконування	організоване учителем учіння – самовиховання
Треба дохідливо передавати ці судження іншим, у цьому мистецтво навчання та виховання	Треба активно налаштовувати учня на пізнання, пропонуючи йому діяти, розв'язувати проблеми, спонукаючи до запитань
3) Навчання – це:	
вивчення низки предметів	формування компієтенцій
Треба подати учням відібрані «головні» знання, а також забезпечити оволодіння учнями навичками для їх засвоєння	Учні мають оволодіти низкою умінь та навичок: когнітивних (пізнавальних), креативних (творчих), комунікативних та організаційних і виявляти постійний інтерес до навчання. Предметні знання, не зникаючи зі структури освіченості, виконують у ній підпорядковану роль
4) Навчання спрямоване на:	
предмет науки, наук	об'єкти дійсності та фундаментальні об'єкти світу
Загальноосвітній предмет – це системи відповідно упорядкованих змістів навчально-виховного характеру, почерпнутих з однієї чи кількох наук	Компетенції задаються стосовно певного кола предметів, ситуацій або процесів, які належать до реальних об'єктів дійсності, а також до фундаментальних об'єктів освіти

Науковці європейських країн вважають, що набуття молоддю знань, умінь і навичок спрямоване на вдосконалення їхньої компетентності, сприяє інтелектуальному й культурному розвитку особистості, формуванню в неї здатності швидко реагувати на запити часу. Саме тому важливим є усвідомлення самого поняття компетентності, розуміння, які саме

компетентності і як необхідно формувати, що має бути результатом навчання.

Українська вчена О.І. Пошетун визначає компетентність як «спеціальним шляхом структуровані набори знань, умінь, навичок, спроможностей і ставлень, що дають змогу майбутньому фахівцю визначити, тобто ідентифікувати, і вирішувати незалежно від контексту проблеми, що є характерними для певного напрямку професійної діяльності» [33, с. 215].

Радянський педагог-новатор Г. Селевко трактує компетенцію як «освітній результат, який виявляється в підготовленості випускника, у реальному володінні ним методами та засобами діяльності, у можливостях справлятися з поставленими завданнями; форма поєднання знань, умінь та навичок, яка дозволяє ставити і досягати мети в перетворенні довкілля» [41, с. 139]. А компетентність, на думку вченого, – це «...інтегральна здатність особистості, яка виявляється в її загальній здатності та готовності до діяльності, що ґрунтується на знаннях і досвіді, які набуті в процесі навчання і соціалізації та орієнтовані на самостійну і успішну участь у діяльності» [41, с. 141].

Відомий англійський психолог Дж. Равен трактує поняття «компетентність» як «специфічну здатність людини, необхідну для ефективного виконання конкретної діяльності в певній предметній галузі. Ця здатність передбачає наявність у людини загальних і вузькоспеціальних знань, особливого роду предметних навичок, способів мислення, розуміння відповідальності за свої дії» [38, с. 6].

Погоджуємося з підходом вченої Ю.В. Варданян, яка у своєму дисертаційному дослідженні «Будова і розвиток професійної компетентності спеціаліста з вищою освітою» [4], розглядає поняття «компетенція» та «компетентність» як різнорівневі. Компетенція – це статусні можливості здійснення людиною державних, соціальних і особистісних повноважень у певному виді діяльності. Компетентність у широкому сенсі розуміється як ступінь соціальної та психологічної зрілості людини, яка передбачає певний

рівень психічного розвитку особистості, психологічну готовність до певного виду діяльності, що дозволяє індивіду успішно функціонувати в суспільстві та інтегруватися в нього. У вузькому сенсі компетентність розглядається як діяльнісна характеристика, як міра інтегрованості людини в діяльність, що передбачає певну світоглядну спрямованість особистості, ціннісне ставлення до діяльності та її предметів [4, с. 3-5].

На думку української дослідниці О.І. Гулай, «компетенція – це ціль освітньої діяльності, а компетентність – міра, ступінь, повнота її досягнення конкретним суб'єктом освітньої діяльності» [11, с. 48]. Структуру компетентності вчена представила у вигляді схеми (рис. 1.1) [11, с. 49].

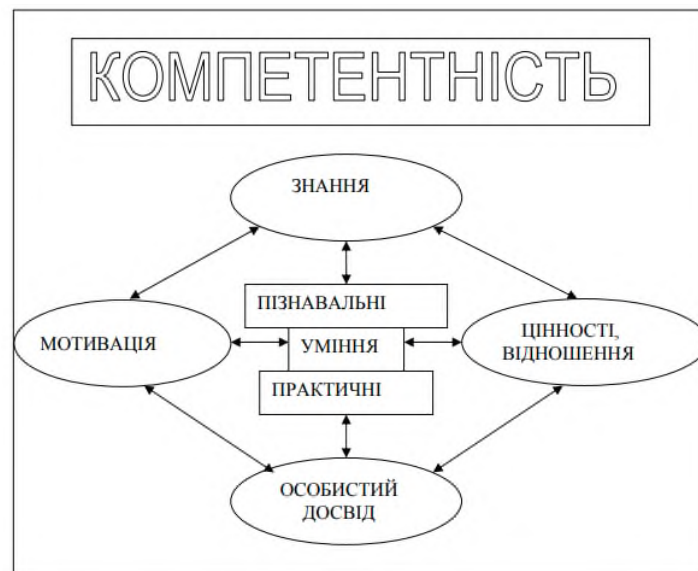


Рисунок 1.1. Структура категорії «компетентність»

На наш погляд, компетентність інтегративно поєднує особистий досвід та знання, взаємопов'язані мотивацією та цінностями особистості. Результатом поєднання є пізнавальні та практичні вміння, які дозволяють судити про рівень компетентності особи.

А.В. Хуторської наголошує, що компетенція включає сукупність взаємопов'язаних якостей особистості, що задаються стосовно певного кола предметів і процесів, а компетентність співвідноситься з володінням людиною відповідної компетенції, разом з її особистісним відношенням до

неї і предмета діяльності. У цьому ж контексті функціонує і поняття «освітня компетенція», яка визначається як «...сукупність смислових орієнтацій, знань, вмінь, навиків і досвіду діяльності учня відносно певного кола об'єктів реальної дійсності, необхідних для здійснення особистісно і соціально значимої продуктивної діяльності» [47]. Автор диференціює освітні компетенції за тими ж рівнями, що і зміст освіти: ключові, що реалізуються на метапредметному змісті; загальнопредметні, що реалізуються на змісті, інтегративному для сукупності предметів, освітньої сфері; предметні, що формуються в рамках окремих предметів.

Треба зазначити, що дана градація співзвучна до наведеної О.І. Пометун ієрархії компетентностей [34, с. 21]. Її складають надпредметні, ключові компетентності – вони можуть бути представлені у вигляді «парасольки» над усім процесом навчання; загальнопредметні компетентності – їх набуває учень упродовж вивчення того чи іншого предмета (освітньої галузі) протягом навчання; спеціально-предметні – ті, яких набуває учень при вивченні певного предмета протягом конкретного ступеня навчання.

Отже, компетентнісний підхід визначає результативно-цільову спрямованість освіти, що, на наш погляд, є його безперечною перевагою над іншими традиційними та інноваційними підходами. У нашому дослідженні слідом за О.І. Гулай, будемо визначати компетенцію як ціль освітньої діяльності, а компетентність – міру, ступінь, повноту її досягнення конкретним суб'єктом освітньої діяльності. Кінцевим результатом навчання є сформованість компетентностей людини, перенесення акцентів з рівня знань суб'єктів навчання на їх уміння використовувати інформацію для вирішення практичних проблем.

1.2. Оновлення змісту курсу фізики основної школи на засадах компетентнісного підходу

Навчальні програми з фізики складено на основі діючого Державного стандарту освіти і є основним документом в роботі вчителя, а їх виконання означає дотримання вимог стандартів.

Під час коректування програм (уточнення, скорочення, деталізації тощо) розподіл розділів вивчення фізики по класах ще залишається незмінним. При появі нових, залишаються в силі минулорічні рекомендації МОН України щодо викладання фізики, глибокі в частині вивчення теоретичного матеріалу, організації фізичного, в т.ч. лабораторного експерименту, методики розв'язування задач.

Закладені програмами і рекомендаціями орієнтири на досягнення навчальних і розвиваючих завдань освіти є дієвим засобом формування предметних і ключових компетентностей учнів.

Поряд з цим, жодна програма не в змозі повністю деталізувати як глибину вивчення навчального матеріалу, так і вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів.

Допоміжним засобом служать підручники, однак, як відмічають педагоги-практики, вони не завжди є вдалими. В цих умовах вчителю фізики, виходячи з власного рівня професійної підготовки та рівня учнів класу, потрібно взяти на себе відповідальність за конкретизацію вимог до засвоєння учнями програмового матеріалу при безумовному дотриманні державних програм, які відповідають стандартам освіти. Це завдання стає особливо актуальним в умовах запровадження інклюзивної освіти [13].

Для прикладу наведемо можливі варіанти уточнення вивчення окремих питань розділів фізики основної школи. Наприклад, і змістом, і вимогами до загальноосвітньої підготовки учнів 8 класу передбачено вивчення фізичних властивостей твердих тіл, рідин і газів.

Зрозуміло, що на рівні основної школи таких властивостей, як міцність, твердість, пластичність, діаграма розтягу, поверхневий натяг та пов'язаних з ним капілярними явищами, тиском під поверхнею рідини та багато іншого вивчити і неможливо, і не потрібно. Це буде в старшій школі.

Реалізуючи вимоги програми, досить обмежитись властивостями збереження (не збереження) форми і об'єму. Не слід глибоко вникати в будову рідких кристалів, їх поведінку в електричному полі, оскільки вимоги програм потребують лише знань прикладів використання рідких кристалів, полімерів, наноматеріалів. Глибоко, на основі другого закону термодинаміки у восьмому класі не можна пояснити принцип дії теплових двигунів та їх ККД. Достатньо показати учням, що будь-який тепловий двигун виконує механічну роботу за рахунок енергії палива, навести приклади двигунів різних типів, пояснити роботу чотиритактного двигуна внутрішнього згоряння.

Стосовно ККД, можна показати, що жоден двигун не може повністю використати всю кількість одержаної теплоти, перетворити її в роботу. Для ілюстрації цього можна використати приклад, коли нагріта дротина, охолоджуючись і скорочуючись, піднімає вантаж. Щоб виконати роботу, вона віддає частину отриманої при нагріванні теплоти.

Програма не вимагає знання максимально можливого ККД (теорема Карно), тому досить пояснити його як відношення виконаної двигуном роботи до одержаної ним кількості теплоти, а робота при цьому рівна різниці одержаної і відданої теплоти. Вивчення холодильних машин, кондиціонера, теплових насосів не потрібно глибоко теоретично обґрунтовувати, досить зазначити, що їх робота базується на фізиці теплових явищ.

Аналізуючи навчальну програму з фізики у 9 класі, на наш погляд, особливу увагу треба звернути на вивчення геометричної оптики, оскільки в програмі старших класів вона практично відсутня. Навчальні програми визначають основою геометричної оптики джерела і приймачі світла, закони

прямолінійного поширення, відбивання, заломлення світла та їх застосування в оптичних приладах.

Треба зауважити, що крім цього, до законів відносять і такі особливості поширення світла, як незалежність світлових променів, тобто здатність їх поширюватись після перетину незалежно один від одного, оборотність (протилежний до даного промінь пройде тим же шляхом), а також принцип Ферма.

Підручники розділяють джерела світла на природні і штучні. Цей поділ досить умовний, створює зайві труднощі для учнів, не важливий у фізиці. Тому акцентувати увагу учнів на особливостях джерел і приймачів світла не варто. Важливіше сформулювати поняття точкового джерела, променя та його відмінності від світлового пучка, звернути увагу на те, що оптика важлива в нашому повсякденному житті.

Опанування законами оптики дозволило фізикам та інженерам створити безліч корисних приладів: від звичайнісінького збільшувального скла (лупи) та мікроскопа, який дозволяє вивчати мікросвіт, до телескопів, що дають можливість зазирнути в безмежні простори космосу.

Під час вивчення закону прямолінійного поширення світла необхідно акцентувати увагу на ключові слова в його формулюванні: «в однорідному середовищі», як такому, оптичні властивості якого у всіх ділянках однакові. Варто з'ясувати питання, чи може промінь в деякій точці змінити напрям, чи може світло рухатись по кривій, розповісти про рефракцію світла в атмосфері.

Для підготовки учнів до розуміння утворення зображень пояснити, чому ми бачимо предмети саме там, де вони знаходяться, і чи завжди ми їх бачимо саме там. Можна запропонувати учням подивитись на вікно крізь призму і побачити його (його зображення) зміщеним. Як би від точки до ока не поширювався промінь, точку буде видно в тому напрямі, звідки він потрапляє в око, там, звідки розбіжні промені, потрапляють до спостерігача. Тому небесні світила ми бачимо «піднятими» над горизонтом.

Для розвитку допитливості, інтересу до фізики можна повідомити, що ми бачимо Сонце після його заходу під горизонт, пояснити його сплюснутість, видимі коливання віддалених предметів при погляді на них над багаттям, деякі марева (міражі), зокрема те, що в спеку вдалині асфальт здається мокрим. Погоджуємося з думкою фахівців, що все це сприятиме глибині засвоєння закону, реалізації принципу забезпечення зв'язку навчання з життям, підготовці учнів до вивчення зображень. Цьому сприятиме і розгляд утворення тіні та напівтіні з відповідними розрахунками [13].

З поняттям зображення учні вперше зустрічаються під час вивчення плоского дзеркала на основі використання закону відбивання світла, тому саме тут, для розуміння учнями утворення різних зображень в різних випадках, потрібно уважно підійти до пояснень.

Насамперед треба звернути увагу учнів на те, що точку (ділянку) крейди (кінчик ручки тощо) в руці вчителя бачить кожен з них. Це означає, що від точки в різних напрямках виходить безліч променів, а видно її там, звідки промені потрапляють в очі. Зазначимо, що якби на шляху до ока промені змінювали напрям, то її ми бачили б не там, де вона знаходиться (пригадуємо спостереження вікна крізь призму). Розглядаючи зображення точки в дзеркалі, вказуємо, що з безлічі променів можна взяти два (перпендикулярний до дзеркала і під кутом до нього).

За допомогою малюнка переконуємось, опираючись на ознаки рівності трикутників, що продовження відбитих променів перетинаються в точці, симетричній відносно дзеркала до даної. Обов'язково треба підкреслити, що не перпендикулярний до дзеркала промінь вибрано довільно, а це означає, що всі відбиті від дзеркала промені потрапляють в очі так, ніби вони виходять з цієї точки. Тому ми бачимо точку (точніше її зображення) саме там.

Оскільки в дійсності там променів немає, то таке зображення називають уявним. Побудувавши зображення відрізка, встановлюємо, що воно пряме і за розмірами рівне предмету. В результаті висновки про

положення зображення, його вид (уявне, пряме, рівне за розмірами предмету) стають зрозумілими, усвідомленими, а виклад навчального матеріалу сприяє розвитку школярів.

На час вивчення закону заломлення з поняттям синуса учні на уроках математики вже будуть ознайомлені і його можна вивчити на достатньому рівні. Щоправда для цього доведеться розширити це поняття від відношення в прямокутному трикутнику до функції кута, досить в межах від 0 до 90° , показавши, що кожному куту відповідає його синус, а також те, що в цих межах функція зростаюча. Це дасть змогу проаналізувати зв'язок між кутами падіння і заломлення та сформулювати поняття більше та менше оптично густого середовища і особливості зміни напрямку поширення світла на їх межі, цим самим посилити розвиваючі можливості навчання.

З поняттям «зображення» учні вперше ознайомлені на прикладі уявного зображення в плоскому дзеркалі. Тому, простіше для розуміння учнями, рекомендуємо розпочати розгляд різних випадків саме з утворення уявних зображень, починаючи з розсівної лінзи і продовжуючи випадком розміщення світної точки між фокусом і збиральною лінзою.

Після цього показуємо утворення дійсних зображень в збиральній лінзі. При цьому необхідно вказати, що для побудови зображення точки досить використати два з трьох «зручних» променів, але всі з безлічі потрапляючих на лінзу або їх продовження сходяться там же. Саме тому утворюються зображення.

Не потрібно вимагати від учнів запам'ятання утворення різних видів зображень в залежності від розташування предмета. Краще, використовуючи паралельний до головної оптичної осі і той, що проходить через оптичний центр, промені, показати зміну положення зображення та його розмірів в залежності від зміни віддалі предмета (перпендикулярної до головної оптичної осі стрілки) до лінзи, розглянувши при цьому частинні випадки.

Це ще й дасть змогу показати учням, що між віддаллю предмета та його зображення до лінзи, розмірами та фокусною віддаллю повинен

існувати зв'язок, підготувати до усвідомлення необхідності існування формул лінзи та лінійного збільшення.

До змісту навчального матеріалу програма включає вивчення найпростіших оптичних приладів, ока, окулярів, об'єктивів, зорової труби. Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів передбачають вміння учнів користуватися лінзами, складати найпростіші оптичні прилади. Лишається неясним, які оптичні прилади можна віднести до найпростіших. Чи є прилад, який складається з кількох елементів (око, об'єктив чи тим більше зорова труба), найпростішим?

Для подолання недоліків оптичних систем (сферична та хроматична аберація, астигматизм, кома, дисторсія) якісні об'єктиви складаються з системи різних лінз з різними показниками заломлення, змінними радіусами кривизни заломлюючих поверхонь. Тому віднести об'єктиви до найпростіших приладів навряд чи можна. Що означає вміння користуватися лінзами, складати найпростіші оптичні прилади? Скласти щось означає поєднати окремі елементи в певну конструкцію. Вона може бути простою, але вже не найпростішою.

В умовах такої невизначеності вчителю лишається, орієнтуючись на рівень підготовленості учнів класу, самостійно обирати рівень вивчення навчального матеріалу. При цьому учням слід щонайменше назвати перераховані програмою оптичні прилади та їх призначення, а аналіз їх особливостей розглядати з урахуванням принципів доступності і послідовності (від простішого до складнішого) та можливостей розвиваючого навчання.

Традиційно до найпростіших оптичних приладів відносили лупу, фотоапарат, проекційний апарат. Коли учні засвоїли утворення зображень в лінзі, то популярно пояснити їх оптичні застосування просто. Достатньо пригадати, що збиральна лінза у випадку розміщення предмета ближче фокуса дає збільшене уявне зображення, яке ми і бачимо, дивлячись на предмет крізь лупу.

Не вдаючись до технічної будови фотоапарата та проекційного апарата (наприклад призначення увігнутого дзеркала та конденсора в останньому), досить просто показати їх роль в утворенні дійсних зображень. Для кожного учня може бути зрозуміло, що об'єктив мікроскопа дає збільшене дійсне зображення, спостерігаючи яке крізь окуляр як крізь лупу, одержуємо додаткове збільшення.

Однак для поглиблення знань допитливих учнів та їх розвитку можна розглянути цей матеріал докладніше, зокрема ознайомити учнів з роздільною здатністю ока та поняттям найкращої віддалі зору, детальніше проаналізувати утворення зображень за допомогою оптичних приладів, встановити формули знаходження збільшення за їх допомогою, орієнтуючись на роботу з обдарованими учнями.

Дотримуючись засад стандарту базової і повної загальної середньої освіти щодо особистісно орієнтованого, компетентнісного, діяльнісного підходів, запроваджуючи сучасні освітні технології, на перше місце потрібно ставити реалізацію основних дидактичних принципів, таких як науковість, доступність, послідовність, наочність, забезпечення зв'язку з життям, ідей оптимізації, генералізації, інтенсифікації, диференціації навчання.

Отже, для формування компетентностей освітній процес має бути практично орієнтованим, що здійснюється під час вивчення теоретичного матеріалу і, особливо через лабораторний експеримент, розв'язування задач практичного змісту, учнівські навчальні проекти.

Таким чином, реалізація вимог компетентнісного підходу до людини свідомо і результативно виконувати певні дії, навчання фізики може відбуватися шляхом підсилення ролі самостійної роботи учнів на уроках; застосуванням інтерактивних методів навчання; залученням школярів до групових форм діяльності та ін.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИВЧЕННЯ ОПТИКИ НА УРОКАХ ФІЗИКИ В ШКОЛІ: СУЧАСНИЙ СТАН, НАПРЯМИ І ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ

2.1 Методичні особливості вивчення оптичних явищ в шкільному курсі фізики

Вивчення еволюції фізичних теорій, що розкривають сутність оптичних явищ, переконує у тому, що зміст навчального матеріалу з оптики та методика його вивчення характерні постійними змінами, що активізують пізнавальнопошукову діяльність учнів і переконують у необхідності постійного розвитку методики навчання оптики в шкільному курсі фізики.

Розглянемо методичні особливості вивчення геометричної оптики, спираючись на передовий досвід педагогів-практиків.

Отже, вивчення геометричної оптики в основній школі починається зазвичай з вивчення законів поширення, відображення і заломлення світла. Розширення і поглиблення отриманих з цього розділу базових знань відбувається лише після двох-трьох років в 11-му класі старшої школи. Виникає питання, як в оптимально короткі терміни згадати з учнями основи розділу, щоб перейти до вивчення кількісних залежностей і посприяти розширенню знань, істотно не торкнувшись відведений на вивчення нового матеріалу ліміт часу?

Як відмічає А. Черноліхова, найбільш ефективним вирішенням цього питання, є використання практико-орієнтованого підходу до навчання. Тим більше, що фізика – наука, перш за все, експериментальна. Сприйняття при виконанні експерименту самими школярами ґрунтується на більш різноманітному кількості чуттєвих вражень і є більш повним порівняно зі сприйняттям при спостереженні демонстраційного експерименту [49].

Ідея використання лабораторного практикуму з геометричної і хвильової оптики як найбільш оптимального засобу повторення, узагальнення і вивчення розділу в старшій школі виникла у педагога при використанні у роботі розширеного комплексу обладнання інженерної лабораторії «Оптика-1» і «Оптика-2».

Мета – залучити учнів в активно-діяльнісний процес повторення і поглиблення знань по розділу фізики «Оптика» через практичну діяльність кожного учня з використанням сучасного розширеного набору з оптики інженерної лабораторії [49].

Лабораторний практикум проводиться у вигляді фронтальних робіт, які учні виконують групами, чергуючи при цьому урок рішення аналітичних задач з уроком виконання експериментальних завдань. До процесу повторення і вивчення понять і законів оптики підключається активізація розумової діяльності учнів через створення проблемних і пошукових ситуацій. Учні самостійно відтворюють і спостерігають оптичні явища або проводять вимірювання, користуючись при цьому спеціальним лабораторним обладнанням. Треба зазначити, що при проведенні лабораторного практикуму використовуються або частково-пошуковий метод, або елементи дослідницького методу.

Важливо правильно організувати самостійну діяльність при проведенні робіт лабораторного практикуму. Напередодні виконання практичної роботи повідомляється тема роботи і той матеріал, який необхідно повторити для її виконання. Поставивши перед учнями до виконання роботи проблемну ситуацію, потрібно обговорити з ними шляхи її вирішення і вибрати найбільш доцільний підхід до виконання роботи. Вся подальша робота виконується учнями повністю самостійно під контролем вчителя.

У разі необхідності можна надати учням допомогу, вказати на порушення правил техніки безпеки, проводити моніторинг якості і ступеня самостійності виконання роботи, звернути їхню увагу на прийоми правильної роботи з приладами.

Після закінчення виконання роботи обговорюються з учнями отриманий результат, його достовірність, оцінюються допустимі похибки вимірювань.

Проведений цикл уроків з оптики в 11 класі може включати наступні види експериментальних робіт, виконуючи які школярі вчаться користуватися найпростішими фізичними приладами, обробляти і аналізувати отримані результати, набувають навичок практичного характеру.

Наведемо приклади.

Практична робота №1 «*Закони поширення і відбиття світла*».

На початку уроку обговорити з учнями питання, вивчені ними: чому тіла відкидають тіні? Від чого залежить розмір тіні? Чому ми бачимо тіла, які не є джерелами світла? Запропонувати спосіб зміни напрямку світлових променів. Де це можна використовувати на практиці?

Мета роботи – повторення основних законів геометричної оптики: закону прямолінійного поширення світла, законів відбиття світла, видів відображення; моделювання їх практичного застосування.

Устаткування: (набір «Оптика 1») галогенні лампи, бленда з 1 і 2-ма прорізами, два плоских дзеркала, прозорий контейнер, оптичний диск, лазер многолучевой, джерело живлення 12 В, з'єднувальні дроти.

Перелік виконуваних робіт:

1. Перевірка закону прямолінійного поширення світла (отримання розходиться, паралельного і вузького пучка світла (променя)).
2. Утворення тіні і півтіні (дослідження залежності розміру тіні від відстані до джерела).
3. Відображення від плоского дзеркала (відображення паралельного пучка світла, світлового променя – в межах 0° до 90°).
4. Зміна напрямку променя за допомогою дзеркал (спостереження принципу дії перископа – два дзеркала маємо паралельно один одному, промінь світла направляємо під кутом 45° на одне з дзеркал; зміну напрямку променя двома перпендикулярними дзеркалами).

5. Зображення в плоскому дзеркалі (спостереження зображення джерела, виділення області його бачення) (рис. 2.1) [49].

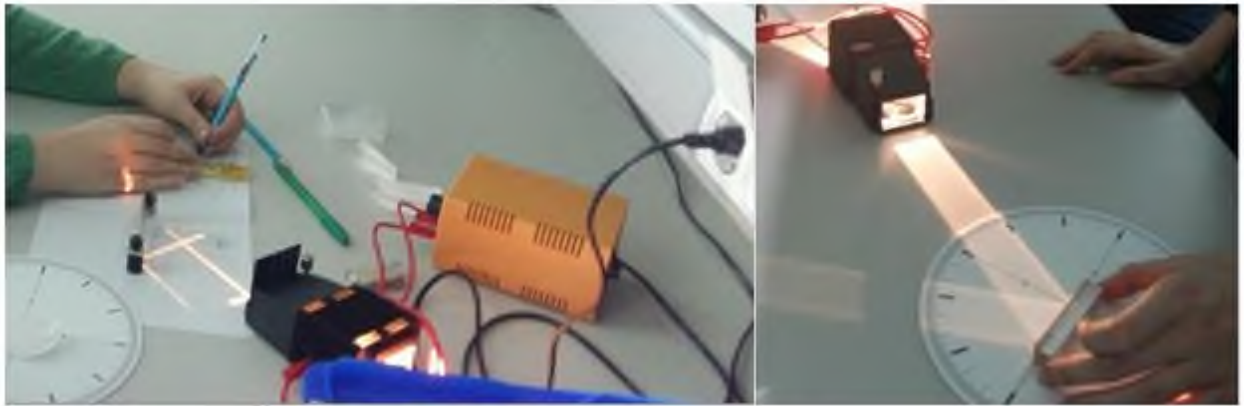


Рисунок 2.1. Приклад виконання практичної роботи «*Закони поширення і відбиття світла*»

Звіт про виконану роботу виконується учнями за формою: креслення – висновок.

Практична робота №2 «*Спостереження заломлення і повного відображення світла*».

Мета роботи – повторення основних законів геометричної оптики: законів заломлення світла; спостереження ходу променів в призмах.

Устаткування: (набір «Оптика 1») галогенні лампи, бледа з 1 і 2-мя прорізами, акрилова призма з трапецією в підставі, оптичний диск градуирований, лазер многолучевой, скляний напівциліндр, акрилова призма прямокутна рівнобедрена, джерело живлення 12 В, з'єднувальні дроти.

Перелік виконуваних робіт:

1. Перевірка закону заломлення світла (спостереження зміни кута заломлення при зміні кута падіння).
2. Хід променя в плоскопаралельної пластині (спостереження паралельного зміщення променя при виході з пластини).

3. Відхилення променя призмою (спостереження відхилення променя призмою до її основи, встановлюємо залежність ступеня відхилення променя від заломлюючого кута призми).

Звіт про виконану роботу виконується учнями за формою: креслення – висновок.

Практична робота №3 «Спостереження повного відбиття світла».

Перед виконанням роботи сформулювати проблемні питання: чому при виході з плоскопараллельної пластинки промінь залишається паралельним і чи може промінь зовсім не вийти з неї? Перед виконанням другого і третього завдань потрібно запропонувати альтернативу дзеркалам, яка дозволила з меншими втратами світлової енергії управляти світловими променями.

Мета роботи – вивчення повного внутрішнього відбиття світла, моделювання його практичного застосування.

Устаткування: (набір «Оптика 1») галогенні лампи, бленда з 1 і 2-ма прорізами, оптичний диск градуирований, лазер многолучевой, скляний напівциліндр, акрилова призма прямокутна рівнобедрена, джерело живлення 12 В, з'єднувальні дроти.

Перелік виконуваних робіт:

1. Перехід променя зі скла в повітря (спостерігаємо співвідношення кутів падіння і заломлення, повне відображення при падінні променя на скляний напівциліндр, визначаємо граничний кут повного відображення).

2. Хід променів в поворотною і зворотному призмі (спостереження повороту променів на 90° і розвороту на 180°).

3. Моделювання принципу дії перископа з використанням повного внутрішнього відображення (дві тригранні призми маємо паралельно підставах, промінь світла направляємо під кутом 90° на одну з бічних граней призми) (рис. 2.2) [49].

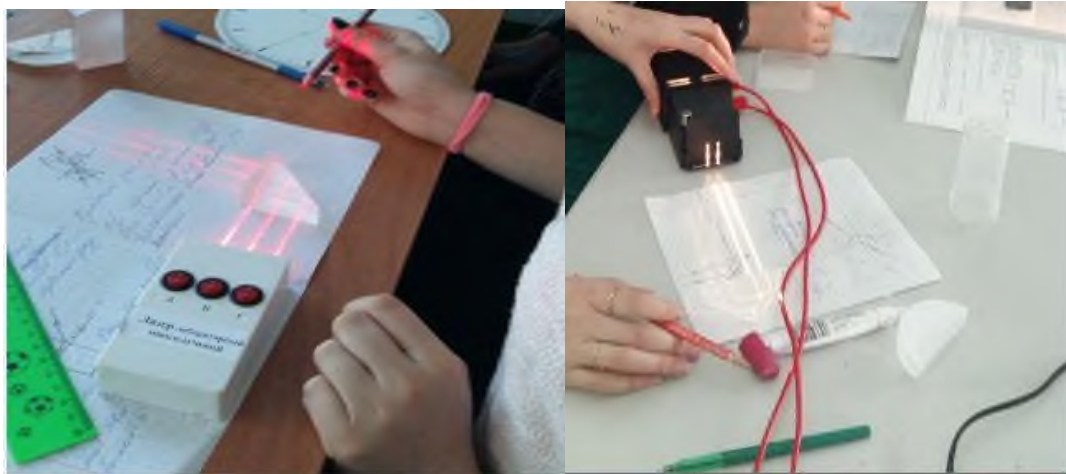


Рисунок 2.2. Приклад виконання практичної роботи «Спостереження повного відбиття світла»

Звіт про виконану роботу виконується учнями за формою: креслення – висновок.

Лабораторна робота №4 «Визначення оптичної сили та фокусної відстані лінз різними способами».

За основу першої частини роботи береться типова лабораторна робота, до якої додаються ще два способи визначення фокусної відстані. Перед початком виконання роботи у формі дискусії, спираючись на знання про хід променів в збирає і розсіює лінзах, встановити з учнями всі можливі способи визначення фокусної відстані лінз, вибрати ті способи, які можна використовувати, маючи в своєму розпорядженні запропонованим їм обладнанням.

Мета роботи – навчитися практично отримувати і графічно будувати зображення в лінзах, визначати оптичну силу лінз різними способами.

Устаткування: (набори «Оптика 1», «Оптика 2») галогенні лампи, бленда з 1 і 2-ма прорізами, три збирають лінзи (50, 100, 300 мм), що розсіює лінза (-100 мм), білий екран, лінійка, тримач для лінз. Слайд з «L», джерело живлення 12В, з'єднувальні дроти, багатофункціональний штатив.

Способи визначення фокусної відстані:

1 спосіб: за формулою тонкої лінзи – отримуємо зменшене перевернуте зображення (тільки для збирають лінз).

2 спосіб: визначення F за системою паралельних ліній – отримуємо двократне збільшення відстані d між лініями ($F = 2d$). Метод підходить як для збирання лінз, так і для розсіювання.

3 спосіб: отримання зображення вікна на екрані на відстані d від лінзи, $F = d$. (Тільки для збирання лінз) (рис. 2.3) [49].



Рисунок 2.3. Приклад виконання практичної роботи «Визначення оптичної сили та фокусної відстані лінз різними способами»

Звіт про виконану роботу виконується учнями за формою: креслення – висновок формули – вимірювання – розрахунок – висновок.

Лабораторна робота №6 «Вимірювання довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної решітки».

Проводиться як типова лабораторна робота, передбачена програмою.

Мета роботи – навчитися отримувати дифракційну спектр і визначати довжину хвилі світла.

Устаткування: (набори «Оптика 1», «Оптика 2») галогенні лампи, що збирає лінза (50 мм), екран зі щілиною, білий екран, кругла діафрагма в тримачі, дифракційна решітка з набору лабораторного L-мікро «Оптика»,

лінійка, держатель для лінз. джерело живлення 12 В, з'єднувальні дроти, багатофункціональний штатив (рис. 2.4) [49].

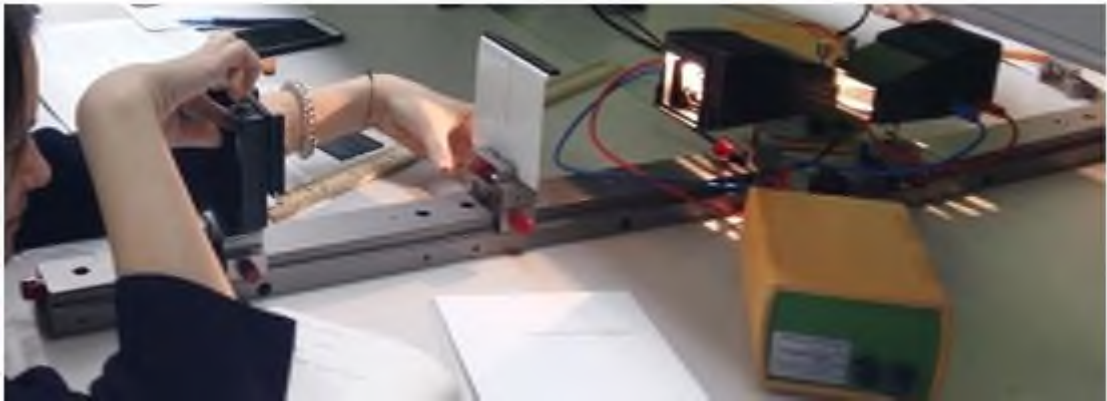


Рисунок 2.4. Приклад виконання практичної роботи «Визначення оптичної сили та фокусної відстані лінз різними способами»

Звіт про виконану роботу виконується учнями за формою: креслення – виведення формули – вимірювання – розрахунок – висновок.

Фронтальний експеримент №7 «Поляризація світла».

Роботу проводиться як елемент уроку у формі фронтального експерименту. Після вивчення понять природний і плоскополяризоване світло і поляроїди ставлю учням питання: світло – поперечна хвиля? Пропонуємо перевірити це експериментально, використовуючи запропоноване обладнання).

Мета роботи – вивчити поняття поляризації світла, переконатися в поперечності світлових хвиль.

Устаткування: (набори «Оптика 2», «Оптика 1») галогенні лампи, білий екран, дві лінзи (+50, +100 мм), два поляроїда, кругла діафрагма в тримачі, багатофункціональний штатив, джерело живлення 12 В, з'єднувальні дроти.

Установка: лампа – лінза +50 – поляроїд (поляризатор) (10 см) – лінза +100 (20 см) – поляроїд (аналізатор) (20 см) – екран (10 см).

1 досвід: доводимо, що світлова хвиля, що йде від джерела світла, повністю симетрична щодо напрямку поширення (спостерігаємо, що при обертанні поляризатора навколо променя інтенсивність не змінюється).

2 досвід: доводимо, що хвиля, яка вийшла з поляроїда, не володіє осьовою симетрією (спостерігаємо зміну інтенсивності пройшло через аналізатор світла в залежності від його повороту щодо променя).

3 досвід: спостерігаємо повне гасіння світла другим поляроїдом (маємо осі поляроїдів перпендикулярно один одному) (рис. 2.5) [49].

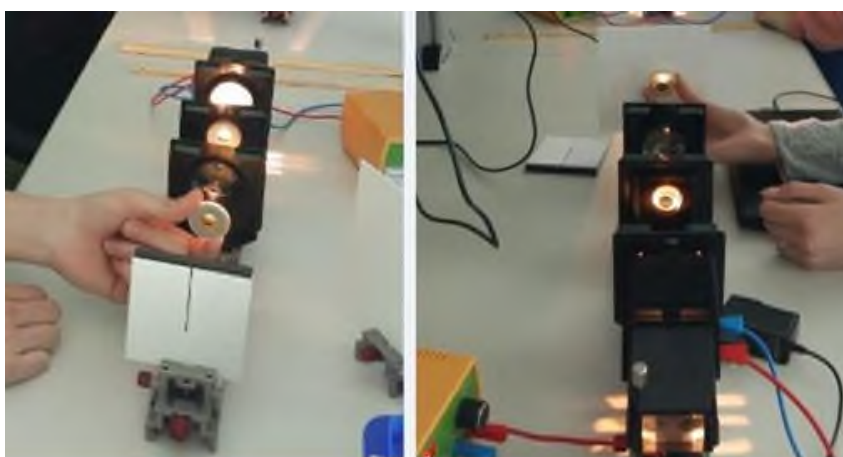


Рисунок 2.5. Приклад виконання практичної роботи «Поляризація світла»

Звіт про виконану роботу виконується учнями за формою: креслення – висновок.

Отже, узагальнюючи вищенаведене, треба відмітити, що самостійна експериментальна робота учнів на уроках фізики забезпечує практичну спрямованість навчання. В результаті використання лабораторного практикуму для узагальнення і вивчення оптики процес навчання перетворюється з репродуктивної передачі знань в захоплююче дослідження. Учні отримують можливість безпосередньо стикнутися з досліджуваними явищами розділу, «помацати все своїми руками». Вони люблять спостерігати, моделювати, робити висновки – формулювали вже забуті поняття розділу. Бонусом до перерахованих переваг стане підвищення якості

знань учнів у цій галузі фізики, формування готовності до самостійної роботи і до роботи в колективі.

На нашу думку, виконання таких робіт буде сприяти формуванню в учнів найважливіших практичних умінь і навичок, критичного мислення, необхідних для успішного повторення, вивчення, узагальнення та систематизації знань за таким великому розділу фізики, як оптика.

2.2. Методика організації проектної діяльності при вивченні теми «Оптика» на уроках фізики в основній школі

Важливе місце в навчанні фізики в школі займає організація проектно-дослідницької діяльності учнів, так як, на наш погляд, така форма роботи покликана не тільки вирішувати пізнавальні завдання, але і орієнтувати учнів у ключових проблемах сучасного життя, формувати у них комунікативні якості. Зазначимо, що фізика для багатьох учнів є складним предметом. Кожен педагог в своїй практиці рано чи пізно стикається з проблемою відсутності навчальної мотивації до предмета у деяких учнів.

Метод проектів можна застосовувати в звичайному класі у вигляді індивідуальної або групової роботи учнів протягом різного по тривалості часу періоду і різної складності.

Наприклад, проект «Пристрій автомобільних фар» призначений для учнів 8-9 класів загальноосвітніх шкіл і розроблений для вивчення теми «Оптика» [24, с. 191]. У проекті розглянуто пристрій автомобільних фар і досліджені деякі фізичні характеристики ламп для автомобіля.

Дослідницька частина.

Мета: вивчити принцип роботи автомобільних фар.

завдання:

1) вивчити пристрій автомобільних фар;

- 2) розглянути класифікацію автомобільних фар;
- 3) розглянути світлооптичних схеми фар різного типу;
- 4) розглянути типи джерел світла в автомобільних фарах.

Як відомо, світлотехніка на машині – основа безпеки і зручності на дорогах. Це така ж невід’ємна частина транспортного засобу, як колеса і кермо. У той же час, видів і конфігурацій світлової техніки на машину існує досить багато.

Розглянемо основні типи передніх фар і їх призначення. Фара-електричний светотехнический прилад, який використовується на транспортному засобі і застосовується для освітлення дороги. Пристрій фари автомобіля приблизно одне для всіх модифікацій. Світіння створюється за рахунок трьох сегментів фари: джерела світла, рефлектора і розсіювача (рис. 2.6) [37].

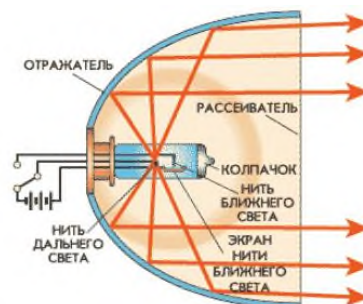


Рисунок 2.6. Пристрій фари автомобіля

Джерелом світла в фарах є лампи. Основними частинами лампи є цоколь, скляна колба і нитка (або дві нитки). Один кінець нитки припаяний до цоколя, другий виведений до ізольованого контакту на цоколі. Випромінювання лампи, закріпленої на дні відбивача, спрямоване не прямо, вона світить на всі боки, направляючи частки світла на наступний сегмент.

Відбивач збирає світловий пучок і направляє його в потрібному напрямку. Він буває різної форми, часто це відносно правильний конус, але може бути безліч варіацій в залежності від конфігурації фари і дизайну

передньої частини машини в цілому. Зазвичай це скло або пластмаса з невеликим напиленням алюмінію.

У плані відбиття світла можна також виділити три основні підтипи відбивачів:

1) Параболічний відбивач (рис. 2.7) [37]. Найпростіший, дешевий і поширений. Це статична конструкція, що відбиває світло горить лампи. Таку фару можна підкоригувати, яскравість, інтенсивність, напрям світла в них статичні.

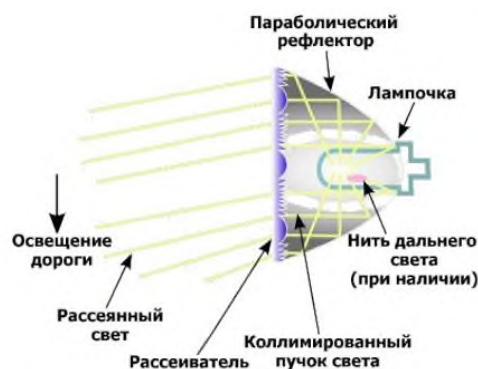


Рисунок 2.7. Пристрій фари з параболічним відбивачем

2) Рефлектор вільної форми (рис. 2.8) [37]. Такий рефлектор розділений на кілька зон (кількість їх може сильно варіюватися), кожна відображає і направляє свій пучок світла. Світло таких фар також є статичною, але більш чіткий, відбувається менша світлопотері при розсіюванні, значно менша ймовірність засліплення інших водіїв або себе.

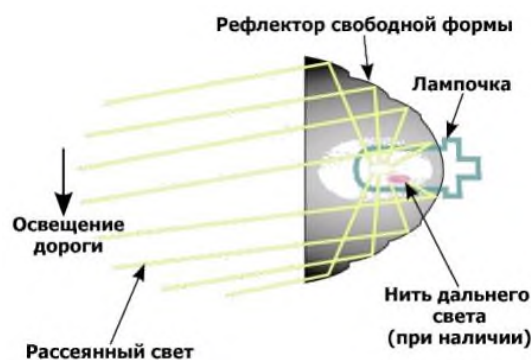


Рисунок 2.8. Пристрій фари з рефлектором вільної форми

3) Лінзова оптика. Світло від лампи в цьому випадку розсіюється і посилюється спеціальним еліптичним світлоповертачем, але після цього направляється на другий фокус – спеціальний щиток, знову збирає цей світ. Від цієї перегородки світло знову розсіюється в сторону лінзи, та збирає його, десь обрізаючи, десь перенаправляючи. Така оптика максимально виключає надмірну світло втрату і осліплення світлом.

Лінзова оптика дорога, але дуже якісна і забезпечує максимальну безпеку навіть в умовах важкої видимості. Головна проблема – вся ця система досить динамічна, в ході зносу або пошкодження стабільність лінзи може знизитися, можуть виникнути несправності, светопотері. В такому випадку лінза вимагає специфічної коригування в автосалоні. Розсіювач – зовнішня частина фари. Його завдання – захищати фару, точніше відбивач, від зовнішнього впливу, а також розсіювати і направляти її світло.

За прямим функціоналом передні фари автомобіля можна розділити на окремі класи:

а) габаритні вогні – призначені для позначення габаритів транспортного засобу, стоять попереду і заду;

б) ближнє світло – основні фари, призначені для освітлення дороги безпосередньо перед машиною, світять вони яскраво, але тільки на обмежену невелику відстань, близько 40-60 метрів;

в) дальнє світло – фари, що світять на велику відстань, на 200-400 м. Вони забезпечують комфортний світловий шлях навіть на великій швидкості;

г) протитуманні фари – додаткові фари для погіршених погодних умов (замітіль, туман і інше). При одночасному використанні з ближнім світлом протитуманні фари сильно сліплять інших учасників руху;

д) ходові вогні працюють вдень для додаткового позначення машини – фари денного світла. Вперше отримали застосування в країнах Скандинавії і Британських островів, там, де іноді днем освітлення недостатнє для повного забезпечення безпеки;

е) спеціальні передні світлові пристрої, на зразок ралійних фар, світлових шукачів, прожекторів та інше. Додаткові фари забезпечують безпечне швидкісний рух по нічній магістралі, фари заднього і бічного освітлення призначені для комфортного маневрування на парковках або бездоріжжі в темний час доби. Особливості світла того чи іншого типу фари забезпечує розташування лампи щодо її відбивача і малюнок на її склі, а також розміщення фари на транспортному засобі [37].

Розберемо деякі типи фар більш докладно. Фари ближнього світла застосовуються для освітлення частини узбіччя і дорожнього полотна обмеженої площі. Світловий пучок фар ближнього світла поширюється вниз і в протилежну сторону від зустрічного потоку.

Ближнє світло може бути представлений окремою фарою, блокфари або додаткової ниткою розжарення двунітьової лампи в залежності від конструкції автомобіля. За способом створення світлового пучка при ближньому світлі розрізняють фари європейського і американського типів. У фарах європейського типу (наприклад, автомобіль КамАЗ-43105) в формуванні ближнього світла бере участь тільки верхня півсфера рефлектора фари.

Нитка розжарення ближнього світла такого типу фар поміщена попереду фокуса відбивача (рис. 2.9, а) [37] на оптичній осі О-О.

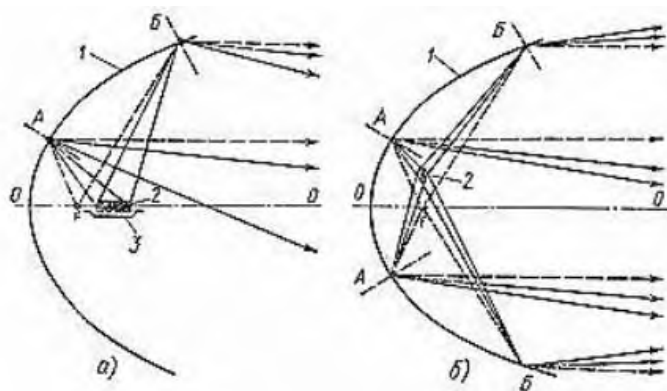


Рисунок 2.9. Хід променів ближнього світла від відбивача: а) в фарах європейського типу; б) в фарах американського типу; 1 – відбивач; 2 – нитка розжарення; 3 – екран; А, Б – точки на поверхні відбивача

Всі промені, відбиті від верхньої половини відбивача, виходять під деяким кутом вниз і падають на дорогу. Щоб промені, відбиті від нижньої половини відбивача, що не зліпили водіїв зустрічних автомобілів, під ниткою розжарення розміщується металевий екран з спеціальної форми з горизонтальним лівим бортом і правим, нахиленим вниз під кутом 15° для отримання чіткого асиметричного променя ближнього світла. Це дозволяє збільшити силу світла в напрямку правого боку дороги і правого узбіччя (європейський асиметричний світло).

У фарах американського типу (наприклад, КамАЗ-4310, Урал-4320, ЗІЛ-131) розподіл світлового потоку здійснюється шляхом зміщення нитки ближнього світла вгору і вліво відносно фокуса відбивача (див. рис. 2.9, б) [37]. Всі промені від нитки розжарення, які падають на відбивач до фокальної площини, відображаються під деяким кутом і падають вниз на дорогу, всі інші промені йдуть під деяким кутом вгору. Перерозподіл цього сліпучого потоку здійснюється за рахунок розсіювача.

Фари американської системи мають перевагу при русі по путівцях.

Дальнє світло фар європейського і американського типів практично однакові (рис. 2.10) [37].

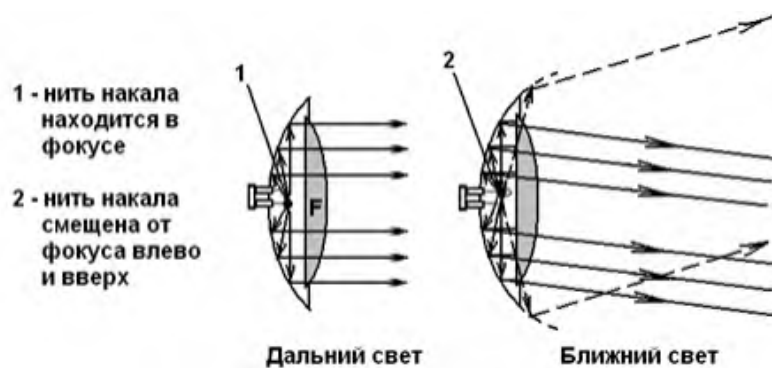


Рисунок 2.10. Хід світлових променів в оптичній системі фар з «американським» світлорозподілом

Нитка дальнього світла розміщується в фокусі відбивача, і всі промені відбиваються у вигляді паралельного пучка. Пройшовши через розсіювач, промені створюють потрібну видимість на відстані більше 400 м.

Створюваний фарею ближнє світло не сліпить зустрічних водіїв, завдяки чому включення цих фар використовується при роз'їзді автомобілів. Використання тільки ближнього світла на великих швидкостях руху автомобіля неможливо через обмежену видимість дороги, тому в нічний час доби при наближенні водії перемикають фари з режиму дальнього світла на ближній, а після роз'їзду відновлюють дальнє світло.

Європейська система світлорозподілу в порівнянні з американською добре висвітлює праву частину дороги, узбіччя і викликає менше сліпуче вплив на водіїв зустрічного транспорту. При русі автомобіля по нерівній дорозі коливання світлотіньової межі швидко стомлюють зір водія.

Американська система з розмитим світловим пучком ближнього світла менш чутлива до нерівностей дороги. При зустрічному роз'їзді автомобілів з різними системами розподілу ближнього світла водії автомобілів з фарами європейського типу відчують осліплення більшою мірою.

Фара дальнього світла – світловий прилад, призначений для освітлення дороги попереду транспортного засобу при відсутності зустрічного транспорту. Дальнє світло забезпечує освітлення дороги і узбіччя на великій відстані, створюючи яскравий, плоский промінь світла щодо великої сили. На підставі цих особливостей дальнє світло повинен виключатися при зближенні з зустрічним автомобілем, щоб уникнути засліплення водія.

Швидкісний рух по нічній магістралі вимагає від фар максимальної дальності променя для своєчасної реакції на виниклу перешкоду. Для таких умов найкращим чином підійдуть фари з вузьким променем, де вся світлосила фари спрямована на досягнення максимальної дальності. Фари такого типу називаються прожектором. Прожектор створює вузький слабо розсіюється концентрований промінь і служить для освітлення предметів на значній відстані до 1 кілометра. У дощ, туман або густий сніг звичайна фара ближнього світла знижує ефективність освітлення дороги. Перша реакція водія на погіршення видимості – це включення дальнього світла, але в той же момент водій розуміє, що ситуація тільки погіршилася.

Це відбувається через ефекту засліплення. Пояснюється все просто: дальнє світло не має обмежень і не обрізаний у верхній частині світлового променя; промінь дальнього світла, відбиваючись від крапельок туману або сніжинок, засліплює водія відбитим світлом.

При постійному зовнішньому освітленні кількість світла, що потрапляє в око за одиницю часу, пропорційно площі зіниці. Око реагує на зовнішню освітленість, рефлекторно розширюючи або звужуючи зіницю. Світло від фар, які висвітлюють дорогу, стає погано помітний або зовсім не видно, це і є ефект засліплення [12, с. 207].

Протитуманні фари спеціально розроблена для поганих погодних умов і з самого початку передбачає її вузьконаправлене застосування. Основним завданням протитуманних фар є світити як би під туман, дощ або сніг, тим самим не засліплюючи водія відбитим світлом, як це відбувається при включенні дальнього світла.

Протитуманні фари відрізняються від фар головного світла низьким розташуванням, широким (до 90°) розсіюванням світлового пучка в горизонтальній площині і дуже вузьким променем по вертикалі (рис. 2.11) [37].

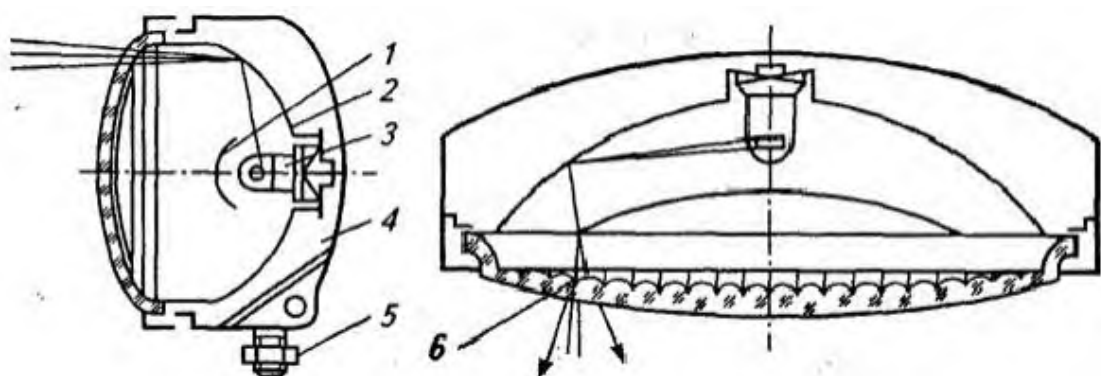


Рисунок 2.11. Конструкція і світлооптична схема протитуманной фари: 1 – екран прямих променів; 2 – відбивач; 3 – джерело світла; 4 – корпус; 5 – вузол кріплення; 6 – розсіювач

Як джерела світла в протитуманних фарах використовуються галогенні лампи.

Розсіювач виконується з регулярною структурою заломлюючих елементів у вигляді усічених прямолінійних циліндричних лінз. Жовте світло протитуманних фар більш ефективний в легких вологих або пилоподібних туманах; в місцевостях, де переважають середні і густі тумани, застосовують білий світ протитуманних фар. Відбивач такої фари виконується параболоїдним і має або кругле, або прямокутне світлове отвір (в останньому випадку параболоїд виконується усіченим).

Широке розсіювання полегшує орієнтування по узбіччях і на дорогах з малим радіусом заокруглення і забезпечує задовільну видимість на відстані 15-25 м. Протитуманні фари дозволяють рухатися в умовах туману, зливи, снігопаду зі швидкістю не менше 20-30 км / ч. Крім того, протитуманні фари можна використовувати в світлий час доби в якості ліхтарів денного світла замість ближнього світла фар. В умовах гарної погоди вночі використання світла протитуманних фар спільно з фарами ближнього або дальнього світла небажано через зниження дальності видимості дороги (яскрава пляма світла від протитуманних фар в зоні безпосередньо перед автомобілем тягне звуження зіниць очей водія). У туман розумніше їх використовувати окремо від включення ближнього світла, так як це зменшує Самозасліплення водія від стіни туману або падаючого снігу, але за правилами включення протитуманних фар в темний час доби обов'язково повинно супроводжуватися включенням ближнього або дальнього світла фар [36].

Як вже говорилося вище, джерелом світла у фарах служать лампи.

За методом їх дії можна виділити основні чотири типи:

а) лампи розжарювання. Найпростіші лампи. Робота забезпечується вольфрамовою ниткою, вміщеній в безповітряну скляну колбу. При подачі напруги відбувається нагрів вольфрамової нитки до 2000°C, що і породжує світло. Такі лампи не дуже надійні, вони морально застаріли: вольфрам постійно випаровується з нитки. Вона тоншає, що призводить в результаті до

розриву. Працюють 500-1000 годин. Також такі пристрої легко темніють і дуже сприйнятливі до перепадів напруги;

б) галогенні лампи. Механізм роботи приблизно такий же, як і у лампи розжарювання – розжарювання вольфрамової нитки. Однак за рахунок того, що скляна колба заповнена буферним галогенним газом – йодом або бромом, пари цих речовин взаємодіють з атомами вольфраму і не дають останнім осісти, вони рухаються навколо нитки по спіралі, періодично знову до неї прилипаючи. Термін служби таких ламп у багато разів довше звичайних ламп розжарювання – до 4000 годин. Але неполадки з електронікою або акумулятором автомобіля позначаються на тривалості роботи фар.

в) ксенонові (газорозрядні) лампи. Працює такий пристрій за рахунок нагрівання в колбі з розплавленого кварцу або оксиду алюмінію нагрітого газу ксенону – благородного газу. Ксенонові лампи економлять електрику, видають багато світла і довго служать. У такому пристрої крім основних трьох складових, є ще й спеціальні нагрівачі ксенону, що складаються з блоку розпалу й електронної системи управління температурою і потужністю. Ці механізми підвищують ціну на фару в кілька разів.

г) світлодіодні лампи. В основі світлодіодного ліхтаря – напівпровідниковий кристал, який перетворює електричний струм в світло. Тобто світлодіодні лампи працюють на явищі заповнення електронами порожніх «дірок» в напівпровіднику з виділенням фотона. І багаторазове виділення фотонів приводить до світіння. Один світлодіод виділяє менше світла, ніж ксенонова лампа, але встановлені разом вони цілком покривають потрібне для безпеки кількість освітлення. У кожному діоді є лінза, кристал, анод і катод, що забезпечують постійну напругу струму. Перегорання або несправність одного діода звичайно не тягне за собою поломку інших. Світлодіодні лампи енергоекономічні, працюють до 50000 годин [42].

Розглянемо практичну частину проекту.

Експеримент № 1 «Визначення освітленості, створюваної лампами різного типу» [35].

Мета: визначити залежність сили фотоструму (тобто освітленості) лампи розжарювання і світлодіодної лампи.

Завдання: проаналізувати залежність сили фотоструму лампи розжарювання і світлодіодної лампи.

Устаткування: фотоелемент, мікроамперметр, лампа розжарювання, світлодіодна лампа, випрямляч.

Основні фотометричні величини і одиниці вимірювання є: світловий потік (Φ), сила світла (I), освітленість (E), світність (R), яскравість (B). Одиницями виміру цих величин в системі СІ є: люмен (лм), кандела (кд), люкс (лк), лм /м², кд / м².

Опис установки. Установка являє собою порожнистий пластмасовий циліндр, що складається з нерухомого та рухомого полуциліндров. В одному кінці циліндра знаходиться селеновий фотоелемент з внутрішнім фотоефектом, який за допомогою виведеною назовні рукоятки може повертатися навколо горизонтальної осі. Відлік кута повороту проводиться по зовнішній шкалі, що має поділки від 0° до 90°. Фотоелемент підключається до мікроамперметра, харчування лампочки здійснюється через випрямляч. Відстань від фотоелемента до лампочки відраховується по лінійці.

Виконання роботи. Так як сила фотоструму, що виникає при освітленні фотоелемента, пропорційна освітленості, то отримана залежність сили фотоструму від вимірюваних величин є підставою для твердження, що і освітленість аналогічним чином залежить від тих же величин.

Результати вимірювань представлені в таблиці 2.1 [35].

Результати вимірювань

№	Напруга (U, В)	Сила фотоструму (Іф, А)	
		Лампа розжарювання	Світлодіодна лампа
1	4	0,09	0,155
2	6	0,16	0,285
3	8	0,2	0,39
4	10	0,23	0,48
5	12	0,25	0,55

Висновок: експериментальним шляхом з'ясували, що при збільшенні напруги збільшується сила світла. Таким чином, було доведено пряму залежність освітленості від сили фотоструму, що виникає при освітленні фотоелемента. Так як $I_f \sim E$, то за результатами вимірювань можна сказати, що за інших рівних умов світлодіодна лампа світить яскравіше лампи розжарювання приблизно в два рази.

Отже, тема «Оптика» у вивченні фізики, складна, багатогранна і цікава. Для виконання даної роботи необхідно, щоб учень володів умінням планувати і виконувати експерименти, обробляти результати вимірювань, представляти результати вимірювань за допомогою таблиць, графіків і формул, виявляти залежності між фізичними величинами, пояснювати отримані результати і робити висновки. Важливо, щоб учень міг застосовувати теоретичні знання з фізики на практиці для пояснення принципів дії технічних пристроїв.

Таким чином, узагальнюючи аналіз організації проектної діяльності при вивченні теми «Оптика» на уроках фізики в основній школі, треба відмітити, що проект покликаний формувати такі результати навчання, як:

- розуміння і здатність пояснювати такі фізичні явища, як відображення і заломлення світла, виникнення певного виду спектра випромінювання;

- вміння вимірювати різні фізичні величини;
- володіння експериментальними методами дослідження в процесі самостійного вивчення залежності освітленості від сили світла і закономірностей в спектрах випускання лампи розжарювання і світлодіодної лампи;
- розуміння пристрою і принцип роботи освітлювальних приладів автомобіля;
- оволодіння різноманітними способами виконання розрахунків для знаходження невідомої величини відповідно до умов поставленого завдання на підставі використання законів фізики;
- вміння використовувати отримані знання, вміння і навички у повсякденному житті.

РОЗДІЛ 3

ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ВИВЧЕННЯ ОПТИЧНИХ ЯВИЩ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ФІЗИКИ З ОПОРОЮ НА МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

3.1. Використання ІКТ під час вивчення теми «Оптика» на уроках фізики

Нові інформаційні технології перетворюють навчання в захоплюючий процес, сприяють розвитку дослідницьких навичок учнів і стимулюють вчителя до освоєння дослідних проектних методик. Інформаційні технології дозволяють індивідуалізувати процес навчання, активізувати діяльність важких учнів в підготовці та проведенні уроку.

Наочність при навчанні фізики досягається як дослідною постановкою, так і багатьма іншими засобами, серед яких, на сучасному розвитку освіти, чимале місце займають комп'ютерні програми. Навчальні комп'ютерні програми (НКП) і демонстрації (НКД) повинні органічно поєднувати загальні системи наочних засобів з фізики і складати її невід'ємну частину. В одних випадках вони необхідні для показу на екрані явищ, процесів або об'єктів, які недоступні для безпосереднього спостереження, в інших – для наочного розкриття фізичної суті складних питань за допомогою схематизації, спеціальних зйомок та мультиплікації [27, с. 213].

Навчальні комп'ютерні демонстрації не замінюють інші засоби навчання фізики. Їх не варто використовувати там, де можна провести повноцінні фізичні досліди і безпосередні спостереження. НКД мають лише доповнювати і розвивати ці спостереження, розв'язуючи низку інших педагогічних задач: вносити нове в сучасний урок фізики, урізноманітнювати і збагачувати форми і методи урочної, позакласної та домашньої роботи,

робити процес навчання і виховання більш змістовним, живим і цікавим. Наочна і виразна форма подання матеріалу зменшує втому і підвищує працездатність учнів. Поряд з цим, НКД виступають і як важливий засіб мотивації навчання і інтенсифікації навчального процесу. Тому комп'ютерні демонстрації варто використовувати в процесі вивчення всього матеріалу і на різних етапах уроку.

Розглянемо методику вивчення окремих понять геометричної оптики з використанням комп'ютерних демонстрацій. Знання про природу світла, взаємодію його з речовиною, про елементи теорії оптичних інструментів, пристроїв і приладів має чимале освітнє і світоглядне значення тому, що до 80% інформації про навколишній світ людина отримує за допомогою зору, сприймаючи очима світло, яке випромінюється або відбивається оточуючими нас предметами.

В школі учень має отримати таку систему знань з оптики, яка потрібна не лише для вивчення інших навчальних предметів, а й для майбутньої професійної діяльності та вміння спостерігати, оцінювати і розуміти оптичні явища, які спостерігаються в природі. Сформувавши на першому етапі поняття про джерела світла, констатуємо той факт, що в повітрі світло поширюється прямолінійно, в чому легко переконати учня шляхом проведення та спостереження дослідів, зокрема, утворення тіні і напівтіні. У зв'язку з законом прямолінійного розповсюдження світла з'являється необхідність введення поняття світлового променя. Поняття про промінь світла дає змогу вивчити і осмислити цілий ряд оптичних явищ і законів, пояснити будову і призначення багатьох оптичних приладів. Промінь є не фізичною моделлю, а лише геометричним поняттям, користуючись яким значно полегшується розв'язування задач з оптики методами геометрії. Промінь – це напрямок, в якому світловою хвилею переноситься енергія; це перпендикуляр до фронту поширення світлової хвилі. Позначається прямою лінією із стрілкою, яка вказує напрямок розповсюдження світла. Завершальним етапом є формулювання означення променя [45].

Світловим променем називається лінія, вздовж якої поширюється енергія світла. Саме тому, що промінь відображає лише одну властивість світла, це поняття можна в певних межах. На підготовчому етапі до формування законів відбивання і заломлення світла зосереджуємо увагу учнів на тому, що вивчення поширення (відбивання, заломлення) світлового променя може розглядатись лише у випадку ідеальних поверхонь, для яких світло відбивається без зміни паралельності пучка.

Ідеальні плоскі поверхні, які не змінюють структури паралельного пучка світла – залишаються і після відбивання паралельними, при цьому змінюється лише напрямок його поширення – називають дзеркальними. Звертаємо увагу учнів, що для таких поверхонь розміри нерівностей повинні бути меншими за довжину хвилі [10].

Як показує аналіз підручників, на цьому етапі, на нашу думку, випускається важливий елемент знань про поширення світлового променя для випадків, коли окремі нерівності поверхонь мають розміри, що перевищують довжину світлової хвилі, в результаті чого паралельний пучок світла після відбивання розсіюється. У випадку хаотичного нагромадження нерівностей паралельний пучок повністю розсіюється і при цьому напрямок поширення світлової енергії не залежить від напрямку падання.

Таке відбивання називають дифузним. Цей вид відбивання чи не найважливіший у практичному житті живих істот, оскільки дає змогу спостерігати не лише світні тіла, а й ті, що освітлюються ними, тобто тіла, які оточують нас. Ознайомлюємо учнів з дзеркальним та дифузним відбиванням світла та після реального експерименту та спостережень моделюємо спостережувані явища на екрані (рис. 3.1) [27, с. 214].

дзеркальне відбивання

дифузне відбивання



Рисунок 3.1. Дзеркальне та дифузне відбивання світла

Потрібно зауважити учням, що найпростіший варіант вивчення законів геометричної оптики зручно проводити для дзеркальних поверхонь, так як поведінка всіх променів, на відміну від дифузних поверхонь, однакова, тому простежуючи за ходом одного або двох променів, можна апроксимувати отримані висновки на всі інші. При дифузному відбиванні потрібно розглядати хід кожного променя, але перенести на всі промені складно, тому що напрямки поширення променів статистично різні.

Далі потрібно пояснити принцип утворення зображення в плоскому дзеркалі з використанням монохроматичного пучка променів (рис. 3.2) [27, с. 214].

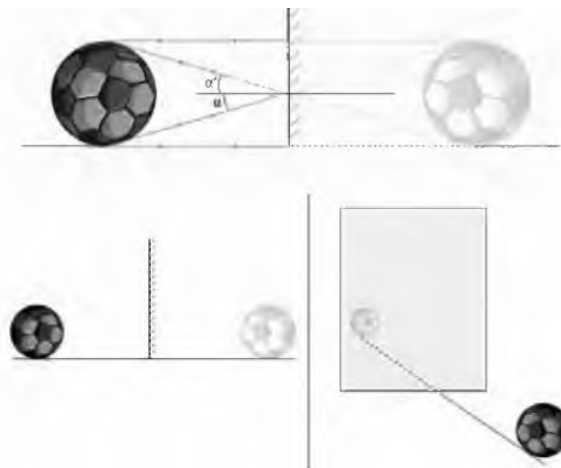


Рисунок 3.2. Принцип утворення зображення в плоскому дзеркалі з використанням монохроматичного пучка променів

Зручно використовувати розроблені демонстраційні комп'ютерні моделі при формуванні розуміння механізму утворення зображень в сферичних дзеркалах. На першому етапі формуємо поняття про види сферичних дзеркал. Якщо відбивна поверхня використовується як зовнішня або внутрішня поверхня сфери, отримуємо угнуті (опуклі) дзеркала.

Далі розглядаємо основні точки та лінії сферичного дзеркала: оптичний центр, полюс дзеркала, головна оптична вісь тощо, знання про які дасть можливість формувати вміння побудови, знаходження місця розташування та наявності зображення спостережуваного предмета (рис. 3.3) [27, с. 214].

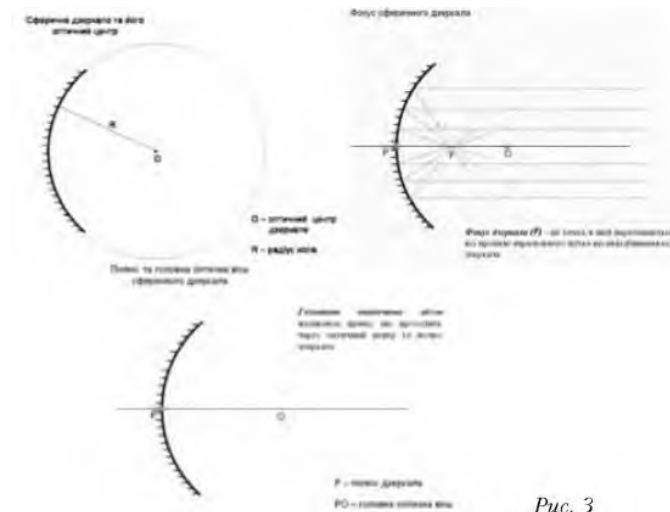


Рис. 3

Рисунок 3.3. Основні точки та лінії сферичного дзеркала

В комп'ютерній демонстрації – один з важливих елементів комп'ютерного моделювання – наявність можливості формування наочності зображення збереження енергії світлового пучка (паралельного, збірного та розсіюного), що зображуються інтенсивністю світлового пучка за зоровим відчуттям.

Так, у вгнутому дзеркалі паралельний пучок, маючи певну інтенсивність, після відбивання концентрує світловий потік у збіжний пучок, що на екрані монітора демонструється більшою насиченістю кольору, а при розсіюванні (відбивання від опуклого дзеркала) – насиченість зменшується. Далі важливо ввести поняття про промені, хід яких ми знаємо наперед з

метою визначення місцезташування зображення, хоча варто зауважити, що ці промені не обов'язково беруть участь в утворенні реального зображення (рис. 3.4) [27, с. 2114].

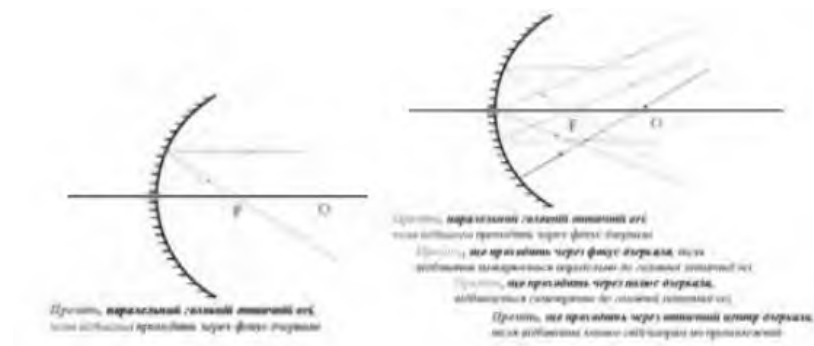


Рисунок 3.4. Промені

Після цього формується вміння і навички в учнів будувати зображення предмета в увігнутому сферичному дзеркалі і визначати його характеристики. Формування цих умінь і навичок супроводжується слайдами демонстраційної програми (рис. 3.5) [27, с. 214].

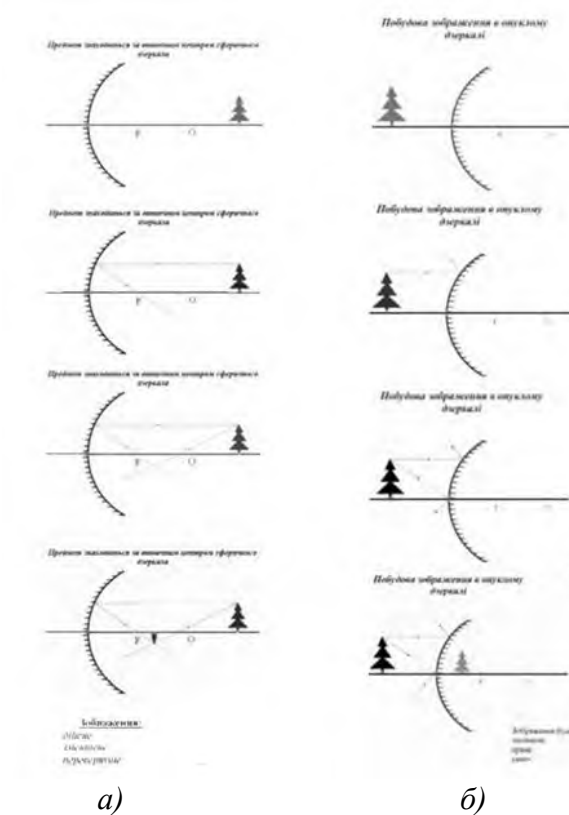


Рисунок 3.5. Зображення предмета в увігнутому (а) і опуклому (б) сферичному дзеркалі

Аналогічно формуємо вміння будувати зображення предмета в опуклому сферичному дзеркалі, використовуючи розроблену демонстраційну програму (див. рис. 3.5, б) [27, с. 214].

Треба додати, що у навчальній програмі передбачено блок завдань для самостійної роботи; запитань для самоперевірки, завдань для проведення контролю знань, вмінь і навичок. В ній містяться, у вигляді гіперпосилань, історичні довідки та приклади практичного використання плоских та сферичних дзеркал.

Отже, навчальні комп'ютерні демонстрації дозволяють проводити послідовність операцій, подібних до роботи вчителя на класній дошці, тобто послідовність виконання зарисовок вчителем моделюється на екрані монітора. Спостереження цієї послідовності, перенесення кольорової гами учнем на роздатковий матеріал, який наперед заготовлений, і можливість, при потребі, багатократного повторення перегляду програми в позаурочний час сприяє глибшому засвоєнню матеріалу.

3.2. Впровадження мультимедіа під час вивчення оптики на уроках з фізики

Сьогодні вчитель, який використовує мультимедіа під час вивчення оптики на уроках з фізики, має унікальну можливість зробити урок більш цікавим, наочним і динамічним. Щоб зберегти інтерес до предмета і зробити якісним навчально-виховний процес, на уроках потрібно активно використовувати комп'ютерні технології, які дозволяють формувати в учнів більш високий рівень самоосвітніх навичок і вмінь – аналізу і структурування одержуваної інформації. При цьому слід звернути увагу, що нові засоби навчання дозволяють органічно поєднувати інформаційно-

комунікативні, особистісно-орієнтовані технології з методами творчої та пошукової діяльності.

Розглянемо застосування програми «Фізика в картинках» на уроках фізики за темою «Хвильова оптика». «Фізика в картинках 6.2», розробленою компанією Физикон (рис. 3.6) [28], на наш погляд, на поточний момент залишається найкращим комп'ютерним продуктом для моделювання фізичних дослідів.

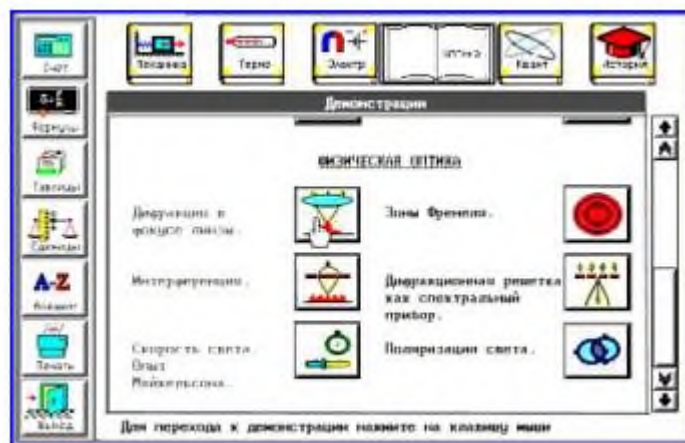


Рисунок 3.6. Приклад освітнього комп'ютерний курсу
«Фізика в картинках 6.2»

Треба зазначити, що «Фізика в картинках» включає ряд довідників і набір динамічних інтерактивних комп'ютерних моделей фізичних експериментів. Під час роботи учні можуть змінювати параметри інтерактивного режиму і досліджувати закони природи.

Ряд робіт розроблений у вигляді конструкторів, що дозволяють будувати різні експериментальні схеми і досліджувати їх.

У програмі також присутнє калькулятор, список фізичних і математичних формул та таблиці фізичних констант. На відміну від справжньої, «живої» лабораторної роботи, постановка роботи на основі «Фізики в картинках», на нашу думку, не вимагає таких обсягів часу і дає

можливість не тільки спостерігати досить складні явища, наприклад – поляризація (рис. 3.6) [28], але і, змінюючи параметри установки, краще розібратися в тих закономірностях, про які розповідається в навчальному посібнику.

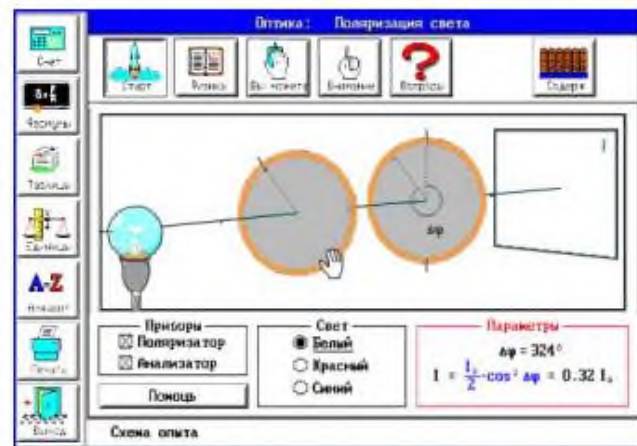


Рисунок 3.6. Приклад демонстрування явища поляризації

Досвід роботи з комплексом показав, що його використання було виправдано і з точки зору підвищення ККД уроків фізики і, що зовсім важливо, зміг активізувати інтерес до предмету, стимулювати в учнів бажання самонавчання.

Варто відзначити ще один цікавий аспект застосування програми «Фізика в картинках» на уроках фізики. На перших уроках з застосуванням комп'ютера більшість учнів сприймають свою роботу не інакше, як чергову гру з комп'ютером. Тільки через кілька занять приходить усвідомлення того, що комп'ютер – не тільки прикладне технічний засіб при вивченні інформатики, друкарська машинка або ігрова приставка, а й щось більше – інструмент, що дозволяє багато чого зрозуміти і зробити. Дані зміни в усвідомленні місця та ролі комп'ютера учнями відзначали і вчителі інформаційних технологій, а результати опитувань, проведених в школі після закінчення навчального року, показали, що багато учнів почали активно

використовувати різноманітні комп'ютерні навчальні програми саме після використання на уроках курсу «Фізика в картинках».

Треба відмітити, що використання даної програми не обмежується рамками курсів фізики для гуманітарних класів, просто саме в них особливо чітко проявилися переваги комп'ютерного моделювання. Широкі можливості застосування «Фізики в картинках» є і в базовій школі, і при викладанні поглиблених курсів фізики в середній школі, просто розробляються листи завдань повинні враховувати відповідні особливості.

Розробка робочих аркушів – найбільш складна частина підготовки повноцінного уроку з використанням комп'ютерної лабораторії. Саме тому наведемо як приклад робочі листи одного з циклів використання «Фізики в картинках» – «Хвильова оптика» [28]. Адже як відомо, це одна з найбільш складних тем курсу фізики 11 класу. Без використання наочних інтерактивних моделей більшість розділів теми залишилося б в кращому разі «завченими» фразами, позбавленими фізичної основи. Тому і завдання при складанні листів ставилися таким чином, щоб в першу чергу забезпечити розуміння тих теоретичних побудов, які пропонує підручник.

При роздруківці робочих листів слід виділити місце для замальовок, відповідей, розрахунків, необхідних в ряді питань. З міркувань економії місця прогалини в робочих аркушах тільки намічені лінією підкреслення (в цілому робочий лист розрахований на формат А4).

Зробивши головний упор на уявлення робочих листів, ми не будемо повністю опрацьовувати теоретичну частину уроку, залишивши її на розсуд конкретного вчителя, який працює по конкретній навчальній програмі з тими чи іншими навчальними посібниками.

Нижче наведені уроки з коротким викладом теми, загальним планом уроку і робочими листами учнів. У дужках дані пояснення для вчителя, значком «*» відзначені теми «за бажанням» (для гуманітарного циклу, для базового або поглибленого курсів можуть бути обов'язковими).

Тема уроку: «Дисперсія світла»

Завдання уроку:

Провести подальше вивчення прикладі дисперсії світла поширення світлових хвиль в речовині.

Продовжити формування поняття інтерференції; ввести поняття «когерентність хвиль»; познайомити учнів зі способами отримання системи когерентних хвиль; сформувати поняття «посилення і ослаблення світла при інтерференції».

Знайомство з науковою роботою Томаса Юнга; розкриття відносини теорії і досвіду при становленні хвильової теорії світла.

План уроку представлений у таблиці 3.2 [28].

Таблиця 3.1

План уроку «Дисперсія світла»

№ п/п	Етапи уроку	Час, хв	Прийоми і методи
1	Організаційний момент	3	
2	Закріплення вивченого матеріалу	20	Робота на комп'ютері з робочими листами
3	Аналіз виконаної роботи	5	Фронтальна бесіда
4	Пояснення нового матеріалу за темою «Інтерференція світла» з використанням комп'ютерної моделі «Інтерференція» на прикладі досвіду Юнга	15	Пояснення з використанням комп'ютерної моделі, спроектованої через проектор на екран
5	Пояснення домашнього завдання	2	

Зазначимо, що план уроку складається за технічними можливостями школи. Оптимальний варіант – проведення уроку з використанням комп'ютера безпосередньо в кабінеті фізики. В цьому випадку можна реальний експеримент поєднувати з комп'ютерною моделлю. Якщо такої можливості немає, то вчитель може використовувати комп'ютерну модель

для пояснення нового матеріалу або на етапі закріплення. Відповідно до цього і буде розподілятися час на уроці.

Для пояснення нового матеріалу зручно використовувати мультимедійний проектор, який дозволяє демонструвати комп'ютерну модель всьому класу.

На рис. 3.7 наведений приклад роботи з розділом «Оптика – Дисперсія світла» [28].

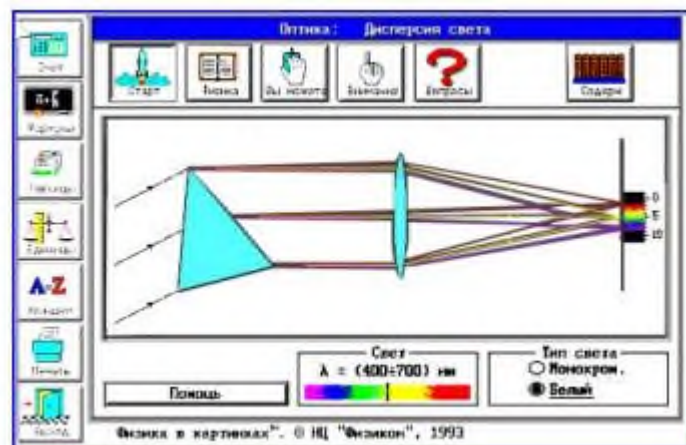


Рисунок 3.7. Приклад роботи з розділом «Оптика – Дисперсія світла»

Робочий лист для роботи учнів з програмою (роздатковий матеріал):

1. Прізвище, ім'я, клас
2. Відкрийте в розділі «Оптика» вікно «Дисперсія світла». В даному комп'ютерному експерименті реалізований досвід Ньютона по розкладанню білого світла на спектр. Назвіть основні елементи, які використані в даному експерименті
3. Виберіть тип світла «Білий». Замалюйте спектр, отриманий на екрані.....
4. Промені якого кольору при проходженні через призму відхиляються на мінімальний кут
на максимальний кут
5. Із закону заломлення світла відомо, що $\sin a / \sin b = V_j / v_2 = n$.

Що можна сказати про швидкість поширення в склі світла червоного кольору в порівнянні зі швидкістю поширення світла фіолетового кольору?.....

6. Що можна сказати про показник заломлення скла для світла червоного кольору в порівнянні з показником заломлення світла фіолетового кольору?

7. Виберіть тип світла «монохроматичності». Відкрийте розділ «Питання». Виконайте завдання другого питання

8. Зробіть висновок про зв'язок показника заломлення скла в залежності від довжини хвилі світла (кольору світла)

9. Відкрийте розділ «Фізика». Порівняйте свій висновок з визначенням дисперсії [28].

Урок «Інтерференція світла»

Завдання уроку.

Продовжити формування уявлень про єдність електромагнітних хвиль і світла, вивчення особливих рис інтерференції світла.

План уроку представлений в табл. 3.2 [28].

Таблиця 3.2

План уроку «Інтерференція світла»

№	Етапи уроку	Час, хв.	Прийоми та методи
1	Організаційний момент	2	
2	Закріплення вивченого матеріалу	25	Робота на комп'ютері з робочими листами
3	Аналіз виконаної роботи	3	Фронтальна бесіда
4	Пояснення нового матеріалу за темою «Застосування інтерференції в техніці» з використанням відеофільму «Інтерференція світла»	13	Перегляд фрагмента відеофільму «Інтерференція світла»
5	Пояснення домашнього завдання	2	

Робота проводиться з розділом «Оптика – Інтерференція світла».

Робочий лист для роботи учнів з програмою (роздатковий матеріал):

1. Прізвище, ім'я, клас
2. Ознайомтеся з досвідом Юнга.
3. При відстані між щілинами $s_1 = 1$ мм досліджуйте залежність ширини інтерференційних смуг від довжини хвилі світла
4. Не змінюючи довжину хвилі світла, досліджуйте залежність ширини інтерференційних смуг від відстані між щілинами. Що спостерігається в точці 0,5 мм, при тій же довжині хвилі: світла пляма або темне?.....
5. Виміряйте ширину інтерференційних смуг в фіолетовому (I), синьому (II), зеленому (III), жовтому (IV) і червоному (V) діапазонах світла при $d = 3$ мм.
 - а)
 - б)
 - в)
 - г)
 - д)
6. Зробіть висновок
.....
7. Два когерентних джерела випромінюють світло з довжиною хвилі 600 нм. Джерела знаходяться один від одного на відстані 0,3 мм. Екран розташований на відстані 2 м від джерел. Що буде спостерігатися в центрі екрана: світла пляма або темне?.....
8. Яка умова (мінімуму або максимуму) виконується в даному випадку?.....
9. Що буде спостерігатися в точці з відміткою на шкалі 1 мм: світла пляма або темне?
10. Що буде спостерігатися в даній точці, якщо довжина хвилі світла буде 500 нм: світла пляма або темне?.....
11. Що спостерігається в точці 0,5 мм, при тій же довжині хвилі: світла пляма або темне?

12. Від чого залежить результат інтерференції світла?.....

.....

13. Порівняйте свій висновок з матеріалом з розділу «Фізика».

14. *Під час експерименту Юнга відстань між щілинами 2 мм, а відстань від подвійної щілини до екрану 2 м. Відстань між двома світлими інтерференційними смугами дорівнювала 0.5 мм. Визначте за цими даними довжину хвилі. (Примітки для вчителя: 480 нм, див. рис. 3.8) [28].

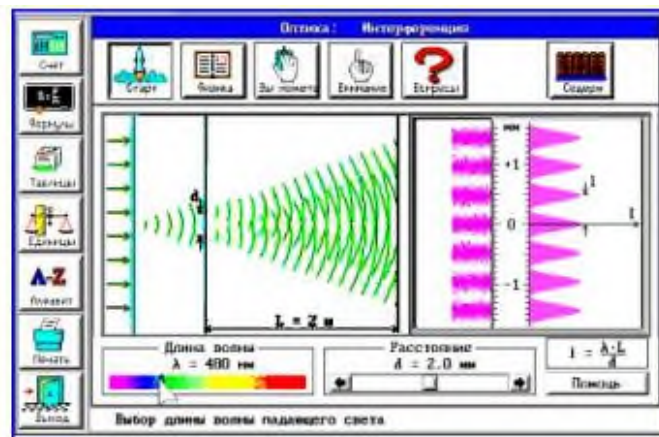


Рисунок 3.8. Пример работы с разделом «Оптика – Интерференция света»

15. *Дайте відповіді на питання даної програми. (Примітка: розділ «Питання», див. рис. 3.9) [28].

1.....

2.....

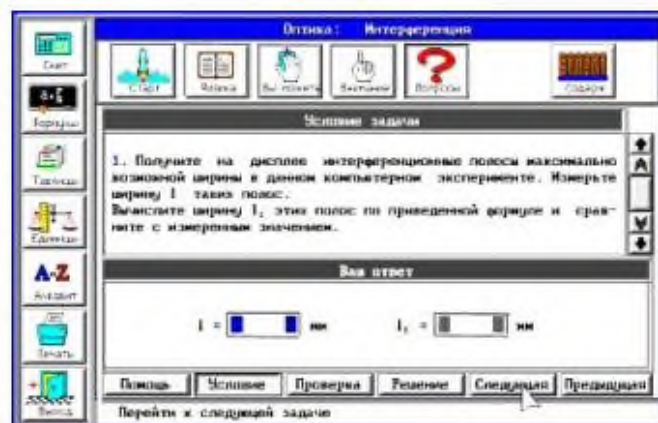


Рисунок 3.9. Пример работы с разделом «Питання»

Урок «Дифракція у фокусі лінзи».

Робота проводиться з розділом «Оптика – Дифракція в фокусі лінзи»

Робочий лист для роботи учнів з програмою (роздатковий матеріал, в дужках – відповіді і примітки для вчителя):

1. Прізвище, ім'я. Клас.

Ознайомтеся з теорією в розділі «Фізика».

Наступні досліди проведіть для червоного світла:

а) виберіть фокусна відстань лінзи 12 см і діаметр отвору 6 см.

Запишіть радіус дифракційної плями (1,59 мкм);

б) виберіть діаметр отвору 3 см, не змінюючи інші дані. Запишіть радіус дифракційної плями (3, 17 мкм).

4. Зробіть висновок про залежність радіуса дифракційної плями від діаметра отвору.

5. Виберіть фокусна відстань лінзи 6 см. Повторіть досліди з п.3.

а) при діаметрі 6 см радіус дифракційної плями (0,79 мкм);

б) при діаметрі 3 см радіус дифракційної плями (1,59 мкм).

6. Зробіть висновок про залежність радіуса дифракційно-го плями від фокусної відстані лінзи.

7. Проведіть вимірювання радіуса дифракційної плями при:

а) фокусній відстані 12 см і діаметрі отвору 6 см для блакитного світла (1,05 мкм див. рис. 3.10) [28];

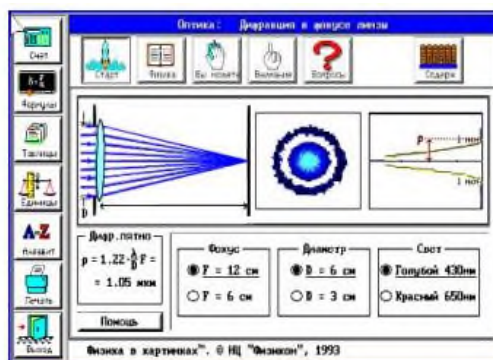


Рисунок 3.10. Приклад роботи з розділом «Оптика – Дифракція в фокусі лінзи»

б) фокусній відстані 12 см і діаметрі отвору 6 см для червоного світла (1,59 мкм);

в) фокусній відстані 6 см і діаметрі отвору 3 см для блакитного світла (1,05 мкм);

г) фокусній відстані 6 см і діаметрі отвору 3 см для червоного світла (1,59 мкм).

8. Зробіть висновок про залежність радіуса дифракційної плями від довжини хвилі світла

9. За яких умов радіус дифракційної плями буде

а) мінімальний? (0,52 мкм при фокусній відстані лінзи 6 см, діаметром плями 6 см і блакитному світлі, див. рис. 3.10) [28];

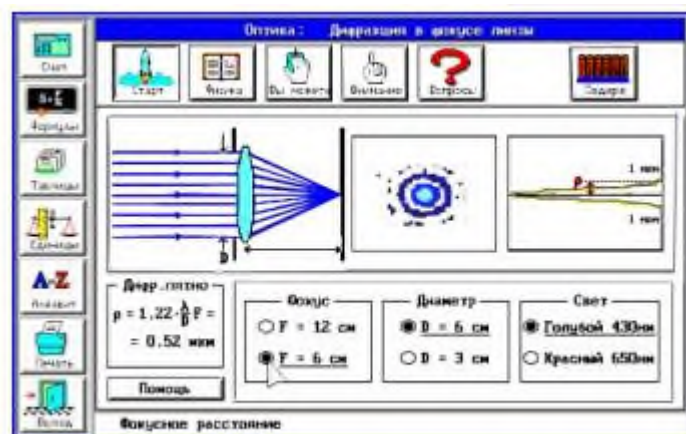


Рисунок 3.11. Приклад роботи з розділом «Оптика – Дифракція в фокусі лінзи»

б) максимальний? (3,17 мкм при фокусній відстані 12 см, діаметром плями 3 см і червоному світлі, див. рис. 3.12) [28].

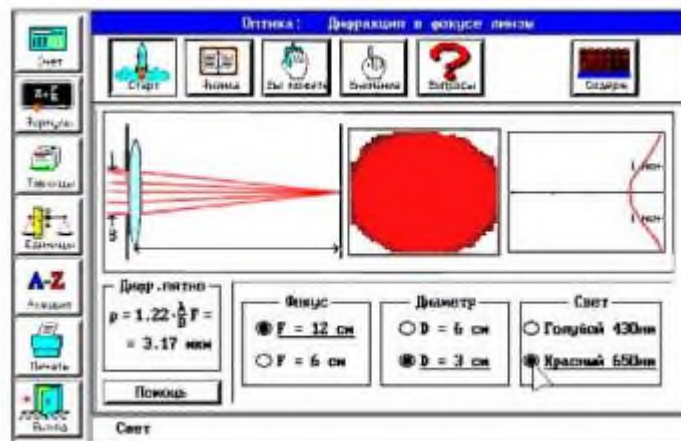


Рисунок 3.12. Приклад роботи з розділом «Оптика – Дифракція в фокусі лінзи»

10. Наведіть приклади, коли необхідно враховувати дифракційну характер зображень. (Розділ «Фізика», учні самі повинні знайти ці відомості).

Отже, узагальнюючи вищенаведене, варто зазначити, що використання освітнього комп'ютерного курсу «Фізики в картинках» буде виправданим лише при дотриманні декількох умов:

1. Режим роботи і матеріально-технічна база школи повинні дозволяти доступ до комп'ютерного класу вчителів-предметників, при цьому мати можливість посадити максимум двох учнів за один персональний комп'ютер (в ідеалі – по одному).

2. Учитель повинен володіти навичками роботи з комп'ютером на рівні, що дозволяє не тільки самому виконувати поставлене перед учнями завдання, але і вирішувати виникаючі проблеми як «фізичного», так і технічного характеру.

3. При умові, що комп'ютери стоять не в кабінеті фізики, урок, виділений на використання «Фізики в картинках», повинен бути опрацьований так, щоб максимально зайняти час роботою на ПК. Оптимальною формою роботи є робочі листи, які детально розписують завдання, які повинен вирішити учень під час своєї дослідницької роботи.

4. Так як навички роботи з комп'ютером в учнів розрізняються, як різняться і їх рівень володіння фізичної теорією, доцільно поділ уроку на проміжні етапи, по кожному з яких дається короткий аналіз результатів.

5. На уроці, пов'язаному з використанням «Фізики в картинках», учень повинен отримати відповіді на питання, які виникли у нього в ході вивчення теми, тому потрібна попередня робота з темою і обов'язково – фінальний висновок, в якому для всього класу повинні бути сформульовані основні висновки, отримані при проведенні експериментів (як фінальний висновок, так і проміжний аналіз формулюється учнями під контролем вчителя).

Таким чином, з вищенаведеного можемо дійти висновку, що робота з комп'ютерним інтерактивним курсом вимагає системності, великої і серйозної підготовки, неодноразової корекції робочих листів з метою оптимального використання часу. На наш погляд, тільки за цих умов вона буде виправдана, і застосування комп'ютера не стане самоціллю, а сприйматиметься як необхідний елемент в освітньому процесі.

У Додатках А-Ж наведені вправи з вивчення оптичних явищ на уроках фізики а також план-конспект уроку на тему «Лінзи. Побудова зображень, одержаних за допомогою лінз. Кут зору. Оптичні прилади для їх застосування» (11 клас).

ВИСНОВКИ

Отже, узагальнюючи дослідження, треба визначити, що компетентнісний підхід в освіті пов'язаний з особистісно орієнтованим і діяльнісним підходами до навчання, оскільки ґрунтується на особистості учня та може бути реалізованим і перевіреном тільки в процесі виконання конкретним учнем певного комплексу дій. Він потребує трансформації змісту освіти та його перетворення.

Аналіз методичних проблем і наукових досліджень у формуванні знань з оптики дає підстави виокремити основні напрями удосконалення вивчення оптики:

а) оновлення змісту та методики навчання оптики за профільними програмами ставить проблему доцільності і розробки нових фізичних дослідів та запровадження фізичних методів дослідження і відповідного обладнання;

б) розробку оригінальних та ефективних варіантів навчального експерименту, який активізував би самостійну пізнавально-пошукову діяльність учнів;

в) створення багатофункціональних засобів навчання оптики та їх комплектів, бо навчальний експеримент з фізики має бути спрямованим на посилення внутрішньо предметних і міжпредметних зв'язків та інтеграцію змісту дисциплін природничо-математичного циклу;

г) створення сучасного навчального обладнання і модернізацію існуючого з урахуванням нових технологій, що включає розробку методичних новацій для виконання різних навчальних досліджень з оптики на основі активізації пізнавальної та самостійної діяльності учнів, розвитку мислення, спостережливості;

д) запровадження у навчальному процесі ІКТ (програмно-педагогічних засобів (ППЗ), тестових програм для перевірки знань та узагальнення отриманих знань учнів з оптики, моделювання тощо).

Проектування уроку з використанням ІКТ вимагає від учителя великих затрат часу, терпіння, посидючості. Природно, моделювання різних явищ ні в якому разі не замінює справжніх, «живих» досвідів і експериментів, але в поєднанні з ними дозволяє на більш високому рівні пояснити зміст матеріалу. Спираючись на досвід роботи, можу з упевненістю стверджувати, що використання інформаційно-комунікаційних технологій за умови правильного визначення їх дидактичної ролі і місця на уроці, оцінки оптимальності та доцільності застосування, викликає в учнів справжній інтерес, мотивує школярів, включає в роботу всіх, дозволяє ефективніше використовувати час уроку, швидко встановити зворотний зв'язок з учнями, подолати суб'єктивізм виставлення оцінок.

Застосування ІКТ на уроках дає можливість вчителю скоротити час на вивчення матеріалу за рахунок наочності і швидкості виконання роботи, перевірити знання учнів в інтерактивному режимі, що підвищує ефективність навчання, допомагає реалізувати весь потенціал особистості - пізнавальний, морально-етичний, творчий, комунікативний і естетичний, сприяє розвитку інтелекту, інформаційної культури учнів.

Таким чином, сучасний вчитель, який використовує мультимедіа під час вивчення оптики на уроках з фізики, має унікальну можливість зробити урок більш цікавим, наочним і динамічним. Щоб зберегти інтерес до предмета і зробити якісним навчальний процес, на уроках потрібно активно використовувати комп'ютерні технології, які дозволяють формувати в учнів високий рівень самоосвітніх навичок і вмінь – аналізу і структурування одержуваної інформації. При цьому слід звернути увагу, що нові засоби навчання дозволяють органічно поєднувати інформаційно-комунікативні, особистісно-орієнтовані технології з методами творчої та пошукової діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андреев А.Л. Компетентностная парадигма в образовании : опыт философскометодологического анализа / А. Л. Андреев // Педагогика. – № 4. – 2005. – С. 19–27.
2. Анциферов Л. И. ЭВИ в обучении физике: Учебное пособие / Л.И. Анциферов. – Курск: КГПИ, 1991. – 181 с.
3. Борбат О.М. Методика викладання оптики / О.М. Борбат, В.В. Смолянець. – К.: Рад. шк., 1978. – 105 с.
4. Варданян Ю.В. Строение и развитие профессиональной компетентности специалиста с высшим образованием (На материале подготовки педагога и психолога) / Ю.В. Варданян : автореф. дисс. ... д-ра пед. наук – М., 1998. – 353 с.
5. Величко С.П. Вивчення основ квантової фізики: Навч. посібн. для студ. вищих навч. Закладів / С.П. Величко, Л.Д. Костенко. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2002. – 274 с.
6. Величко С.П. Педагогічні принципи та ергономічні вимоги до шкільного фізичного експерименту: монографія / С.П. Величко, В.П. Вовкотруб. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2007. – 128 с.
7. Винницкая С.А. Компьютерная лаборатория. Применение программы «Физика в картинках» на уроках физики по теме «Волновая оптика» / С.А. Винницкая, А.А. Винницкий // Сценарий уроков. Компьютерные инструменты в образовании. – Вып. 5. 2004. – С. 54-61. – URL: <http://cte.eltech.ru/ojs/index.php/kio/article/view/888/885>
8. Воловик П.Н. Изучение явлений в 7 классе: Пособие для учителя / П.В. Воловик. – К.: Рад. шк., 1988. – 87 с.
9. Гайдук С.М. Оптика. Лабораторні роботи з використанням лазера і комп'ютерних програм: Посібник для вчителів / С.М. Гайдук, С.П. Величко. – 2-е вид., перероб. – Кіровоград, ТОВ „Імекс ЛТД”, 2002. – 112 с.

10. Геометрична оптика // Для учнів. 11 клас. – URL: <https://sites.google.com/site/kabinetfizikisolotvinskijnvk/dla-ucniv/11-klas/optika/geometricna-optika?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftemplates%2Fprint%2F&showPrintDialog=1>
11. Гулай О.І. Компетентнісний підхід як основа нової парадигми освіти / О.І. Гулай // Педагогічні науки. Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України. 2/2009. – С. 41-51. – URL: file:///C:/Users/USER/Downloads/Vnadps_2009_2_7.pdf
12. Дойников А.С. Физическая энциклопедия: В 5 т. Т. 3: Магнитоплазменный – Пойнтинга теорема / Гл. ред. А.М. Прохоров. – М.: БРЭ, 1998. – 760 с.
13. Єфіменко О.К. Деякі особливості вивчення фізики в новому навчальному році / О.К. Єфіменко. – URL: https://imso.zippo.net.ua/wp-content/uploads/2017/08/2017_7_9_
14. Жалдак М.І. Прикладне програмне забезпечення навчального призначення / М.І. Жалдак // Інформатика. – 2001. – № 48. – С. 9-15.
15. Жук Ю. Використання засобів НІТ у лабораторному практикумі з фізики/ Жук Ю. // Фізика та астрономія в школі. – 2000. – № 3. – С. 35 – 39.
16. Заболотний В.Ф. Психолого-дидактичні аспекти реалізації принципу наступності при формуванні наукових понять / В.Ф. Заболотний, Н.А. Мисліцька // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Серія: педагогічні науки. – Чернігів, 2005. – Вип. 30. – С.94-97.
17. Заблоцька О.С. Компетентнісний підхід як освітня інновація : порівняльний аналіз / О.С. Заблоцька // Вісник Житомирського державного університету. Випуск 40. – Серія : Педагогічні науки. – 2008. – С. 63–68.
18. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования / И.А. Зимняя // Высшее образование сегодня. – 2003. – № 5. – С. 34–42.
19. Іваницький О.І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі / О.І. Іваницький. – Запоріжжя: Прем'єр, 2001. – 266 с.

20. Кондрашова Л. Проблеми вищої школи у світлі національної доктрини розвитку освіти України / Л. Кондрашова // Вища освіта України. – 2013. – №1. – С. 39-43.
21. Кремень В. Нові вимоги до освіти та її змісту / В. Кремень // Виклик для України : розробка рамкових основ змісту (національного курикулуму) загальної середньої освіти для ХХІ століття : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 26–27 червня 2007 р., м. Київ / Україна – Проект “Рівний доступ до якісної освіти”, АПН України, Державна установа “Директорат програм розвитку освіти” МОН України. – К. : ТОВ УВПК “Ексоб”, 2007. – С. 3–10.
22. Кузьменко О.С. Використання інформаційно-комунікативних технологій в експериментальних дослідженнях з оптики в умовах профільного навчання / О.С. Кузьменко // Наукові записки Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Випуск 1. – С. 56-62.
23. Кузьменко О.С. Методика навчання оптики в умовах профільного навчання фізики: автореф. канд. пед. наук: спеціальність 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика) / О.С. Кузьменко. – Кіровоград, 2011. – 28 с
24. Луцай Е.В. Проектная деятельность при изучении физики как способ повышения мотивации учащихся средней школы / Е.В. Луцай // Вестник ПсковГУ. Серия «Естественные и физикоматематические науки» № 4, 2014. – С. 191-195.
25. Машбиц Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения / Е.И. Машбиц. – М.: Педагогика. – 1988. – 191 с.
26. Методичні рекомендації щодо викладання фізики та астрономії у 2019/2020 навчальному році // Додаток до листа Міністерства освіти і науки України від 01. 07. 2019 р. № 1/11-5966. – URL: <https://osvitoria.media/https-osvitoria-media-news-u-mon-nadaly-rekomendatsiyi-z-vykkladannya-fizyku/>
27. Мисліцька Н.А. Використання навчальних комп'ютерних демонстрацій при формуванні понять геометричної оптики / Н.А. Мисліцька // Інтерактивні методи та мультимедійні засоби як важливі орієнтири в розбудові сучасної

- дидактики фізики. Випуск III. – С. 213-215. – URL: <http://vislib.onu.edu.ua/index.php/2307-4507/article/viewFile/35469/31655>
28. Образовательный компьютерный курс «Физика в картинках 6.2» // Физикон. – URL: http://www.edu.murmansk.ru/www/to_teacher/soft/physics.htm
29. Пастушенко Р. Український курикулум загальної освіти : етюд в тонах теорії рівнів навченості / Р. Пастушенко // Виклик для України : розробка рамкових основ змісту (національного курикулуму) загальної середньої освіти для ХХІ століття : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 26–27 червня 2007 р., м. Київ / Україна – Проект “Рівний доступ до якісної освіти”, АПН України, Державна установа “Директорат програм розвитку освіти” МОН України. – К. : ТОВ УВПК “Ексоб”, 2007. – С. 152–167.
30. Педагогіка вищої школи : навч. посіб. / З.Н. Курлянд, Р.І. Хмелюк, А.В. Семенова та ін. ; за ред. З.Н. Курлянд. – К. : Знання, 2007. – 495 с.
31. Петриця А.Н. Фізика. Методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт у 7 і 8 класі / А.Н. Петриця / За ред. проф. С. П. Величка. – Кіровоград: ПП „Центр оперативної поліграфії „Авангард”, 2009. – 76 с.
32. Пехота О.М. Особистісно-орієнтована освіта і технології // Неперервна професійна освіта: проблеми, пошуки, перспективи. – К., 2000. – С. 274-297.
33. Пометун О.І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: наук.-метод. посіб. / О.І. Пометун, Л.В. Пироженко; за ред. О.І. Пометун. – К.: Вид-во А.С.К., 2004. – 432 с.
34. Пометун О.І. Теорія та практика послідовної реалізації компетентнісного підходу в досвіді зарубіжних країн / О. І. Пометун // Компетентнісний підхід у сучасній освіті : світовий досвід та українські перспективи : Бібліотека з освітньої політики ; під заг. ред. О. В. Овчарук. – К. : К.І.С., 2004. – С. 15–24.
35. Поспелова Н.И. Использование проектной деятельности учащимися на уроках физики / Н.И. Поспелова // Открытый урок. URL: <http://открытыйурок//статьи/418412/>

36. Правила дорожнього руху. – URL: <https://vodiy.ua/pdr/>
37. Приборы системы освещения. – URL: <https://xn---7sbfkccuscprkacijq8iofobm.xn--p1ai/>
38. Равен Дж. Педагогическое тестирование : проблемы, заблуждения, перспективы : пер. с англ. / Дж. Равен. – М. : Когито-Центр, 1999. – 144 с.
39. Рудь М. Компетентнісний підхід в освіті / М. Рудь // Вісник Львів. ун-ту. – Серія : Педагогіка – 2006. – Вип. 21, ч. 1. – С. 73–82.
40. Русинова М.В. Управление инновациями в образовательном учреждении: образовательные практико-ориентированные технологии / М.В. Русинова. – Волгоград: Учитель, 2011. – 175 с.
41. Селевко Г. Компетентности и их классификация / Г. Селевко // Народное образование. – 2004. – № 4. – С. 138–143.
42. Система освітлення і світлової сигналізації // Електронний підручник «Автомобілі». – URL: http://www.shevchenkove.org.ua/person_syte/Fedyorko/8F14.html
43. Сосницька Н.Л. Сучасні шляхи підвищення ефективності викладання оптики / Н.Л. Сосницька // Фізика та астрономія в школі. – 1998. – № 2. – С. 30–32.
44. Фізика: Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів. – URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/fizika-10-11-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-lokteva-vm.pdf>
45. Фізика у старших класах // План-конспекти 11 клас. – URL: <https://sites.google.com/site/qwerty345123567/plan-konspekti-11-klas/hvilova-j-kvantova-optika/urok-42-difrakcia-svitla>
46. Хвильова й квантова оптика // Фізика у старших класах. – URL: <https://sites.google.com/site/qwerty345123567/plan-konspekti-11-klas/hvilova-j-kvantova-optika>

47. Хуторской А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты / А. В. Хуторской // Интернет-журнал “Эйдос”. – 2002. – 23 апреля. – URL: <http://www.eidos.ru/journal/2002/0423.htm>.
48. Хуторской А.В. Ключевые компетенции : технология конструирования / А.В. Хуторской // Народное образование. – 2003. – № 5. – С. 55–61.
49. Чернолихова А. Лабораторный практикум с использованием современного оборудования инженерной лаборатории по разделу физики «Оптика» / А. Чернолихова // Слово учителю. – 2019. – URL: <https://slovo.mosmetod.ru/2019/08/13/laboratornyj-praktikum-s-ispolzovaniem-sovremennogo-oborudovaniya-inzhenernoj-laboratorii-po-razdelu-fiziki-optika/>
50. Шутов В.П. Эксперимент в физике. Физический практикум / В.П. Шутов, В.Г. Сухов, Д.В. Подлесный. – М.: Физматлит, 2005. – 184 с.

ПРЯМОЛІНІЙНЕ ПОШИРЕННЯ СВІТЛА. СОНЯЧНЕ І МІСЯЧНЕ ЗАТЕМНЕННЯ.

Урок проходить в кабінеті інформатики учні виконують деякі завдання сидячи за комп'ютером.

Завдання для самостійної роботи учнів у класі.

1. Розглянути на малюнку схематичне зображення світлових пучків, замалювати в зошит та підписати назви цих пучків.



2. Проаналізувати дослід та зробити висновки і записати закон, якому підпорядковується це явище.

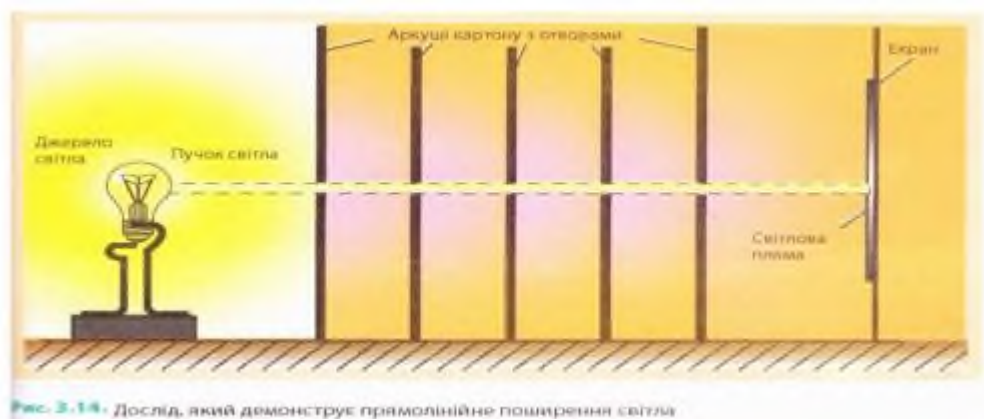
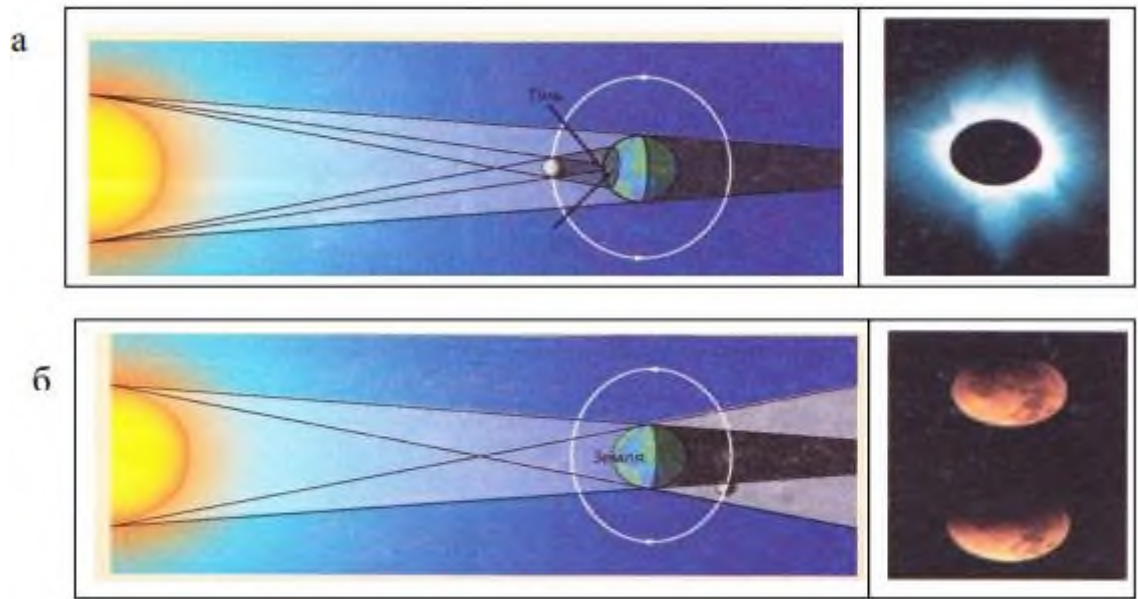


Рис. 3.14. Дослід, який демонструє прямолінійне поширення світла

3. Відкрити ППЗ «Світлові явища» і вибрати в меню клавішу «експеримент/Тінь-напівтінь», прочитати пояснення щодо моделі демонстрації цього явища. Виконати віртуальний експеримент, зробити висновки і відповісти на питання. Як залежать розміри тіні від перешкоди на екрані при використанні точкового або протяжного джерел, якщо перешкоду й джерело розташовувати на різних відстанях від екрана?

4. За допомогою підручника дати пояснення зображень на малюнках.



1. Відповісти на питання.

1 Що називають світловим променем?

2. У чому полягає закон прямолінійного поширення світла? а б

3. Якими дослідженнями можна довести прямолінійність поширення світла?

4. Які явища підтверджують прямолінійність поширення світла?

5. За яких умов предмет утворюватиме тільки повну тінь, а за яких — повну тінь і півтінь?

6. За яких умов виникають сонячні та місячні затемнення?

Виконати вправи:

1. Під час сонячного затемнення на поверхні Землі утворюються тінь і півтінь Місяця (рисунок а). Рисунки б, в, г — фотографії цього сонячного затемнення, зроблені з різних точок Землі. Яку фотографію зроблено в точці 1 рисунка а? у точці 2? у точці 3?



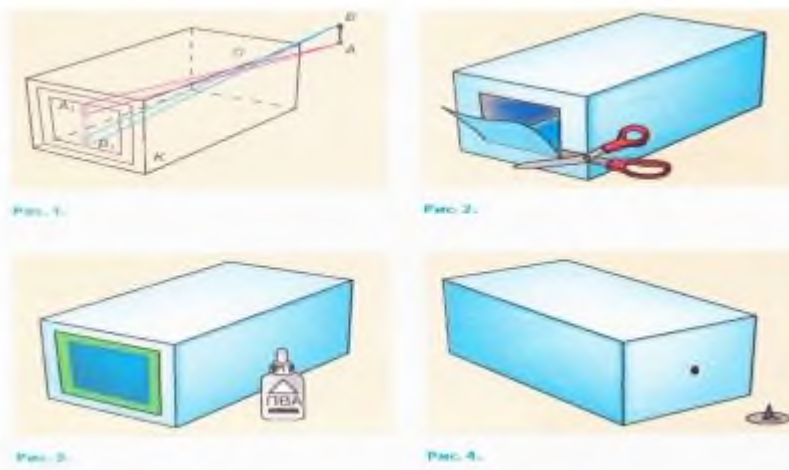
2. Космонавт, перебуваючи на Місяці, спостерігає Землю. Що побачить космонавт у той момент, коли на Землі буде повне місячне затемнення? часткове затемнення Місяця?
3. Як необхідно освітлювати операційну, щоб тінь від рук хірурга не заступала операційного поля?

Робота вдома.

1. Повторити § 19 підручника «Фізика-7».
2. Виготовити найпростіший оптичний пристрій «Камеру-обскуру».

ВКАЗІВКИ ДО РОБОТИ

Перш ніж розпочати виготовлення камери-обскури, приготуйте необхідні матеріали: картонну коробку, наприклад із-під чаю або соку, напівпрозорий папір (кальку або пергамент), клей, ножиці, канцелярську кнопку.



Експеримент 1.

Візьміть картонну коробку й виріжте в одній із її стінок невелике віконце для екрана (рис. 2).

2. Завершіть виготовлення задньої стінки камери-обскури, заклеївши віконце калькою (рис. 3).

3. На протилежній стінці коробки за допомогою канцелярської кнопки зробіть отвір діаметром приблизно 1 мм (рис. 4). Найпростіша камера-обскура готова!

4. У затемненому приміщенні наведіть камеру на запалену свічу й отримайте зображення полум'я на екрані.

5. Роздивіться зображення. Зверніть увагу на те, яким є це зображення: прямим чи перевернутим, збільшеним чи зменшеним, чітким чи розмитим.

6. Опишіть одержане зображення.

ВІДБИВАННЯ СВІТЛА. ЗАКОНИ ВІДБИВАННЯ СВІТЛА.

Самостійна робота учнів у класі. Урок проходить в кабінеті інформатики, завдання учні виконують сидячи за комп'ютером. Фільм учні переглядають за допомогою відеопроєктора.

1. Провести віртуальний фізичний експеримент «Закони відбивання світла», проаналізувати його результати і дати відповідь на питання. Якщо змінювати кут падіння світлового пучка, як змінюватиметься кут відбивання?

2. Відкрити ППЗ «Світлові явища» і вибрати в меню клавішу «експеримент/закони відбивання і заломлення». Виконати віртуальний експеримент, заповнити таблицю.

Речовина	Кут падіння	Кут відбивання	Висновок
Повітря	45°		
Вода	45°		
Скло	45°		
Алмаз	45°		

3. Проаналізувати рис.1, назвати і записати у зошит всі елементи, які зображені на ньому.

4. Прочитати текст підручника, записати закони відбивання. Пояснити оборотність світлових променів рис.2.

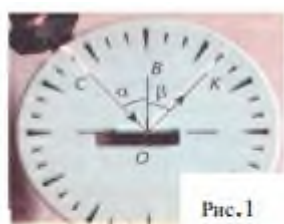


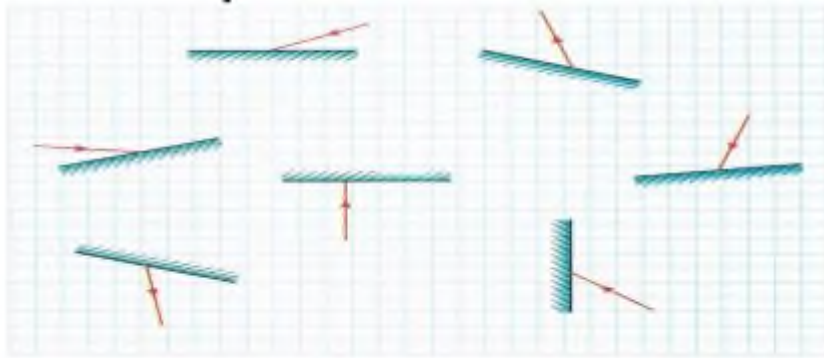
Рис. 1



рис. 2

5. Записати відповіді на запитання. Дати відповіді на питання: Чим пояснюється:
червоний колір полуниці? _____
зелений колір листя? _____
білий колір паперу? _____

6. Перенести рисунок до зошита, побудувати для кожного випадку падаючий або відбитий промінь. Позначити кути падіння й відбивання.



7. Відкрити ППЗ «Світлові явища» і вибрати в меню клавішу «=?/відбивання світла», дати відповіді на питання.

Робота вдома.

Виконати вправи

1. На дзеркало падає пучок світла від лазерної указки, розташованої перпендикулярно до поверхні дзеркала. Чому дорівнює кут відбивання цього пучка?
2. Визначте кут відбивання, якщо кут падіння дорівнює 30° .
3. Кут між падаючим і відбитим променями становить 80° . Чому дорівнює кут падіння променя?
4. Сонячний промінь відбивається від поверхні озера. Кут між падаючим променем і горизонтом удвічі більший, ніж кут між падаючим і відбитим променями. Чому дорівнює кут падіння променя?

ЗАЛОМЛЕННЯ СВІТЛА. ЗАКОНИ ЗАЛОМЛЕННЯ СВІТЛА.

Самостійна робота учнів у класі. Урок проходить у кабінеті інформатики, учні працюють за комп'ютером.

1. Відкрийте презентацію «Заломлення світла», проаналізуйте 5-й слайд, з'ясуйте чому показник заломлення різних речовин світла є неоднаковим. Вставте пропущені слова.

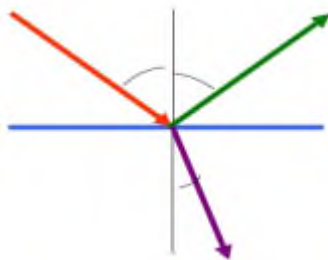
Причиною заломлення є різна _____ світла в різних середовищах.

2. Відкрийте електронний підручник «Світлові явища» і виберіть в меню клавiшу «експеримент/закони відбивання і заломлення».

Виконайте віртуальний експеримент, заповніть таблицю.

Речовина	Кут падіння	Кут заломлення	Висновок
Повітря	60°		
Вода	60°		
Скло	60°		
Алмаз	60°		

3. Відкрийте презентацію «Заломлення світла», проаналізуйте 7-й слайд. Замалюйте зошит зображення, підпишіть і позначте всі елементи на даному малюнку.



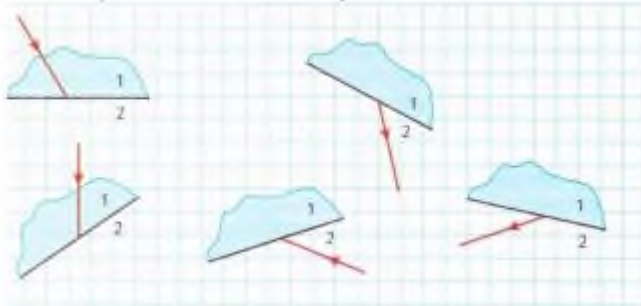
4. Перегляньте фільм «Закони заломлення світла» і запишіть закономірності заломлення світла в зошит.

5. Проаналізуйте малюнок, з'ясуйте що спільного в цих оптичних пристроях.

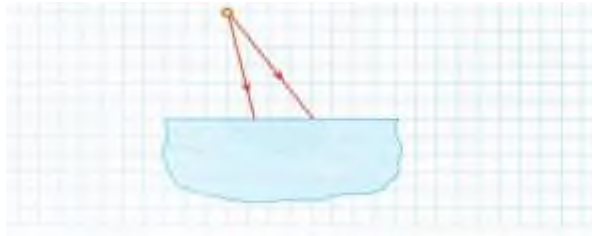


6. Виконайте вправи

1) Перенесіть рисунок до зошита. Вважаючи, що середовище 1 має більшу оптичну густину, ніж середовище 2, для кожного випадку схематично побудуйте падаючий або заломлений промінь, позначте кут падіння й кут заломлення.



2) Пучок світла падає з повітря на поверхню скла (див. рисунок). Перенесіть рисунок до зошита та схематично покажіть подальший хід пучка світла в склі та повітрі.



6. На основі отриманих знань дайте відповіді на питання.

1. Яке явище ми спостерігаємо, коли світло проходить через межу поділу двох середовищ?

3. У чому причина заломлення світла?

4. Швидкість світла у воді в 1,3 разу менша, ніж швидкість світла в повітрі. Самостійна робота учнів вдома.

Розв'яжіть задачі:

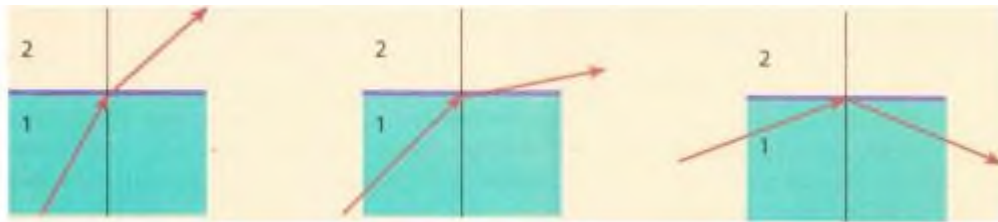
1. Промінь світла падає з повітря у воду під кутом 60° . Кут між відбитим і заломленим променями становить 80° . Обчисліть кут заломлення променя.

2. У чистому ставку можна бачити риб. Глибина, на якій плаває риба, є меншою, більшою чи дорівнює тій глибині, на якій ви її бачите? Обґрунтуйте свою відповідь за допомогою схематичного рисунка.

ПОВНЕ ВІДБИВАННЯ.

Самостійна робота учнів у класі.

1. Прочитайте текст підручника, складіть невеликий опорний конспект.
2. За допомогою підручника поясніть, що зображено на малюнку. Опишіть кожний випадок



3. Поясніть принцип дії плаща-невидимки. Чи можливе існування такого плаща?
4. Запишіть у зошити практичне застосування явища повного відбивання

Плащ - невидимка



ПОБУДОВА ЗОБРАЖЕНЬ, ЩО ДАЄ ТОНКА ЛІНЗА. ФОРМУЛА ТОНКОЇ ЛІНЗИ

Самостійна робота учнів у класі. Урок проходить у кабінеті інформатики.

Завдання учні виконують, сидячи за комп'ютером.

1. Використовуючи підручник, побудуйте зображення, яке дає збиральна лінза, дотримуючись плану побудови.

1) Проведіть довільну пряму - це буде головна оптична вісь збиральної лінзи. 2) На прямій позначте точку О - це буде оптичний центр лінзи.

3) Через точку О проведіть відрізок, перпендикулярний до головної оптичної осі. На кінцях відрізка поставте стрілки. Таким способом схематично позначте збиральну лінзу.

4) На головній оптичній вісі вправо та вліво на однакових відстанях від оптичного центра лінзи позначте точки головних фокусів F, що відповідають фокусній відстані лінзи.

5) На головній оптичній вісі вправо та вліво на однакових відстанях від оптичного центра лінзи позначимо точки 2F, що відповідають подвійній фокусній відстані.

2. Побудуйте зображення точок, які дає збиральна лінза, і напишіть план побудови.

а) Точка А розміщена поза головною оптичною віссю лінзи та головним фокусом.

б) Точка А розміщена поза головною оптичною віссю лінзи між головним фокусом та оптичним центром лінзи.

3. Виконайте побудови зображень прямого предмету, які дає збиральна лінза, розташовуючи його по черзі між фокусом та оптичним центром лінзи, на фокусі, між фокусом та подвійним фокусом, на подвійному фокусі, за подвійним фокусом.

Результати графічного дослідження зображень, які дає збиральна лінза, занесіть до таблиці:

Де розташований предмет?	Характеристика зображення, яке дає збиральна лінза							
	Дійсне	Уявне	Збільшене	Зменшене	Реальних розмірів	Пряме	Обернене	Зображення відсутнє
Між фокусом та оптичним центром лінзи								
На фокусі								
Між фокусом та подвійним фокусом								
На подвійному фокусі								
За подвійним фокусом								

4. Проаналізуйте малюнок у підручнику «зображення, яке дає розсіювальна лінза». Зробіть аналогічну таблицю «Характеристика зображення, яке дає розсіювальна лінза».

5. На основі отриманих знань дайте відповідь на питання:

1. Чому не утворюється зображення точки у збиральній лінзі, що розташована на головній оптичній вісі в точці фокусу?

2) Враховуючи явище оборотності світлового променя, побудову зображення точки поза оптичною віссю можна виконати двома способами. Розкажіть план обох побудов.

3) Відомо, що збиральна лінза дає як дійсні, так і уявні зображення. Де можна побачити ці зображення?

Самостійна робота вдома

1. Відкрийте електронний підручник «Світлові явища» і виберіть в меню клавiшу «пуск/ігри/ кросворд 1», заповніть кросворд.

2. Виберіть в меню клавiшу «пуск/головоломки/ лінзи», виконайте завдання.

План-конспект уроку:**Лінзи. Побудова зображень, одержаних за допомогою лінз. Кут зору. Оптичні прилади для їх застосування (11 клас)**

Мета: узагальнити знання учнів про лінзи та їх фізичні властивості; сформулювати їхні практичні уміння щодо застосування про властивості лінз для подання зображень графічним методом.

Розвивати спостережливість, уміння виявити причини фізичних явищ, розвиток в учнів комунікативних якостей та навичок міжособистісного спілкування.

Формувати інтерес до навчального предмета фізики та вміння науково пояснювати фізичні явища.

Виховувати любов до предмету.

Демонстрації: різні типи лінз; закони геометричної оптики; хід зручних променів у збиральній та розсіювальній лінзах; український фізик-винахідник Олександр Смакула; оптичні прилади та їх застосування.

Використання комп'ютера для тестування та побудови зображень у збиральній лінзі, розв'язування задач.

Тип уроку: Комбінований урок.

План уроку.

I. Організаційна частина уроку. Пояснення мети та форми проведення уроку.

II. Актуалізація знань учнів.

III. Вивчення нового матеріалу.

IV. Перевірка знань.

V. Робота на комп'ютерах.

VI. Підготовка до ЗНО.

VII. Домашнє завдання.

Хід уроку.

I. Організаційна частина уроку. Пояснення мети та форми проведення уроку.

— Учні поділені на чотири групи. Кожна група має картку плану виконання завдань (“літературна хвилинка”, “теорія”, “графічна задача”, “експеримент”, “розрахункова задача”, “робота на ПК”).

II. Актуалізація опорних знань.

1). БЛІЦ-ОПИТУВАННЯ

Бліц-турнір

- Світло – це ... (*поперечна електромагнітна хвиля*)
- Розклад призмою білого світла на кольори відбувається в результаті:
 - *Дисперсії;*
 - Інтерференції;
 - Дифракції;
 - Поляризації.
- На білому фоні намальовано зелений квадрат. Спостерігач дивиться через червоне скло. При цьому він побачить:
 - Чорний квадрат на зеленому фоні;
 - Синій квадрат на зеленому фоні;
 - Червоний квадрат на чорному фоні;
 - **Чорний квадрат на червоному фоні.**
- З якою фізичною характеристикою світлових хвиль пов'язана відмінність у кольорі? (*різниця в довжині хвилі або частоті – світловим пучкам різного кольору відповідають хвилі різної довжини – Томас Юнг*)

2) ЛІТЕРАТУРНА ХВИЛИНКА



Робота в групах. (узагальнення вивченого матеріалу) Учням роздаються уривки віршів відомих авторів і учням необхідно прочитавши вірша відповісти на поставлене запитання.

I група



Леся Українка « Тиша морська»

*З тихим плескотом на берег
Рине хвилечка перлиста;
Править хтось малим човенцем, –
В'ється стежечка злотиста*

Які оптичні явища тут описані?

(Перлистою «хвилечка» здається внаслідок відбивання сонячних променів на нерівній поверхні морської води під різними кутами).



II група

*Леся Українка «У човні»
Глянь, як хвилі від срібла блищаться!
Глянь, як небо синіє в горі!
Вабить хвиля на море податись,
Кличе промінь ясної зорі.*

Чому небо синє?

(Заломлення різних за кольором світлових променів відбувається в атмосфері Землі по-різному (явище дисперсії). В найбільшій мірі розсіюються промені синьо-голубої частини спектра. Тому в ясну сонячну погоду небо голубе)

III група

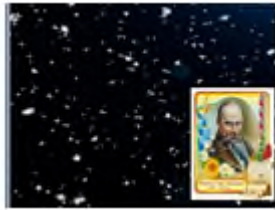


Іван Франко

*Сипле, сипле, сипле, сипле сніг.
З неба сірої безодні
Міриадами летять
Ті метелики холодні.
Чому сніг білий?*

(Сніг білий тому, що складається з дрібненьких крижинок. А всяка подрібнена прозора речовина (наприклад, розтовчене скло або лід) стає непрозорою і білою. Це явище повного внутрішнього відбиття. Результат спостерігається такий же, як і при розсіяному відбиванні, при якому поверхня предметів здається білою).

IV група



Тарас Шевченко

Сонце заходить, гори чорніють,

Пташечка тихне, поле німіє...

Чому ввечері всі предмети поступово втрачають своє забарвлення і стають чорними?

(Людське око бачить предмети завдяки тому, що світлові промені, відбившись від них, потрапляють до нас в очі, при заході сонця швидко зменшується освітленість навколишніх предметів, а значить і кількість променистої енергії, що потрапляє в наші органи зору).

3) ДОСЛІД З ДЕМОНСТРАЦІЄЮ ЗАКОНІВ ГЕОМЕТРИЧНОЇ ОПТИКИ, та уривок використанням комп'ютерної програми 11 клас). На основі дослідів та демонстрації комп'ютерної програми **сформулювати закони геометричної оптики**, які були вивчені раніше:



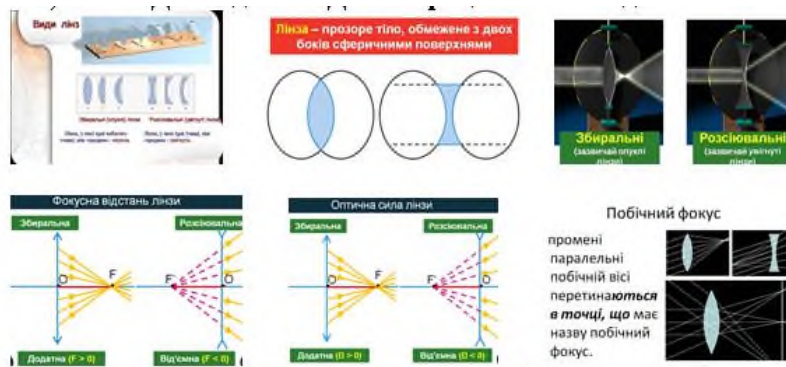
- закон відбивання світла;
- закон заломлення світла.
- хід променів у сферичному дзеркалі

(зробити схематичний малюнок)

Заповнити КАРТКУ-ПЛАН завдання №1, №2

III. Вивчення нового матеріалу.

1). Лінзи. Два види лінз. Демонстрація лінз. Слайд 8-14

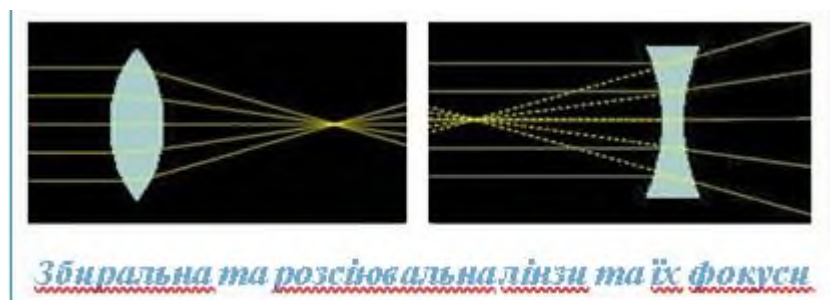


Лінзою називають прозоре тіло, обмежене з обох боків сферичними поверхнями.

Розрізняють такі види лінз, як показано на малюнках: а) – двовипукла, б) – плоско-опукла, в) – двоввігнута, г) – плоско-ввігнута, д) – опукло-ввігнута, а на малюнку е) показані умовні позначення для збиральної та розсіючої лінз.

Якщо товщина лінзи в найтовщому місці дуже мала у порівнянні із радіусами викривлення її поверхонь і відстанню предмета до її поверхні, то таку лінзу називають тонкою.

Якщо паралельний пучок променів, що падають на поверхню лінзи, лінза збирає в одній точці, то її називають збиральною, а цю точку фокусом. Якщо ж паралельний пучок променів, який падає на лінзу, лінза розсіює, то її називають розсіювальною.



Після проходження такої лінзи паралельні промені рівномірно розходяться так, що їх продовження перетинаються в уявній точці – фокусі.

У збиральній лінзі фокус є дійсним, а в розсіювальній – уявним.

Промені, що проходять через центр лінзи не заломлюються. Центр лінзи називають оптичним центром (див. малюнок).

Проведемо лінію через оптичний центр лінзи та перпендикулярно до її площини. Цю лінію називають головною оптичною віссю. В збиральній лінзі промені, що паралельні головній оптичній вісі заломлюються і проходять через фокуси.

В розсіюючій лінзі промені, що паралельні головній оптичній вісі заломлюються, а їх продовження проходять через фокус лінзи.

Аналогічна картина спостерігається при оберненому напрямі світлових променів. В збиральній лінзі промені, що пройшли через її фокус після заломлення будуть паралельні головній оптичній осі. В розсіюючій лінзі промені, що спрямовані на фокус (той фокус, що з іншого боку лінзи) після заломлення будуть паралельні головній оптичній осі.

Будь-яка інша пряма, яка проходить через центр лінзи не перпендикулярно її площині називається побічною віссю.

В збиральній лінзі промені паралельні побічній вісі перетинаються **в точці, що** має назву побічний фокус. В розсіюючій лінзі в побічному фокусі перетинаються продовження променів.

Оскільки є багато можливих напрямів побічних оптичних вісей, то і відповідних побічних фокусів теж буде багато. Усі разом ці точки побічних фокусів створюють фокальні площини – дві площини, паралельні головній площині з обох боків лінзи, які проходять через фокуси.

Відстань від фокуса до оптичного центра називають фокусною відстанню лінзи F .

Фокусна відстань збиральної лінзи є додатною, а розсіювальної – від'ємною.

Величину, обернену до фокусної відстані, називають оптичною силою лінзи

$$D = 1/F .$$

У системі СІ оптичну силу лінзи вимірюють в діоптріях:

$$[D] = 1/m = 1 \text{ дптр.}$$

Оптична сила лінзи дорівнює одній діоптрії, якщо її фокусна відстань дорівнює одному метру.

Головна цінність лінзи полягає в тому, що за її допомогою можна отримати зображення предметів, які можуть світитись самі чи світяться відбитим світлом.

Фізичні характеристики



$$\pm \frac{1}{F} = \pm \frac{1}{d} \pm \frac{1}{f} = \pm D$$

- формула тонкої лінзи

$$\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{f}{d}$$

- збільшення лінзи

Якщо d – відстань від предмета до лінзи, то f – відстань від лінзи до зображення на екрані, F – фокусна відстань, то розміщення предмета і його зображення можна визначити за формулою тонкої лінзи:

$$\pm \frac{1}{F} = \pm \frac{1}{d} \pm \frac{1}{f} = \pm D$$

Користуючись формулою слід враховувати правило знаків:

- 1) якщо лінза розсіювальна, то величину F беруть зі знаком “-”.
- 2) якщо лінза дає уявне зображення, то i і f також беруть з “-”.
- 3) якщо предмет уявний (наприклад, в системі лінз), то i і d беруть зі знаком “-”.

Якщо h – висота предмета, а H – висота зображення, то можна знайти збільшення лінзи:

$$\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{f}{d}$$

Якщо оптична система складається із декількох (D_1, D_2, \dots, D_n) лінз, розміщених близько одна до одної, то справедливою є така формула:

$$D_{\text{системи}} = D_1 + D_2 + D_3 + \dots + D_n$$

2. Перегляд відео “Олександр Смакула-фізик-винахідник
3. Доповідь учнів “Кут зору”. Особливості кольорових лінз для захисних окулярів.

Кут зору

$$\varphi = \frac{H}{d} = \frac{h}{F}$$

Що таке кут зору й для чого потрібно його збільшувати

Розмір зображення h предмета на сітківці визначається кутом, зору — кутом з вершиною в оптичному центрі ока, утвореним променями, напрямленими на крайні точки предмета:

$$\varphi = \frac{H}{d} = \frac{h}{F},$$

де d — відстань від предмета до оптичного центра ока (див. рис. 42.2); H — розмір предмета. Зі збільшенням кута зору розмір зображення на сітківці збільшується, тому збільшується кількість світлочутливих клітин сітківки, задіяних у створенні зображення, а відповідно, й обсяг зорової інформації про предмет. Короткозора людина, розглядаючи предмет, наближає його до ока, збільшуючи кут зору, тому вона може розрізнити дрібні деталі навіть краще, ніж людина з нормальним зором. Далекозорій людині важко розрізнити дрібні деталі предмета, оскільки вона повинна віддаляти його від ока, а це зумовлює зменшення кута зору.

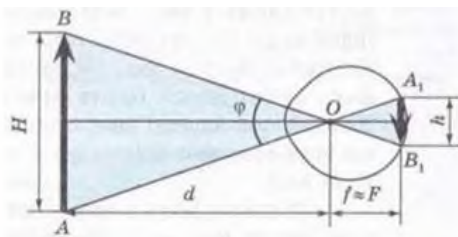
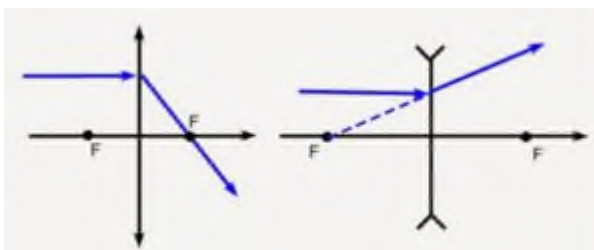


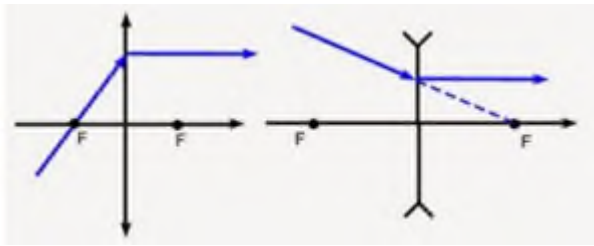
Рис. 42.2. Схема отримання зображення A_1B_1 предмета AB на сітківці ока: O — оптичний центр оптичної системи ока; F — фокусна відстань; φ — кут зору

4. Хід зручних променів:

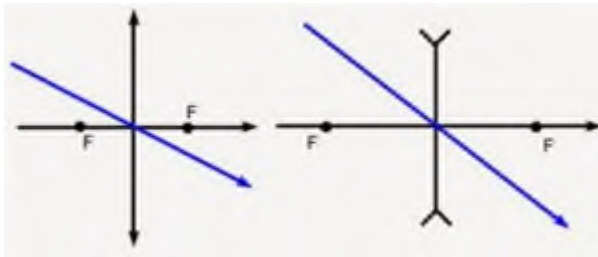
1. Промінь, який упав на лінзу паралельно головній оптичній осі, заломившись пройде через фокус.



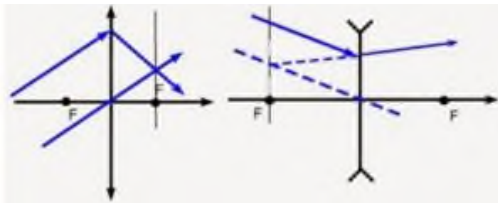
2. Промінь, який упав на лінзу через фокус, заломившись пройде паралельно головній оптичній осі.



3. Промінь, який пройшов через оптичний центр, не заломлюється.



4. Промінь, який падає на лінзу паралельно побічній осі, після заломлення перетнеться з нею в фокальній площині.

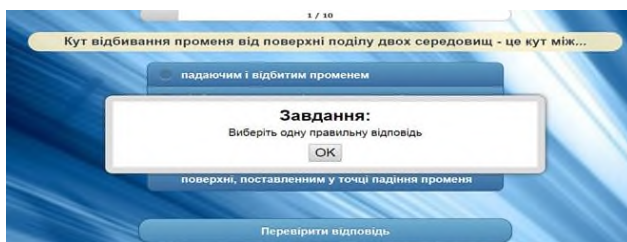


5. Відео “Оптичні прилади”. “Небезпека Пожеж”

ФІЗХВИЛИНКА

IV. ПЕРЕВІРКА ЗНАНЬ. (інтерактивні вправи)

1. Тестування на сайті <https://learningapps.org/view2037144>



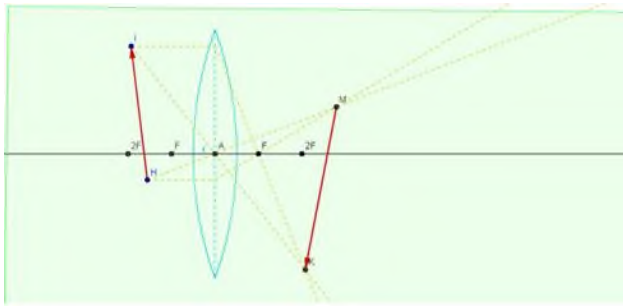
V. РОБОТА НА КОМП'ЮТЕРАХ.

1). Робота в групах

– Графічна задача

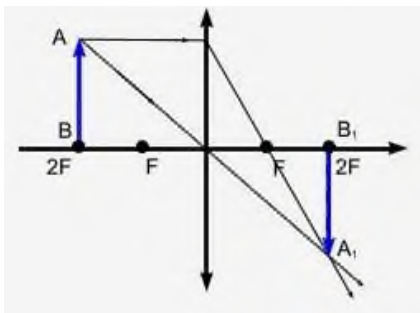
1. Дослідження ходу пучків світла крізь збиральну лінзу.

2. <https://www.geogebra.org/m/wxFU67Cq#material/WJukr3rY>

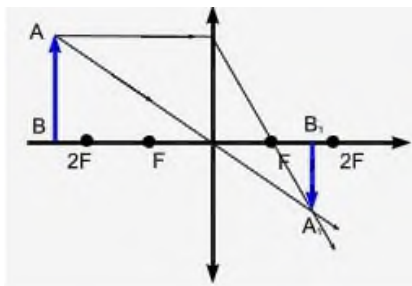


Побудова зображення у збиральній лінзі. Самостійна робота.

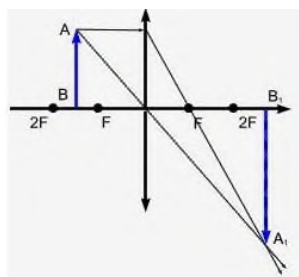
1. Якщо предмет розміщений на відстані $d = 2F$, то його зображення буде дорівнювати за висотою предмету, буде перевернутим і дійсним, знаходитиметься в точці $2F$ по інший бік від лінзи.



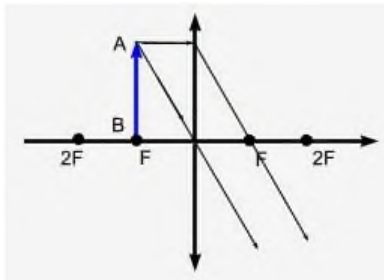
2. Якщо предмет знаходиться на відстані $d > 2F$, зображення буде зменшеним, перевернутим, дійсним, знаходитиметься в точці між $2F$ і F на іншому боці від лінзи.



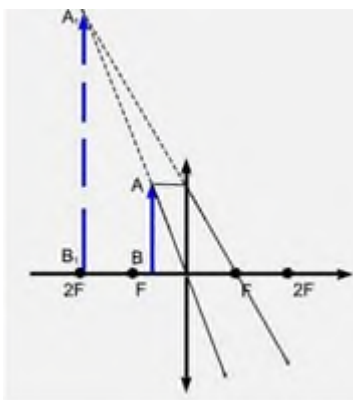
3. Якщо предмет знаходиться між $2F$ і F , зображення буде перевернутим, збільшеним, дійсним, знаходитиметься за $2F$ по інший бік від лінзи.



4. Якщо предмет знаходиться на відстані $d = F$, промені виходитимуть з лінзи паралельно до променя, що проходить через оптичний центр, і зображення не буде.



5. Якщо предмет знаходиться між фокусом F і оптичним центром лінзи, зображення буде прямим, уявним, збільшеними знаходитиметься по той же бік від лінзи, що і предмет.



2) ЕКСПЕРИМЕНТ

I група. Як за допомогою лінійки у сонячний день визначити висоту телеграфного стовпа? **ОБЛАДНАННЯ:** лінійка

II група.

Як за допомогою лінійки у сонячний день визначити висоту телеграфного стовпа?
ОБЛАДНАННЯ: лінійка

III група. Дослідіть, як зміниться зображення, отримане на екрані за допомогою збиральної лінзи, якщо закрити верхню її частину?

ОБЛАДНАННЯ: Збиральна лінза, екран, свічка.

IV група. Дослідіть, чи можливо за допомогою збиральної лінзи утворити уявне зображення. **ОБЛАДНАННЯ:** Збиральна лінза, екран, свічка.

3) РОЗРАХУНКОВА ЗАДАЧА

I група. Кут між падаючим і відбитим променем становить 80° . Чому дорівнює кут падіння променя?

II група. Визначте швидкість світла в алмазі.

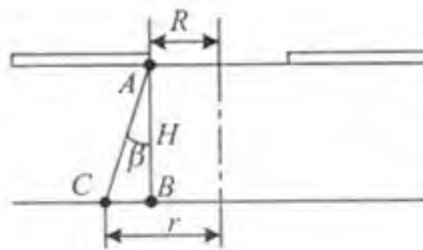
($n_{\text{алмазу}} = 2,42$)

III група. Дерево, освітлене сонячними променями, відкидає тінь завдовжки 25 м. Стійка футбольних воріт, висота якої 2,44 м, відкидає тінь завдовжки 2 м. Знайдіть висоту дерева.

IV група. Визначте швидкість світла у льоді.

($n_{\text{льоду}} = 1,31$)

VI. ПІДГОТОВКА ДО ЗНО.



Розв'язок. Розглянемо випадок, коли промінь світла проходить майже по поверхні ополонки. Для цього випадку запишемо закон заломлення світла на межі поділу двох середовищ:

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}. \quad (1)$$

Оскільки $\sin \alpha \approx 1$, то рівняння (1) набуде вигляду $n \sin \beta = 1$.

Розглянувши $\triangle ABC$, знаходимо синус кута заломлення:

$$\sin \beta = (r - R) / \sqrt{H^2 + (r - R)^2}.$$

Підставивши вираз для визначення синуса кута заломлення в рівняння (1), отримаємо

$$n(r - R) = \sqrt{H^2 + (r - R)^2} \Rightarrow r = R + H / \sqrt{n^2 - 1}.$$

Оскільки $S = \pi r^2$, то, підставивши вираз для визначення r , отримаємо

$$S = \pi \left(R + \frac{H}{\sqrt{n^2 - 1}} \right)^2 \approx 38 \text{ м}^2.$$

VII. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ.

Хід пучків крізь розсіювальну лінзу. *Конспект у зошиті. Побудувати зображення за допомогою лінзи у випадку $2F < d < 3F$.*

VIII. ПІДСУМОК.

1. Чому опукла лінза називається збиральною?
2. Чому увігнута лінза називається розсіювальною?
3. Чому фокус розсіювальної лінзи називається уявним?
4. Де використовують лінзи?

Узагальнили знання про лінзи, дзеркала та їх фізичні властивості; сформулювали їхні практичні уміння щодо застосування про властивості лінз для подання зображень графічним методом. Зв'язок фізики з математикою, біологією, географією при вивченні теми, застосування – медицина (УЗД), промисловість, транспорт (дефектоскопія), дослідження (ехолот), будівництво.