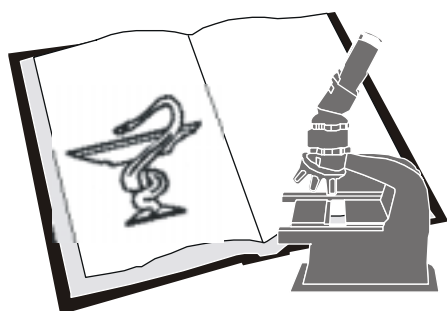


*Міністерство охорони здоров'я України
Тернопільська державна медична академія ім. І.Я. Горбачевського
Київська медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика*

МЕДИЧНА ОСВІТА

НАУК - ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

- ❖ ВДОСКОНАЛЕННЯ ВИЩОЇ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ
- ❖ ДОСВІД З ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОЇ РОБОТИ
- ❖ ПОВІДОМЛЕННЯ, РЕЦЕНЗІЇ
- ❖ З ІСТОРІЇ МЕДИЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ



*Ministry of Public Health of Ukraine
Ternopil State Medical Academy by I. Ya. Horbachevsky
Kyiv Medical Academy of Post-Graduate by P.L. Shupyk*

MEDICAL EDUCATION

SCIENTIFIC PRACTICAL JOURNAL

1/2005

ЗМІСТ

<i>М.П. Скакун</i> ДОКАЗОВА МЕДИЦИНА:ЩО,ДЕ І ЯК ВИКЛАДАТИ У МЕДИЧНИХ ВНЗ	4
<i>І.Р. Мисула, А.О. Голяченко, В.І. Мартинюк, Т.Г. Бакалюк</i> РЕАБІЛІТАЦІЯ ТА ЇЇ МІСЦЕ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ЛІКАРІВ	10
<i>Л.Г. Селіхова</i> ДВА ІСТОТНІ КРОКИ УКРАЇНИ ДО БОЛОНСЬКОЇ СПІВДРУЖНОСТІ	13
<i>Ю.М. Нерянов, Л.М. Боярська, І.В. Солодова, С.М. Недельська, Ю.В. Котлова</i> ДЕЯКІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВИКЛАДАННЯ ПЕДІАТРІЇ	16
<i>Ю.Ф. Педанов, А.І. Гоженко, Р.Ф. Макулькін</i> РОБОТА КАБІНЕТУ АНАТОМІЇ І ФІЗІОЛОГІЇ У ВНЗ І – П РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ	19
<i>В.Б. Гоциньський, Н.Є. Боцюк, М.В. Бойчак, І.О. Боровик, С.М. Бутвин</i> ЗАПРОВАДЖЕННЯ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ З СІМЕЙНОЇ МЕДИЦИНИ: ДОСВІД ТА ПРОБЛЕМИ	21
<i>С.П. Московко</i> ВИКЛАДАННЯ НА ПІСЛЯДИПЛОМНОМУ РІВНІ ОСОБЛИВОСТЕЙ КЛІНІЧНИХ ПРОЯВІВ НА РІЗНИХ СТАДІЯХ ХВОРОБИ ПАРКІНСОНА	23
<i>С.І. Жмурський</i> МОДЕЛЮВАННЯ ПРИВИВЧЕННІ ФІЗИКИ	29
<i>І.Г. Савка, О.Ф. Кулик</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ СУДОВОЇ МЕДИЦИНИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ МЕДИЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ “ПЕДІАТРІЯ”	35
<i>Є.В. Прохоров, Л.Л. Челпан, І.М. Островський, Т.П. Борисова, М.С. Острополец</i> ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ НА ВИПУСКАЮЧІЙ КАФЕДРІ ДОНДМУ З РОЗДІЛУ “ДИТЯЧА КАРДІОРЕВМАТОЛОГІЯ”	37
<i>Б.Г. Бугай, С.М. Андрейчин, В.О. Лихацька</i> КАРДІАЛГІЇ: НОВА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ В ПРОПЕДЕВТИЦІ ВНУТРІШНІХ ХВОРОБ	39
<i>В.С. Василик, І.Д. Кухар</i> ВИНИКНЕННЯ І РОЗПОВСЮДЖЕНІСТЬ КУРІННЯ В ЗВ’ЯЗКУ З ПСИХОЛОГІЧНИМИ ОСОБЛИВОСТЯМИ МІСЬКИХ ШКОЛЯРІВ	43
РЕЦЕНЗІЯ	46

УДК 53:378:147]. 001:57

МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ

С.І. Жмурський

Запорізький державний медичний університет

MODELLING AT LEARNING OF PHYSICS

S.I. Zhmursky

Zaporizhzhian State Medical University

У статті обґрунтовано переваги застосування моделей оптичних явищ при вивченні фізики студентами ВНЗ.

The article substantiates the advantages of application of optical phenomena models at learning of physics by students of higher educational establishments.

Вступ. Вивчення фізики студентами нефізичних спеціальностей дуже часто пов'язано з певними складностями. Це стосується і вищих медичних навчальних закладів, де фізика не може бути другою рядною дисципліною.

Побудова математичних моделей реальних процесів та явищ ґрунтується на ряді підходів: стохастичні та детерміновані моделі, звичайні диференціальні рівняння, випадкові процеси, стохастичні диференціальні рівняння, нейромережі еволюційні алгоритми.

У той же час проблемою залишається використання розроблених моделей при опануванні природничих дисциплін, як наприклад, курсу фізики у вищому медичному навчальному закладі.

Основна частина. Метою роботи є показати як створені фізичні моделі реальних процесів природи дозволяють покращити процес опанування знаннями з фізики. Серед розмаїття форм діяльності з предметом виділяють матеріалізацію – реальне чи графічне перетворення об'єктів, в якому структурні компоненти представлені в знаково-символічній формі.

Матеріалізована дія – це дія, що здійснюється за допомогою знаково-символічних засобів: схем, діаграм, рисунків тощо. На початку формування нових знань, по можливості, всі структурні компоненти мають бути представлені в матеріально-матеріалізованій формі [1].

Знаково-символічна матеріалізація являє собою створення та використання специфічних наукових об'єктів, що є умовою існування та здійснення теоретичного мислення. Однією із форм знаково-символічної предметності виступають *моделі* – упредметнені знання і основні засоби наукового пізнання.

Модель – це уявна або матеріально реалізована система, що, відтворюючи об'єкт дослідження, здатна замінити його так, що вивчення її дає нам про цей об'єкт нову інформацію [2].

Модель є більш простою та доступною для розуміння, аніж сам об'єкт пізнання. Виступаючи лише заміником досліджуваного об'єкта, модель перебуває у певній відповідності з ним. Причому, ця відповідність може бути як *ізоморфною* (взаємно однозначна відповідність заміника та оригінала), так і *гомоморфною* (коли така однозначність відсутня). Ізоморфізм, проте, не передбачає існування єдиної моделі для досліджуваного об'єкта. Вибір моделі залежить від власне досліджуваної його властивості.

Побудова та використання моделі в пізнанні складають метод *моделювання*. Моделювання – це відтворення суттєвих властивостей досліджуваного об'єкта, створення його заміника та робота з ним.

Особливе місце серед моделей займають *навчальні моделі*. Навчальні моделі хоча і не є такими, що відкривають щось *нове*, проте, працюючи з ними, студент пізнає те, що було *йому* до цього *невідоме*. Працюючи з моделлю за формальними законами та правилами, властивими даній моделі, він порівнює отриманий результат роботи з дійсністю. Тобто, в процесі пізнання реальних явищ природи через отримані знання окремих фізичних явищ та законів можна легше досягти успіху, оволодівши вміннями моделювати (рис. 1).

У навчанні виділяють декілька типів моделей. Їх можна структурувати, розділивши на два класи: реальні та віртуальні. Поділ кожного класу на окремі типи представлений на рис. 2.

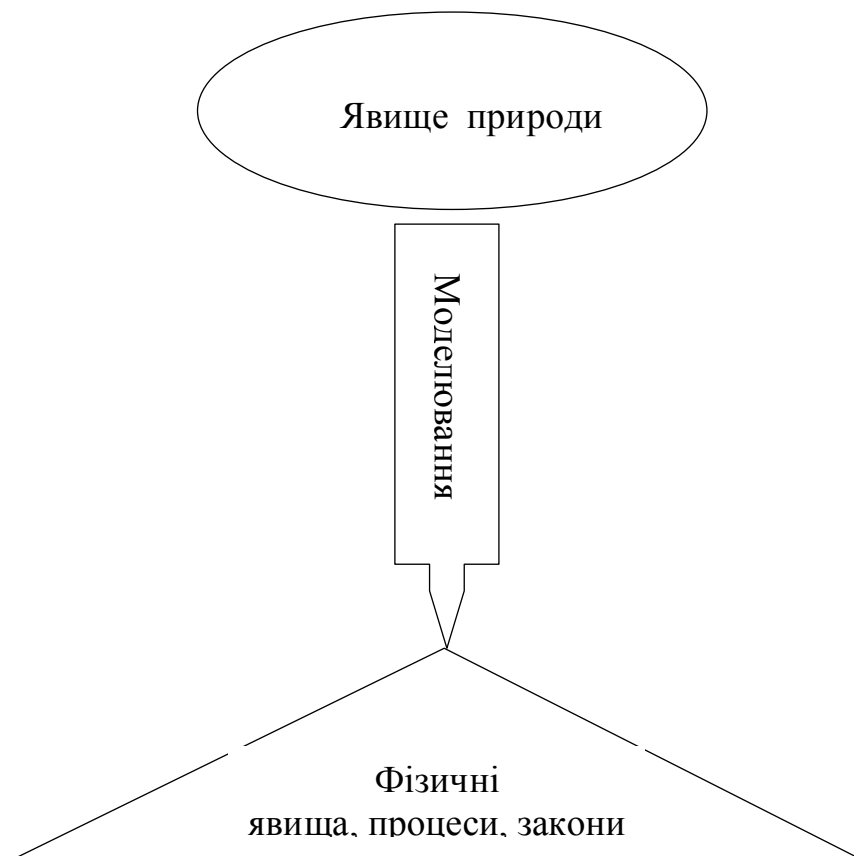


Рис.1. Схема послідовності вивчення закономірностей перебігу окремих фізичних процесів серед розмаїття явищ природи через моделювання.

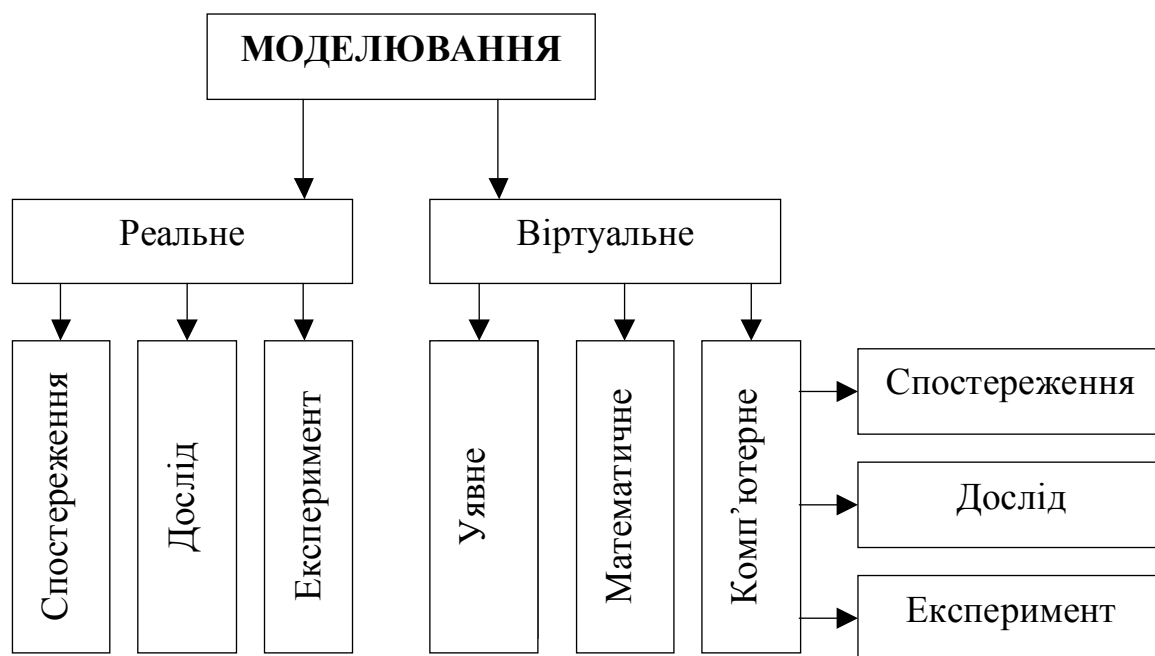


Рис.2. Типи моделювання.

До реальних типів моделювання належать: спостереження, дослід та експеримент. Вони розташовані у послідовності зростання надійності роботи моделі, яка при цьому потребує спеціально створених умов та додаткового обладнання.

До віртуальних моделей слід віднести *уявну, математичну та комп'ютерну*. Останній тип цього класу нематеріальних моделей має свій поділ, та потребує складного матеріального та програмного забезпечення.

Функція комп'ютерного моделювання забезпечується програмами різних рівнів. Деякі з них дозволяють лише продемонструвати модель, інші – надають у розпорядження користувача інтерактивну модель (її параметри можна змінювати), завдяки чому здійснюється перехід від рівня *комп'ютерного спостереження до комп'ютерного експерименту*.

І нарешті, програми-конструктори, так звані навчаючі середовища, дозволяють користувачеві безпосередньо на екрані комп'ютера створювати, не застосовуючи програмування (або майже не застосовуючи), комп'ютерні моделі, які він (комп'ютер) створює самостійно.

Практика показує, що студенти, які так і не набули вміння абстрагування не здатні створити фізичні моделі до текстової задачі, віддають перевагу розв'язуванню алгебраїчних виразів та числових прикладів, що уже є готовими математичними моделями.

В книзі “Моделирование биологических систем” [3] автор розглядає приклади математичних моделей реальних біосистем та приклади застосування математичного моделювання для діагностики, дослідження патологій, управління тощо. Всі навчальні моделі автор поділяє на три великі групи:

а) *предметні* – такі, що відтворюють структуру досліджуваного об'єкта, взаємозв'язок між окремими його частинами;

б) *енергетичні* (фізико-хімічні) – більш абстрактні, ніж предметні, не вимагають подібності до предметів оригіналу, так як моделюють лише ці функції.

До цієї групи належать апарати штучного дихання, кровообігу (модель серця), штучна нирка тощо, які постійно або тимчасово заміщують орган чи систему живого організму;

в) *інформаційні* – літературно-описові, а також математичні.

Розглянемо створення предметних моделей для експериментального вивчення реального природного органа зору людини – ока. Застосуємо для цього

послідовність дій, схематично представлену на рис. 1.

У природі лінза, як предмет для створення зображення, представлена краплиною прозорої рідини, бульбашкою газу та оком у людей чи тварин. Оптична система ока, що забезпечує побудову чіткого зображення на сітківці ока, складається із кришталіка та скловидного тіла. Моделлю для них може бути подвійно опукла лінза із оптично прозорого матеріалу. Як відомо, для корекції вад зору застосовують різновиди опуклих та увігнутих лінз. Саме на таких предметних моделях і вивчають такі фізичні процеси, як заломлення променів.

Заломлення променів у лінзі має цілий ряд уже відомих у фізиці закономірностей, які студент може експериментально дослідити за допомогою фрагменту лінзи. При цьому, фрагмент лінзи є більш простою та доступною для розуміння моделлю лінзи. Саме так, бо дозволяє дослідити без складного додаткового обладнання такі властивості лінзи, як оптичну силу та фокусну відстань; переконатися у наявності цілого ряду недоліків лінз: сферичної та хроматичної абераций. Реальний світловий промінь, що застосовувався у традиційних технологіях дослідження властивостей лінз, ми замінюємо уявною моделлю – відрізком прямої. Відрізок, з відомих причин, має бути коротшим за фокусну відстань досліджуваної лінзи та розміщуватися у проміжку між лінзою та її фокусом.

Розглянемо методику виконання лабораторної роботи “Визначення фокусної відстані та оптичної сили збиральної лінзи”.

За мету роботи учні можуть вибрати завдання експериментально визначити фокусну відстань збиральної лінзи, встановити залежність величини фокусної відстані від кольору променів і оцінити вплив кривизни поверхні на результати досліду.

Як обладнання достатньо взяти фрагмент лінзи від набору із геометричної оптики, лінійку та набір кольорових олівців.

Робота з визначення фокусної відстані та оптичної сили збиральної лінзи полягає у вимірюванні відстані від оптичного центру до точки перетину пучка паралельних променів. В елементі лінзи від набору з геометричної оптики, що має симетричну форму, оптичний центр співпадає із геометричним. В інших випадках оптичний центр може бути визначений експериментально, за означенням, як точка лінзи, що не змінює напрямку поширення променя.

Спочатку на чистому аркуші паперу проводимо пряму, що означає головну оптичну вісь (ГОВ) та позначаємо на ній оптичний центр лінзи О (рис. 3а).

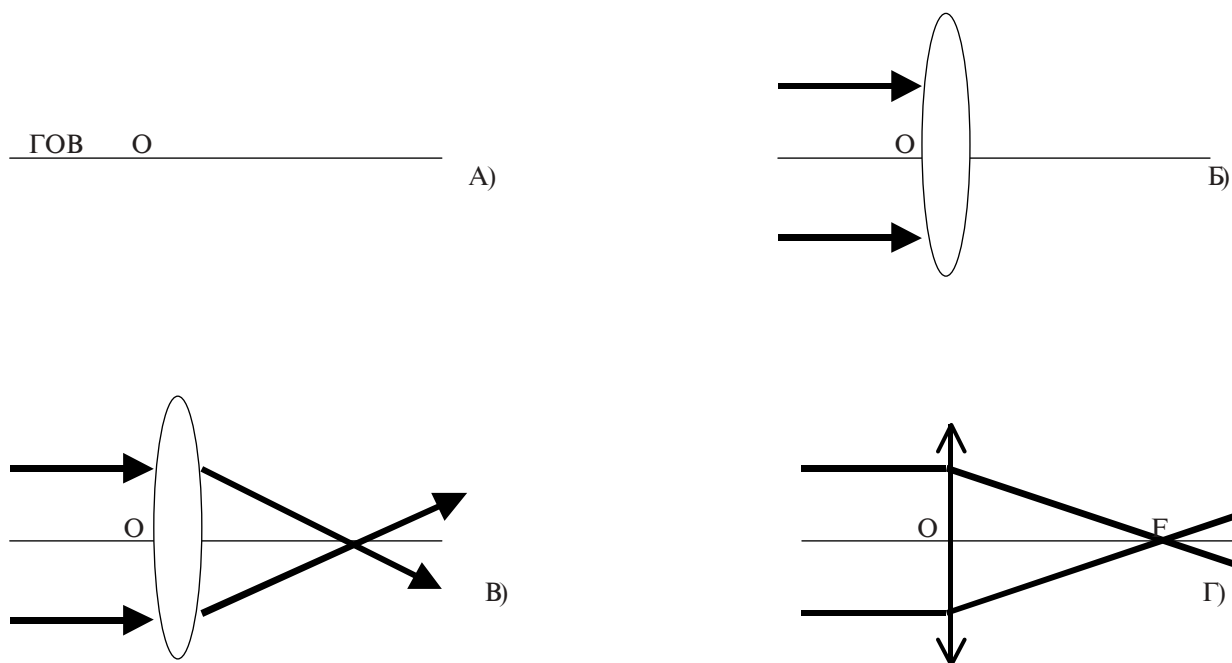


Рис. 3. Схема виконання лабораторної роботи “Визначення фокусної відстані та оптичної сили збиральної лінзи”.

Далі розміщуємо елемент лінзи симетрично до ГОВ так, щоб вона була перпендикулярною до сферичних поверхонь лінзи, та обводимо лінзу простим олівцем. Після цього на одну із сферичних поверхонь лінзи спрямувати пучок паралельних прямих (рис. 3б). Достатньо провести два такі відрізки, довжина яких має бути менша очікуваної величини фокусної відстані. В протилежному разі прямолінійність їх зображення буде порушена, що призведе до зниження точності результатів роботи. Потім ми розташуємо лінійку по інший бік лінзи так, щоб її край співпадав із зображенням у лінзі кожної лінії із пучка, та будемо їх зображення (рис. 3в). Точка перетину зображень падаючих променів і буде шуканим фокусом F (рис. 3г).

Вимірявши відстань від оптичного центру лінзи до точки перетину зображень у лінзі пучка відрізків, паралельних до головної оптичної осі, отримаємо величину, що і буде відповідати фокусній відстані лінзи.

Якщо повторити роботу, виконавши побудову пучка відрізків прямих різними кольорами, то можна зробити висновок стосовно залежності величини фокусної відстані сферичної лінзи від кольору променя, а отже і його частоти. Доцільно також перевірити вплив на результат роботи розміщення падаючих променів відносно заломлюючої поверхні лінзи.

Якість та глибину розуміння засвоєного матеріалу студенти можуть перевірити на таких запитаннях :

1. Яку лінзу застосовують у конструкції лупи? Яке зображення дає лупа?

2. При яких вадах зору в окулярах застосовують збиральні лінзи?

3. Чому для чіткого зображення всього поля зору (край і центр) лупу доводиться переміщувати, змінюючи відстань до предмета?

Аналогічна робота, виконана на фрагменті сферичного дзеркала доводить, що хроматичної аберації дзеркало не має. Це один із показників, що дозволяє успішно застосовувати сферичні дзеркала у будові потужних телескопів. Для усунення сферичної аберації, дзеркала потужних телескопів роблять не сферичними, а параболічними.

Можна провести окрему лабораторну роботу зі спостереження сферичної та хроматичної аберацій в лінзах. Мета роботи полягає у дослідженні залежності заломлюваної здатності лінз на різних відстанях від головної оптичної осі та від частоти падаючого випромінювання. Робота виконується на фрагменті розсіювальної лінзи із застосуванням інноваційної технології методом графічної візуалізації ахроматичних ліній у геометричній оптиці.

Для цього необхідно провести пряму лінію L , що імітуватиме головну оптичну вісь (ГОВ) лінзи, та вибрати на ній довільну точку O , що відповідатиме положенню оптичного центра лінзи (рис. 4а).

Після цього накласти фрагмент лінзи на папір так, щоб співпали точка O з оптичним центром, а L – з ГОВ (рис. 4б).

Тепер лінзу можна зняти з аркуша (для зручності виконання наступних побудов) та провести два коротких відрізка паралельно до L , бажано по один бік від ГОВ так, щоб вони лише доходили до заломлюючої поверхні лінзи (рис. 4в).

Довжина цих відрізків не повинна перевищувати фокусну відстань даної лінзи. В протилежному разі зображення у лінзі кінця відрізка буде нечітким, розмитим.

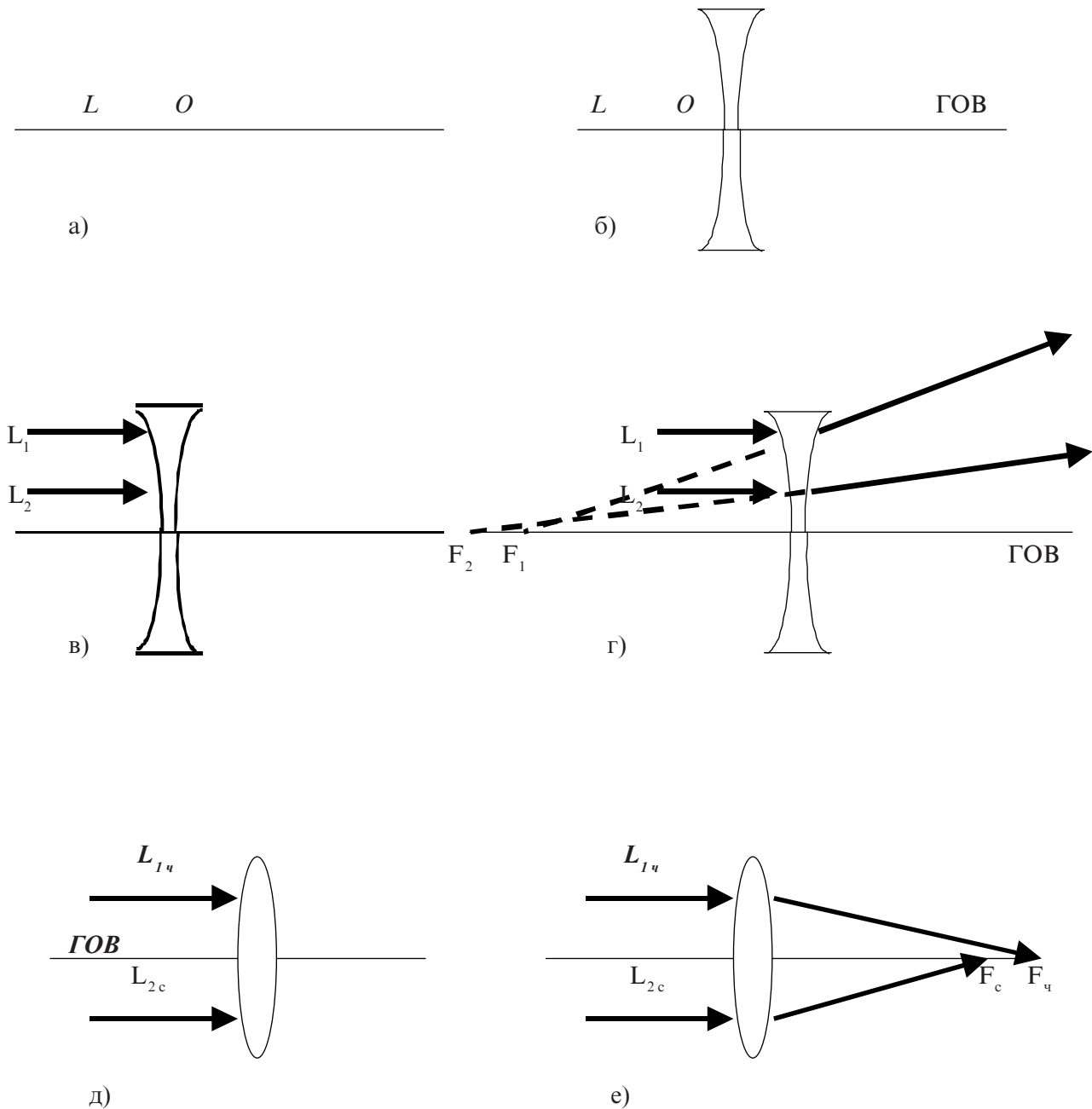


Рис. 4. Схема виконання роботи з дослідження хроматичної та сферичної аберації у лінзах.

Якщо тепер повторно накласти лінзу на своє зображення та спостерігати з протилежного боку лінзи зображення відрізків L1 та L2, То легко переконатись, що вони (зображення відрізків) перетнуть ГОВ не в одній точці, тобто окремо розділені положення фокусів F1 та F2 (рис. 4г) наочно підтверджують факт існування сферичної аберації у розсіювальній лінзі. Аналогічно можна виключити Розглянемо це ж саме явище на виконують різними кольорами (наприклад, червоним та синім) і розміщують симетрично відносно ГОВ, аби Якщо тепер повторно накласти лінзу на своє зображення та спостерігати з протилежного боку лінзи зображення відрізків L1 та L2, то легко переконатись, що вони (зображення відрізків) перетнуть ГОВ не в одній точці, тобто окремо розділені положення фокусів F1 та F2 (рис. 4г) наочно підтверджують прояв прикладі з фрагментом збиральної лінзи. (рис. 4д, е).

З рисунка 4д видно, що два різнокольорові промені: червоний L1ч та синій L2с, що проходять однаковий шлях через лінзу, заломлюються по-різному (два різних фокуси Fс та Fч). Для усунення цього небажаного явища в оптиці, як відомо, застосовують системи лінз, що ускладнює будову оптичних приладів та збільшує втрати світла через багаторазове відбивання.

В астрономії телескопи-рефрактори частіше

замінюють на рефлектори. Як відомо, сферичні дзеркала позбавлені хроматичної аберації, тоді як сферичну аберацію усувають застосуванням параболічних дзеркал. Відповідну інформацію можна запропонувати у вигляді контрольних запитань.

В кінці роботи студенти можуть перевірити глибини засвоєння вивченого матеріалу, опрацювавши наступні запитання:

Як в оптичних приладах усувають сферичну та хроматичну аберації?

2. Чи позбавлені аберацій сферичні дзеркала?

3. Як в астрономічних приладах найбільш доцільно усувати аберації?

Висновки: 1. Наведені приклади застосування моделей у фізиці при вивченні оптичних явищ переконливо доводять перевагу такого методу у навчанні. Процес моделювання, якому ми навчаємо своїх студентів, полегшує розуміння складних явищ природи через вивчені фізичні закономірності.

2. Використання моделей також можливе при опануванні елементами системного аналізу, включаючи розв'язання проблем стійкості, керованості, ідентифікації та спостережуваності, вивчення нелінійної динаміки та ін.

Ми продовжуємо працювати у напрямку створення нових моделей, що дозволить процес навчання зробити більш наочним та успішним.

Література

1. Салмина Н.Г. Виды и функции материализации в обучении. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. - 136 с.
2. Усова А.В., Бобров А.А. Формирование учебных

умений и навыков учащихся на уроках физики. - М.: Просвещение, 1988. - 112 с.

3. Антомонов Ю.Г. Моделирование биологических систем: Справочник. - К.: Наукова думка, - 1977. - 280 с.