

**Keywords:** international competitions, preparation, results, gifted youth, work experience.

УДК 53(07)

**Кузьменко О. С.**  
**Кіровоградська льотна академія**  
**Національного авіаційного університету**

### **ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ З ОПТИКИ**

*У статті розглядається організація та проведення лабораторних робіт фізичного практикуму, що дозволяє поглибити рівень та якість знань курсантів льотної академії.*

**Ключові слова:** фізичний практикум, оптика, обладнання, світлодіод.

У вирішенні поставлених перед освітою важливих завдань провідну роль відіграє фізика, бо вона як наука має велике значення в суспільному розвитку. Сучасний навчальний процес з фізики базується на експериментальній основі та в оптимальному поєднанні враховує можливості запровадження теоретичного методу. При цьому незалежно від методу пізнання, покладеного в основу процесу навчання фізики, навчальний фізичний експеримент є обов'язковим його елементом і одночасно невід'ємною складовою методики навчання фізики як наукової дисципліни. Тому важливим є подальше вивчення проблеми розвитку системи фізичного експерименту з урахуванням сучасних вимог навчання фізики у вищих навчальних закладах (ВНЗ), виявлення шляхів подальшого вдосконалення цієї системи для забезпечення ефективної організації та проведення навчального процесу з фізики з метою активізації пізнавальної діяльності курсантів льотної академії.

Одним із ефективних напрямків, який уможливорює розв'язати зазначені проблеми, є широке запровадження в навчально-виховному процесі новітніх технологій та сучасних засобів їх реалізації.

Проблеми фізичного практикуму розглянуті в працях Л. І. Анциферова, В. О. Бутова, Б. С., С. П. Величка, В. П. Вовкотруба, Є. В. Коршака, Б. Ю. Миргородського, О. А. Покровського, М. І. Садового, І. І. Соколова, В. Г. Чепуренка та інших фахівців, а також вивчалися в дисертаційних дослідженнях: І. М. Румянцева, В. А. Кубицького, Ф. П. Нестеренка, С. Я. Шамаша, М. Г. Цілінка та ін.

**Метою статті** є з'ясування організації і проведення робіт фізичного практикуму з оптики під час використання нових засобів навчання, для активізації пізнавально-пошукової діяльності курсантів льотної академії.

З перших днів навчання у ВНЗ розпочинається з вивчення основних базових дисциплін, однією з яких є фізика. Основними завданнями курсу фізики є створення у студентів повного наукового уявлення про сучасну картину світу через ознайомлення з фундаментальними фізичними дослідженнями і теоріями, формування наукового світогляду, стилю мислення, розвитку умінь і навичок набутих під час спостережень і проведення експериментальних досліджень. Вивчення фізики неможливе без розгляду практичної її складової та широкого запровадження лабораторних робіт в процесі виконання фізичного практикуму.

Фізичний практикум проводиться з метою повторення, поглиблення, розширення й узагальнення отриманих знань з різних тем курсу фізики; розвитку й удосконалювання в експериментальних умінь, шляхом використання більш складного устаткування та експерименту; формування в них самостійності при розв'язуванні задач, пов'язаних з експериментом [5].

У процесі виконання робіт фізичного практикуму формуються вміння і навички, які необхідні для діяльності студентів – це навички експериментування. Планування, організація і проведення фізичних практикумів мають низку суттєвих особливостей, пов'язаних зі специфікою навчально-виховного процесу, станом матеріального і методичного забезпечення тощо.

Фізичний практикум покликаний сприяти швидкій адаптації студентів щодо процесу підготовки до виконання робіт з метою ознайомлення з універсальним експериментальним обладнанням у конкретних експериментальних установках. Фундаменталізація робіт практикуму сприяє кваліфікованому відношенню до навчального експерименту взагалі, дотриманню дидактичних і ергономічних вимог до експериментування [3].

Розглянемо запропоновану нами лабораторну роботу для фізичного практикуму **“Визначення головної фокусної відстані лінзи методом Бесселя”**, в якій використовується новий комплект для вивчення оптики, що описаний в посібнику [2].

**Мета роботи** полягає у визначенні головної фокусної відстані збиральної лінзи за допомогою методу Бесселя, розрахунку похибок вимірювань.

**Обладнання** охоплює комплект для вивчення оптики, а саме: джерело світла, лінза, екран, вимірювальна стрічка.

**Короткі теоретичні відомості.** Розділ оптики, в якому закони поширення світла розглядаються на основі уявлення про світлові промені, називається **геометричною оптикою**. **Світловими променями** називають нормальні до хвильових поверхонь лінії, уздовж яких поширюється потік світлової енергії.

**Лінзи** являють собою прозорі тіла, обмежені двома поверхнями (одна з них сферична, іноді циліндрична, а друга – сферична або плоска), що заломлюють світлові промені та формують оптичні зображення предметів. За зовнішньою формою (рис.1) лінзи поділяються на: 1) двоопуклі, 2) плосковипуклі, 3) двоякоувігнуті, 4) плоскоувігнуті; 5) опукло-вгнуті; 6) увігнуто-випуклі.

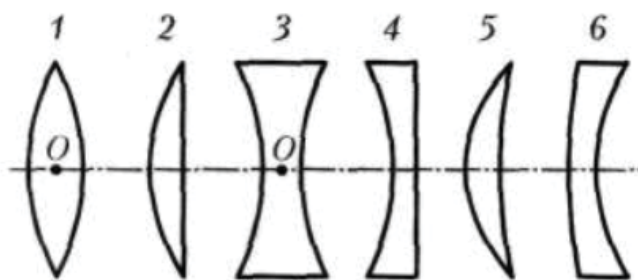


Рис.1

Лінза називається **тонкою**, якщо її товщина (відстань між обмежуючими поверхнями) значно менше радіусів поверхонь, що обмежують лінзу. Пряма, що проходить через центри кривизни поверхонь лінзи, називається **головною оптичною віссю** (рис.2.).

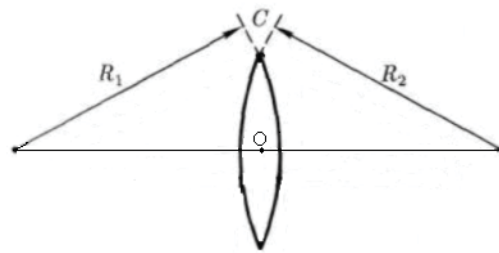


Рис. 2

У будь-якій лінзі існує точка, що називається **оптичним центром лінзи**, яка лежить на головній оптичній вісі й володіє властивістю при якій промені, що проходять крізь неї не заломлюються.

Ґрунтуючись на законі заломлення світла можна одержати формулу (1), що являє собою формулу тонкої лінзи. Радіус кривизни опуклої поверхні лінзи вважається позитивними, увігнутої – негативним.

$$(n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}, \quad (1)$$

де  $n$  – відносний показник заломлення матеріалу лінзи щодо середовища в якій вона знаходиться;  $R_1, R_2$  – радіуси кривизни поверхонь лінзи;  $a$  – відстань від предмета до лінзи;  $b$  – відстань від лінзи до зображення.

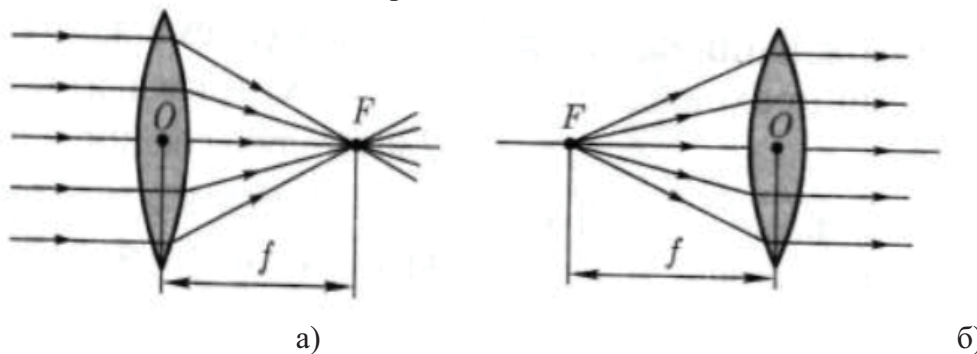


Рис.3

Якщо  $a = \infty$ , тобто промені падають на лінзу рівнобіжним пучком (рис.3, а), то

$$\frac{1}{b} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right). \quad (2)$$

Відповідно цьому випадкові відстань  $b = OF = f$  називається **фокусною відстанню лінзи**, що розраховується за формулою:

$$f = \frac{1}{(n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)}. \quad (3)$$

За формулою (3) фокусна відстань залежить від відносного показника заломлення і радіусів кривизни.

Якщо  $b = \infty$ , тобто зображення знаходиться в нескінченності і, отже, промені виходять з лінзи рівнобіжним пучком (рис.3,б), то  $a = OF = f$ . Таким чином, фокусні відстані лінзи, обмежені по обидва боки однаковим середовищем, рівні. Точки  $F$ , що

лежать по обох сторонах лінзи на відстані, рівній фокусній, називаються **фокусами лінзи**. Фокус – це точка, в якій після заломлення збираються всі промені, що падають на лінзу паралельно головній оптичній вісі.

Величина  $D$  називається **оптичною силою лінзи**. Її одиниці вимірювання в системі СІ діоптрії (дптр). **Діоптрія** – оптична сила лінзи з фокусною відстанню в 1 м: 1 дптр =  $\frac{1}{\text{м}}$ . Оптична сила лінзи розраховується за формулою:

$$(n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = \frac{1}{f} = D \quad (4)$$

За оптичними властивостями лінзи поділяються на **збиральні та розсіювальні**.

**Лінзи з позитивною** оптичною силою є збиральними, з негативною – **розсіювальними**. На відміну від збиральної, розсіювальна лінза має уявні фокуси. В уявному фокусі сходяться уявлені продовження променів, що падають на розсіювальну лінзу паралельно головній оптичній вісі (рис.4).

З огляду на (4), формулу лінзи (1) можна записати у наступному виді:

$$\frac{1}{a} \pm \frac{1}{b} = \pm \frac{1}{f} \quad (5)$$

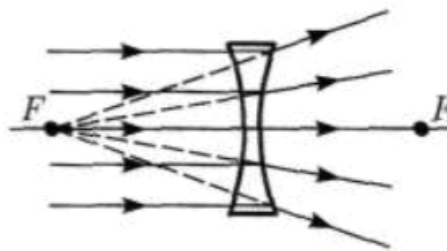


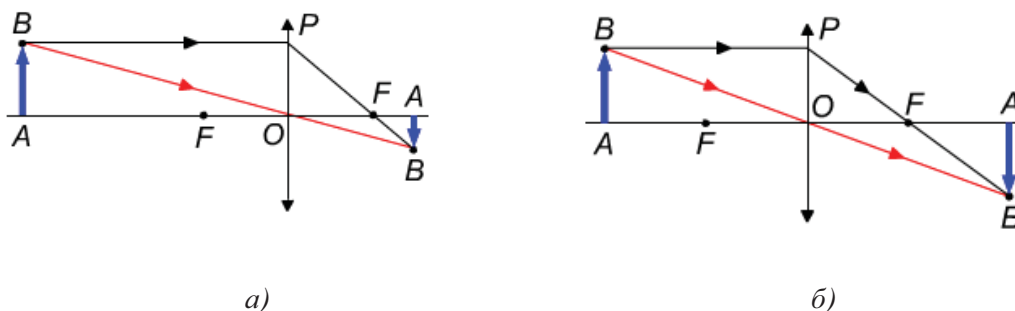
Рис.4

Для розсіювальної лінзи відстані  $f$  і  $b$  треба вважати негативними.

Побудова зображення точки в збиральних лінзах, здійснюється за допомогою наступних променів:

- променя, що проходить через оптичний центр лінзи і не змінює свого напрямку;
- променя, що йде паралельно головній оптичній вісі; після заломлення в лінзі цей промінь проходить через другий фокус лінзи;
- променя, що проходить через перший фокус лінзи; після заломлення в ній він виходить з лінзи паралельно її головній оптичній вісі.

Для прикладу наведено побудову зображень в збиральній лінзі (рис.5).



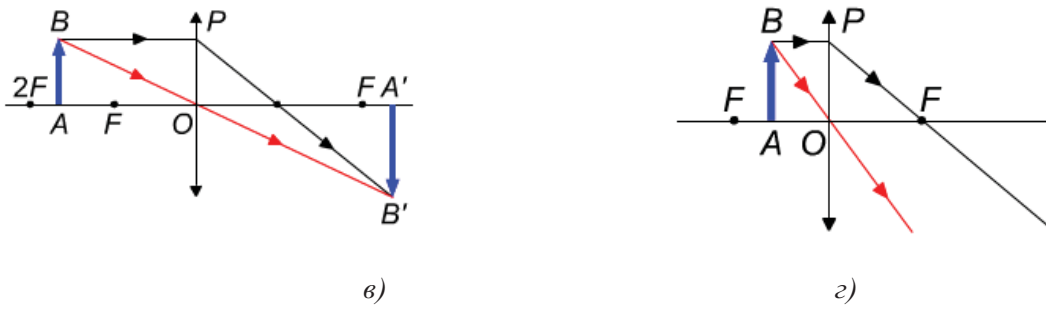


Рис.5. а) побудова зображення предмета розташованого за подвійним фокусом збиральної лінзи; б) побудова зображення предмета розташованого в подвійному фокусі збиральної лінзи; в) побудова зображення предмета розташованого між подвійним фокусом і фокусом збиральної лінзи; г) побудова зображення предмета розташованого між фокусом і оптичним центром лінзи збиральної лінзи.

Розглянемо приклад побудови зображення в розсіювальній лінзі (рис.6).

Відношення лінійних розмірів зображення і предмета називається **лінійним збільшенням лінзи**, що розраховується за формулою:

$$k = \frac{A'B'}{AB} \quad (6)$$

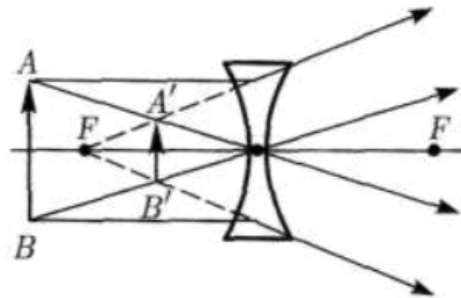


Рис.6. Побудова зображення в розсіювальній лінзі

Комбінація збиральних і розсіювальних лінз, що застосовуються в оптичних приладах, використовуваних для розв'язку різних наукових і технічних задач.

**Опис лабораторної установки й основного розрахункового алгоритму**

У лабораторній роботі використовується набір лінз, і джерело світла (світлодіод) (рис. 7), екран, міліметрова стрічка.



а



б

Рис. 7. а) джерело світла з комбінаційним розміщенням світлодіодів; б) набір лінз

Головну фокусну відстань  $f$  збиральної лінзи, можна визначити за формулою (5).

Однак величини  $a$  і  $b$  безпосередньо не можна визначити точно в силу того, що в загальному випадку оптичний центр  $O$  лінзи не збігається з центром симетрії і знайти його положення важко. Тому для вимірювання фокусної відстані лінзи можна підійти таким чином. З формули (5) бачимо, що величини  $a$  і  $b$  можна змінювати місцями, причому ця формула не змінить свій вигляд. Це можна здійснити, пересуваючи лінзу уздовж лінії з'єднуючий предмет і екран. При цьому можна одержати два зображення: збільшене  $A_1E_1$  і зменшене  $A_2E_2$  (рис. 8).

Позначимо величину, на яку змістився при цьому оптичний центр лінзи  $O$ , через  $r$ ; величину  $r$  можна зв'язати з переміщенням будь-якої точки лінзи  $L$ , тому що під час її переміщення положення оптичного центра всередині лінзи не змінюється. З рис.8 видно, що

$$B = b + a, \quad r = b - a,$$

звідки  $a = \frac{B+r}{2}$ ;  $b = \frac{B-r}{2}$ .

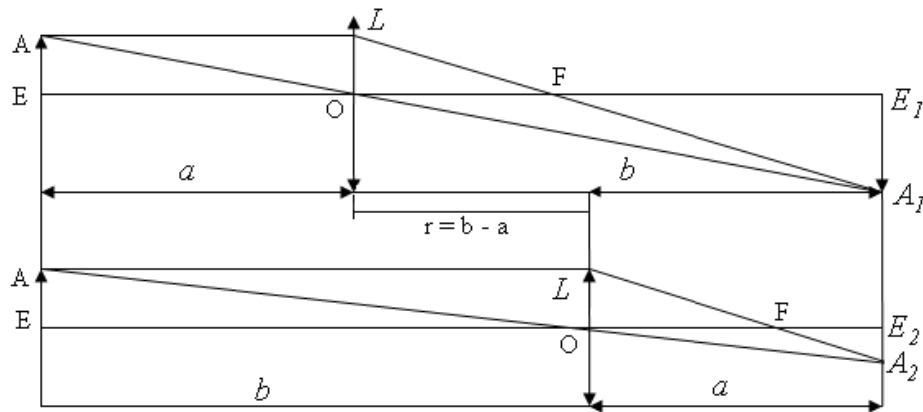


Рис.8.

Підставляючи значення  $a$  й  $b$  у формулу (5) і розв'язуючи отримане рівняння відносно  $f$ , одержимо остаточно:

$$f = \frac{B^2 - r^2}{4B} \quad (7)$$

Формула (7) – це формула методу Бесселя, що є **робочою формулою** даної роботи і використовується для визначення фокусної відстані  $f$  лінзи.

#### **Порядок виконання роботи**

1. Встановлюють екран наприкінці оптичної лави.
2. Вмикають освітлювач (світлодіод).
3. Переміщаючи лінзу, домагаються різкого збільшеного зображення світного “квадрата” на екрані і фіксують по шкалі положення покажчика лінзи ( $N'$ ). Вимірювання повторюють п'ять разів, зрушуючи з місця лінзу і знову домагаючись різкого зображення на екрані. Обчислюють середнє значення  $N'_{\text{ср}}$ .
4. Пересуваючи лінзу, домагаються іншого зменшеного зображення світного “квадрата”. Фіксують положення покажчика лінзи ( $N''$ ). Вимірювання також повторюють п'ять разів і знаходять ( $N''_{\text{ср}}$ ).



6. Обчислюють  $r$ , рівне  $r = N''_{\text{сп}} - N'_{\text{сп}}$

7. Відраховують по шкалі положення предмета (джерела світла)  $N_1$ , і положення екрана  $N_2$ .

8. Обчислюють  $B = N_2 - N_1$ . Дані записують у табл.1.

Т а б л и ц я 1

№ з/п	$N', \text{м}$	$N'', \text{м}$	$N_1, \text{м}$	$N_2, \text{м}$	$r, \text{м}$	$B, \text{м}$	$f, \text{м}$	$\Delta f, \text{м}$

9. По формулі (7) обчислюють фокусну відстань лінзи.

10. Обчислюють похибки вимірювань фокусної відстані.

11. Оформляють звіт про роботу

#### Контрольні запитання

1. Що називається геометричною оптикою.

2. Що називається лінзою? Які основні її характеристики Ви знаєте?

3. Які види лінз існують?

4. Побудувати зображення предмета в збиральній та розсіювальній лінзах.

5. Що називаються оптичною силою лінзи? Які її одиниці вимірювання? Від чого вона залежить?

6. Від чого залежить фокусна відстань збиральної лінзи?

7. Вивести робочу формулу методу Бесселя. У чому переваги методу Бесселя в порівнянні з іншими методами вимірювання фокусної відстані лінзи?

**Висновки.** Фізичний практикум у навчальному процесі має особливе значення, оскільки лише на експериментальній основі, в ході самостійного виконання різноманітних дослідів з вивчення різних оптичних явищ і процесів за допомогою сучасного обладнання, студенти мають можливість усвідомити сутність експериментального методу навчання, що дозволяє виділити суттєві сторони досліджуваного явища.

Перспективи подальших досліджень потрібно спрямовувати в напрямку створення та запровадження в навчальний процес з фізики нового обладнання для активізації самостійної пізнавально-пошукової діяльності курсантів льотної академії при виконанні фізичного експерименту.

#### Використана література:

1. Величко С. П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі / С. П. Величко. – Кіровоград, 1998. – 302 с.
2. Величко С. П. Сучасні технології у фізичному експериментуванні з оптики : навчальний посібник для вчителів / С. П. Величко, О. С. Кузьменко. – Кіровоград : ПП „Центр оперативної поліграфії „Авангард”, 2009. – 164 с.
3. Коршак Є. В. Методика і техніка шкільного фізичного експерименту / Є. В. Коршак, Б. Ю. Миргородський. – К. : Рад.школа, 1981. – 280 с.

4. Кузьменко О. С. Роботи фізичного практикуму з оптики: Посібник для вчителів фізики / за ред. проф. С. П. Величка. – Херсон : ТОВ „Айлант”, 2009. – 72 с.
5. Теория и методика обучения физике в школе. Общиян вопросы / под ред. С. Е. Каменецкого и Н. С. Пурышевой. – М. : Академия, 2000. – 368 с.

### *Аннотація*

*В статье рассматривается организация и проведения лабораторных работ физического практикума, который разрешает углубить уровень и качество знаний курсантов летной академии.*

**Ключевые слова:** *физический практикум, оптика, оснащения, светодиод.*

### *Annotation*

*Organization and realization of laboratory works of physical practical work are examined in the article, that allows to deepen a level and quality of knowledge of students of flying academy.*

**Keywords:** *physical practical work, optics, equipment.*

УДК 37.01:004:531

**Лазаренко Д. С.**  
**Кіровоградський державний педагогічний університет**  
**імені Володимира Винниченка**

## **ШЛЯХИ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ПРИКЛАДІ РОЗРОБЛЕНОГО ВЕБ-САЙТУ “МЕХАНІКА В ШКФ ТА ВНЗ”**

*У статті розкрито можливості використання інформаційних технологій на прикладі розробленого веб-сайту “Механіка в ШКФ та ВНЗ” як невід’ємної частини навчально-методичного і матеріально-технічного забезпечення навчального процесу.*

**Ключові слова:** *інформаційні технології, веб-сайт, системи управління контентом, шаблон, хостинг, веб-сторінки.*

Сучасний світ – це світ науково-технічного прогресу, який вимагає від сучасної молоді вміння користуватись комп’ютерною технікою, володіти певними знаннями новітніх інформаційних технологій і застосовувати їх у різних сферах життєдіяльності. Впровадження нових технологій у навчальний процес сприяє всебічному розвитку особистості, активізує навчальну діяльність учнів, сприяє творчому зросту дитини.

Використання інформаційних технологій як засобу підвищення ефективності навчального процесу в сучасних умовах набуває все ширшого розповсюдження. Кожен викладач у міру можливостей навчального закладу та своєї компетенції намагається використовувати в освітній діяльності електронні засоби навчання, що дозволяє досягнути більших успіхів у розв’язанні цілого ряду завдань – це і забезпечення наочності, інтерактивності, щільності, повного систематичного контролю й об’єктивності контролю успішності, самостійності та індивідуальності навчального процесу.

З метою якісного методичного забезпечення навчальних занять створюються навчальні посібники, презентації, мультимедійні підручники та інші матеріали. На жаль, їх розробка досить трудомістка, не завжди викладач має достатньо часу, окрім того, в