Лабораторні роботи
Оптика

Лабораторне обладнання з оптики забезпечує можливість вивчення утворення зображень, визначення характеристик лінз та дослідження поляризації світла.

Основою установок є оптичні лави з пересувними рейтерами, на яких розміщують освітлювачі, тримачі оптичних елементів, екрани та спостережні прилади. Регулювання положення й висоти окремих вузлів дозволяє узгоджувати їх зі спільною оптичною віссю.

Під час виконання робіт із геометричної оптики студенти налаштовують установку, отримують чітке зображення предмета, визначають положення оптичних елементів і виконують розрахунки. Координатний екран дає змогу спостерігати положення та розміри зображення. Зіставлення результатів повторних вимірювань використовується для оцінювання точності визначених оптичних характеристик.

Пристрої з поворотними оптичними елементами та круговими шкалами застосовують для дослідження поляризації світла. Змінюючи взаємну орієнтацію поляризатора й аналізатора, спостерігають зміну яскравості світла, визначають положення найбільшого та найменшого пропускання. За наявності фотоприймального обладнання спостереження доповнюють вимірюваннями інтенсивності.

Робота з установками формує вміння центрувати оптичні елементи, користуватися лінійними й кутовими шкалами, вести протокол вимірювань та пояснювати результати на основі законів оптики. Особливе значення має врахування похибок, пов’язаних із неточністю відліку, фокусування та взаємного розміщення приладів.

Обладнання на фотографіях

Фото	Обладнання	Призначення
1	**Оптична лава з напрямними та пересувними рейтерами**	Забезпечує розміщення оптичних елементів уздовж спільної осі. Рейтери дозволяють змінювати положення приладів і фіксувати їх під час вимірювань
1	**Освітлювач у циліндричному корпусі** — у дальній частині лави	Створює світловий пучок для освітлення предмета, щілини або іншого досліджуваного елемента
1	**Екран із координатною сіткою**	Використовується для спостереження зображень, визначення їхніх розмірів і положення. У відповідних дослідах може застосовуватися для відліку положення світлових максимумів
1	**Оптична спостережна труба з механізмом точного переміщення**, попереднє визначення	Дає змогу спостерігати оптичне зображення та налаштовувати його різкість. Точне призначення — зорова труба чи вимірювальний мікроскоп — необхідно уточнити
1–2	**Регульовані тримачі, оправи та діафрагми**	Призначені для встановлення лінз, щілин та інших елементів, регулювання їхньої висоти й центрування світлового пучка
2–3	**Оптичні вузли в циліндричних корпусах; один вузол має окуляр і кругову шкалу**	За конструкцією можуть належати до поляризаційної установки. Кругова шкала дозволяє відлічувати кут повороту відповідного оптичного елемента

3, праворуч	**Поляризаційний пристрій із круговою кутовою шкалою**, попереднє визначення	Використовується для зміни орієнтації поляризаційного елемента та спостереження залежності проходження світла від кута повороту
3, на передньому плані	**Скляний оптичний елемент на окремій підставці**	Може застосовуватися в дослідах із відбивання, заломлення або поляризації. Його тип і конкретне призначення за фотографією однозначно не визначаються

.

Лабораторна робота «Визначення фокусної відстані збиральної лінзи»

Для цієї роботи використовують оптичну лаву, освітлювач із предметом, збиральну лінзу в оправі та екран.

Така схема відповідає університетським методикам оптичного практикуму. physics.lnu.edu.ua

Порядок виконання:

1. На лаві розміщують освітлений предмет, лінзу й екран. Центри елементів установлюють на однаковій висоті.
2. Переміщуючи лінзу або екран, отримують чітке дійсне зображення предмета.
3. Вимірюють відстань (a) від предмета до лінзи та відстань (b) від лінзи до екрана.
4. Для тонкої лінзи обчислюють фокусну відстань:[f=frac{ab}{a+b}.]
5. Повторюють вимірювання за кількох положень елементів, визначають середнє значення та оцінюють похибку.

Додатково можна застосувати **метод Бесселя**: за незмінної відстані (L) між предметом і екраном знаходять два положення лінзи, які дають чіткі зображення – збільшене та зменшене. Якщо відстань між цими положеннями становить (l), то

[f=frac{L^2-l^2}{4L}.]

Метод застосовують для тонкої збиральної лінзи за умови (L>4f). exp.phys.knu.ua

Результат роботи: експериментальне значення фокусної відстані, оцінка його точності та пояснення зміни розміру зображення при переміщенні лінзи.

Лабораторна робота «Дослідження поляризації світла»

Для досліду необхідні освітлювач, поляризатор і аналізатор; для кількісних вимірювань –також фотоприймач із вимірювальним пристроєм.

Порядок виконання:

1. Оптичні елементи центрують уздовж світлового пучка.
2. Світло пропускають через поляризатор, а потім через аналізатор.
3. Повільно повертають аналізатор і спостерігають зміну яскравості.
4. За круговою шкалою визначають положення найбільшого та найменшого пропускання світла.
5. Пояснюють залежність спостережуваної яскравості від взаємної орієнтації поляризаційних елементів.

Якщо установка має фотоприймач, можна виконувати кількісну перевірку закону Малюса: вимірювати сигнал за різних кутів і порівнювати його із залежністю

[I=I_{max}cos^2varphi,]

де (varphi) — кут між напрямами пропускання поляризатора й аналізатора.

Без фотоприймача коректно описувати **якісне спостереження поляризації**, а не експериментальну перевірку закону за виміряними інтенсивностями.

- **Фото 1.** Оптична лава з освітлювачем, координатним екраном, пересувними тримачами та спостережним оптичним приладом.



- **Фото 2.** Оптичні вузли лабораторної установки з окулярним спостереженням і кутовим відліком.



- **Фото 3.** Обладнання для дослідження оптичних явищ, зокрема поляризації світла.

