

Лабораторна робота 1

Визначення фокусної віддалі лінз.

Завдання до роботи

1. Визначити f збирної лінзи звичайним методом.
2. Визначити f збирної лінзи за методом Бесселя.
3. Визначити f розсівної лінзи.

Контрольні питання

1. Дайте означення оптичного центра, оптичної осі, фокальної площини та головних фокусів лінзи.
2. Назвіть види лінз та охарактеризуйте їх. Запишіть формулу збирної тонкої лінзи.
3. Виведіть формулу для визначення фокусної віддалі збирної лінзи методом Бесселя.
4. Переваги методу Бесселя над іншими. Коли необхідно користуватись цим методом?
5. Чи застосовний метод Бесселя до товстих лінз?

Рекомендована література

1. М.І.Білий, А.Ф.Скубенко. Загальна фізика. Оптика. Київ: Вища школа, 1987. –С.173-184.
 2. І.С.Горбань. Оптика. Київ: Вища школа, 1979. – С. 69-87.
 3. Г.С.Ландсберг. Оптика. Москва: Наука, 1976. – С. 272-301.
 4. Б.Н.Бегунов, Н.П.Заказнов. Теория оптических систем. Москва: Машиностроение, 1973. С.83-100.
 5. Н.М.Годжаев. Оптика. Москва: Высшая школа, 1977. – С. 166-186.
-
6. М.І.Колінько, І.П.Пашук, І.В.Стефанський. Оптичний практикум. Частина 1. Львів: ЛНУ, 2000. – С. 3-8.
 7. Загальна фізика. Лабораторний практикум. За заг. ред. І.І.Горбачука. Київ: Вища школа, 1992. – С. 399-403.
 8. Є.І.Сірий. Загальний фізичний практикум. Ч.IV. Оптика. Київ: Вища школа, 1972. – С. 19-27.
 9. Физический практикум. Электричество и оптика. Под ред В.И.Ивероной. Москва: Наука, 1968. – С. 389-394.
 10. Лабораторные занятия по физике. Под ред. Л.Л.Гольдина. Москва: Наука, 1983. – С. 381-389.

Лабораторна робота 2

Вивчення похибок (аберацій) лінз

Завдання до роботи

1. Визначити сферичну аберацію лінз.
2. Дослідити хроматичну аберацію.
3. Дослідити астигматизм лінзи.
4. Отримати зображення коми.
5. Показати вплив дисторсії на зображення.

Контрольні питання

1. Які оптичні системи називають ідеальними?
2. Назвати види аберацій лінз та пояснити причини їх виникнення.
3. Чому для збільшення глибини різкості фотооб'єктиви діафрагмують?
4. Яка мета застосування світлофільтрів у фотографії?
5. Для яких променів формула лінзи застосовна?

Рекомендована література

1. М.І.Білий, А.Ф.Скубенко. Загальна фізика. Оптика. Київ: Вища школа, 1987. –С.192-199.
 2. І.М.Кучерук, В.П.Душенко. Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика. Київ: Вища школа, 1991. – С. 145-155.
 3. Г.С.Ландсберг. Оптика. Москва: Наука, 1976. – С. 301-318.
 4. Б.Н.Бегунов, Н.П.Заказнов. Теория оптических систем. Москва: Машиностроение, 1973. С.130-169.
 5. Е.И.Бутиков. Оптика. Москва: Высшая школа, 1986. – С. 337-360.
-
6. М.І.Колінько, І.П.Пашук, І.В.Стефанський. Оптичний практикум. Частина 1. Львів: ЛНУ, 2000. – С. 9-18.
 7. Є.І.Сірий. Загальний фізичний практикум. Ч.IV. Оптика. Київ: Вища школа, 1972. – С. 37-42.
 8. Лабораторный практикум по физике. Под ред. А.С.Ахматова. Москва: Высшая школа, 1980. – С. 224-229.
 9. Физический практикум. Электричество и оптика. Под ред В.И.Ивероной. Москва: Наука, 1968. – С. 419-425.
 10. Загальна фізика. Лабораторний практикум. За заг. ред. І.І.Горбачука. Київ: Вища школа, 1992. – С. 420-424.

Лабораторна робота 3

Вивчення зорової труби та мікроскопа. Визначення показника заломлювання твердих тіл за допомогою мікроскопа

Завдання до роботи

1. Накреслити хід променів у зоровій трубі та мікроскопі.
2. Визначити збільшення зорової труби.
3. Визначити поле зору зорової труби.
4. Визначити збільшення мікроскопа.
5. Визначити показник заломлювання зразка за допомогою мікроскопа.

Контрольні питання

1. В чому полягає акомодация ока?
2. Назвіть основні характеристики оптичних приладів.
3. Назвіть причини, які обмежують збільшення оптичних приладів.
4. Виведіть формулу для визначення збільшення зорової труби, мікроскопа.
5. Чим визначається гранична роздільна здатність мікроскопа, зорової труби?
6. Як визначити розміри мікрооб'єктів за допомогою мікроскопа?
7. Як впливає товщина пластинки на точність вимірювання (за допомогою мікроскопа) показника заломлювання?

Рекомендована література

1. Г.С.Ландсберг. Оптика. Москва: Наука, 1976. – С. 318-336.
 2. М.І.Білий, А.Ф.Скубенко. Загальна фізика. Оптика. Київ: Вища школа, 1987. –С.204-210.
 3. І.М.Кучерук, В.П.Дущенко. Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика. Київ: Вища школа, 1991. – С. 155-164.
 4. Е.И.Бутиков. Оптика. Москва: Высшая школа, 1986. – С. 361-377.
 5. Г.Е.Скворцов, В.А.Панов, Н.И.Поляков, Л.А.Федин. Микроскопы. Ленинград: Машиностроение, 1969. – С. 8-37.
-
6. М.І.Колінько, І.П.Пашук, І.В.Стефанський. Оптичний практикум. Частина 1. Львів: ЛНУ, 2000. – С. 19-30.
 7. Загальна фізика. Лабораторний практикум. За заг. ред. І.І.Горбачука. Київ: Вища школа, 1992. – С. 405-415.
 8. А.В.Кортнев, Ю.В.Рублев, А.И.Куценко. Практикум по физике. Москва: Высшая школа, 1965. – С. 344-353.
 9. Є.І.Сірий. Загальний фізичний практикум. Ч.IV. Оптика. Київ: Вища школа, 1972. – С. 63-67.
 10. Лабораторные занятия по физике. Под ред. Л.Л.Гольдина. Москва: Наука, 1983. – С. 392-399.

Лабораторна робота 4

Визначення показника заломлювання, дисперсії та роздільної здатності призми за допомогою гоніометра

Завдання до роботи

1. Від'юстувати установку та визначити заломний кут призми.
2. Отримати зображення спектра ртутієвої лампи і ідентифікувати його лінії.
3. Визначити показник заломлювання n для всіх ліній. Побудувати графік залежності $n = f(\lambda)$, з якого отримати графік $dn/d\lambda = f(\lambda)$.
4. Визначити роздільну здатність для усіх ліній спектра ртутію.
5. Побудувати теоретичну криву $dn/d\lambda$, користуючись емпіричною залежністю $n = A + B/\lambda^2$ та порівняти її з експериментальною.
6. Побудувати залежність $d\phi/d\lambda$.

Контрольні питання

1. В чому полягає явище дисперсії показника заломлювання?
2. Які оптимальні вимоги ставляться до досліджуваної призми?
3. Чому в спектральних призмових приладах використовується заломлювання при кутах, близьких до кута найменшого відхилення.
4. Вивести робочу формулу для визначення показника заломлювання.
5. Записати формулу Коші для $n = f(\lambda)$.

Рекомендована література

1. Г.В.Креопалова, Н.Л.Лазарева. Оптические измерения. Москва: Машиностроение, 1987. – С. 28-31, С. 58-63, С. 99-106.
 2. Н.М.Годжаев. Оптика. Москва: Высшая школа, 1977. – С. 190-194.
 3. С.Э.Фриш, Л.В.Тимирева. Курс общей физики. Ч.3. Москва: Физматгиз, 1961. – С. 156-161.
 4. М.І.Білий, А.Ф.Скубенко. Загальна фізика. Оптика. Київ: Вища школа, 1987. – С. 276-291.
-
5. М.І.Колінько, І.П.Пашук, І.В.Стефанський. Оптический практикум. Часть 1. Львів: ЛНУ, 2000. – С. 31-42.
 6. Лабораторный практикум по физике. Под ред. К.А.Барсукова, Ю.И.Уханова. Москва: Высшая школа, 1988. – С. 208-212.
 7. Лабораторные занятия по физике. Под ред. Л.Л.Гольдина. Москва: Наука, 1983. – С. 408-414.
 8. Лабораторный практикум по физике. Под ред. А.С.Ахматова. Москва: Высшая школа, 1980. – С. 283-287.
 9. Руководство к лабораторным занятиям по физике. Под ред. Л.Л.Гольдина. Москва: Наука, 1973. – С. 356-361.

Лабораторна робота 5

Визначення показника заломлювання рідин за допомогою рефрактометра Аббе

Завдання до роботи

1. Вивчити будову і нарисувати оптичну схему рефрактометра Аббе.
2. Нарисувати хід променів при використанні методів ковзаючого променя та повного внутрішнього відбивання.
3. Визначити показники заломлювання n для розчинів різних концентрацій C .
4. Побудувати графік залежності показника заломлювання від концентрації $n = f(C)$.
5. Користуючись графіком $n = f(C)$, визначити концентрацію C_x невідомого розчину.

Контрольні питання

1. Поясніть принцип роботи рефрактометра Аббе.
2. Який повинен бути показник заломлювання рідини – більший чи менший порівняно з показником заломлювання призми?
3. Показник заломлювання призми рефрактометра $n_2 = 1.57$. Визначте межі вимірювання рефрактометра.
4. Чому виникає райдужне забарвлення поля зору на межі розподілу темної та світлої зон при освітленні білим світлом?
5. В чому полягає явище повного відбивання?

Рекомендована література

1. Г.С.Ландсберг. Оптика. Москва: Наука, 1976. – С. 482-488.
 2. Е.И.Бутиков. Оптика. Москва: Высшая школа, 1986. – С. 153-160.
 3. Н.М.Годжаев. Оптика. Москва: Высшая школа, 1977. – С. 53-60.
-
4. М.І.Колінько, І.П.Пашук, І.В.Стефанський. Оптичний практикум. Частина 1. Львів: ЛНУ, 2000. – С. 42-48.
 5. Лабораторные занятия по физике. Под ред. Л.Л.Гольдина. Москва: Наука, 1983. – С. 400-408.
 6. Физический практикум. Электричество и оптика. Под ред В.И.Ивероной. Москва: Наука, 1968. – С. 438-443.
 7. А.В.Кортнев, Ю.В.Рублев, А.И.Куценко. Практикум по физике. Москва: Высшая школа, 1965. – С. 354-356.
 8. Є.І.Сірий. Загальний фізичний практикум. Ч.IV. Оптика. Київ: Вища школа, 1972. – С. 52-57.

Лабораторна робота 6

Визначення показника заломлювання рідин за допомогою інтерферометра Релея

Завдання до роботи

1. Вивчити будову і нарисувати оптичну схему інтерферометра Релея.
2. Визначити ціну поділки барабана компенсатора.
3. Визначити показники заломлювання n для розчинів різних концентрацій C .
4. Побудувати графік залежності показника заломлювання від концентрації $n = f(C)$.
6. Користуючись графіком $n = f(C)$, визначити концентрацію C_x невідомого розчину.

Контрольні питання

1. Яке явище покладене в основу роботи інтерферометра Релея?
2. Визначити поняття оптична довжина шляху.
3. Пояснити виникнення інтерференційної картини від двох щілин.
4. Чому зміщення інтерференційної картини можна використати для визначення $n_2 - n_1$?
5. Пояснити принципову схему інтерферометра ИТР-2.
6. Пояснити принцип дії компенсатора.

Рекомендована література

1. Г.С.Ландсберг. Оптика. Москва: Наука, 1976. – С. 62-80.
 2. Е.И.Бутиков. Оптика. Москва: Высшая школа, 1986. – С. 202-208, С. 247-248.
 3. Н.М.Годжаев. Оптика. Москва: Высшая школа, 1977. – С. 67-74.
 4. О.А.Шишловський. Експериментальна оптика. Київ: Радянська школа, 1959. – С. 167-171.
-
5. М.І.Колінько, І.П.Пашук, І.В.Стефанський. Оптичний практикум. Частина 1. Львів: ЛНУ, 2000. – С. 49-58.
 6. М.Є.Меняйлов. Спеціальний фізичний практикум. Київ: Вища школа, 1971. – С. 31-54.
 7. Руководство к лабораторным занятиям по физике. Под ред. Л.Л.Гольдина. Москва: Наука, 1973. – С. 366-375.

Лабораторна робота 7

Вивчення випромінювання оптичного квантового генератора на суміші гелію і неону

Завдання до роботи

1. Вивчити будову і принцип роботи гелій-неонового лазера.
2. Визначити плоский та тілесний кути розбіжності лазерного променя.
3. Дослідити поляризаційні властивості лазерного пучка і перевірити виконання закону Малюса:

$$I = I_0 \cos^2 \alpha$$

4. Побудувати експериментальний графік $I = f(\alpha)$ і теоретичну криву $I \approx I_0 \cos^2 \alpha$ в полярних координатах та порівняти їх.
5. Для трьох положень поляризатора ($\alpha_1 = 0^\circ, \alpha_2 = 30^\circ, \alpha_3 = 45^\circ$) визначити залежність потужності лазерного випромінювання (фотострум) від сили розрядного струму накачки лазера.

Контрольні питання

1. Чим відрізняється спонтанне та індуковане випромінювання?
2. Чому в лазерах не використовується двохрівнева схема створення інверсії?
3. За яких умов відбувається генерація світла в активному середовищі?
4. Пояснити принцип дії та конструкцію газового ОКГ.
5. Назвати основні характеристики випромінювання ОКГ.
6. Пояснити, чому випромінювання досліджуваного ОКГ поляризоване.
7. Пояснити призначення діелектричних дзеркал.

Рекомендована література

1. А.Н.Матвеев. Оптика. Москва: Высшая школа, 1985. – С. 301-325.
 2. Я.О.Довгий. Оптические квантовые генераторы. Специальный практикум. Киев: Вища школа, 1977. – С. 5-66.
 3. Е.И.Бутиков. Оптика. Москва: Высшая школа, 1986. – С. 434-455.
-
4. М.І.Колінько, І.П.Пашук, І.В.Стефанський. Оптичний практикум. Частина 1. Львів: ЛНУ, 2000. – С. 59-70.
 5. Загальна фізика. Лабораторний практикум. За заг. ред. І.І.Горбачука. Київ: Вища школа, 1992. – С. 442-447.
 6. Курс фізики. Практикум под ред. Д.А.Городецького. Київ: Вища школа, 1992. – С. С. 298-312.
 7. Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Оптика: Практикум по физике. Под ред. А.Н.Веселкова. Севастополь: Изд-во СевГТУ, 1999. - С. 247-251.

Лабораторна робота 8

Визначення радіуса кривизни лінзи і довжини світлової хвилі за допомогою кілець Ньютона

Завдання до роботи

1. Вивчити будову та оптичну схему мікроскопа, нарисувати хід променів у ньому.
2. Визначити радіус кривизни R поверхні лінзи для довжини хвилі монохроматичного світла $\lambda = 660\text{нм}$ (червоний світлофільтр).
3. За розрахованим радіусом кривизни R визначити довжину хвилі світла, яке пропускає зелений світлофільтр.

Контрольні питання

1. Чому інтерференція спостерігається саме у тонких плівках?
2. Вивести робочу формулу для визначення R .
3. Пояснити причину появи саме темної плями в центрі картини.
4. Як можна використати кільця Ньютона для оцінки чистоти поверхні?
5. Як змінюється картина кілець Ньютона при їх розгляданні у прохідному світлі?
6. Що може спричинити викривлення кілець?
7. Який вигляд буде мати інтерференційна картина при застосуванні циліндричної лінзи замість сферичної?

Рекомендована література

1. Г.С.Ландсберг. Оптика. Москва: Наука, 1976. – С. 120-131.
 2. Ф.А.Королев. Курс фізики. Оптика, атомная и ядерная физика. Москва: Просвещение, 1974. – С. 85-93.
 3. Н.М.Годжаев. Оптика. Москва: Высшая школа, 1977. – С. 85-95.
-
4. М.І.Колінько, І.П.Пашук, І.В.Стефанський. Оптичний практикум. Частина 1. Львів: ЛНУ, 2000. – С. 71-78.
 5. Физический практикум. Электричество и оптика. Под ред В.И.Ивероновой. Москва: Наука, 1968. – С. 451-456.
 6. Лабораторный практикум по физике. Под ред. А.С.Ахматова. Москва: Высшая школа, 1980. – С. 249-252.
 7. Є.І.Сірий. Загальний фізичний практикум. Ч.IV. Оптика. Київ: Вища школа, 1972. – С. 74-84.

Лабораторна робота 9

Визначення довжини хвилі монохроматичного світла за допомогою біпризми Френеля

Завдання до роботи

1. Вивчити будову і принцип роботи гелій-неонового лазера.
2. Отримати інтерференційну картину та за допомогою мікроскопа визначити віддаль між k -тою та m -тою темними смугами.
3. Визначити віддаль між уявними джерелами та віддаль від центра тонкої лінзи до фокальної площини мікроскопа.
4. Підставляючи результати вимірювань в робочу формулу, визначити довжину хвилі λ , яку випромінює гелій-неоновий лазер.
5. Вимірювання і розрахунки провести декілька разів для різних положень біпризми. Вирахувати середнє значення λ , абсолютну і відносну похибки.

Контрольні питання

1. Визначити поняття “когерентність джерел випромінювання”.
2. Назвати методи одержання когерентних джерел випромінювання.
3. Вивести робочу формулу для визначення довжини хвилі випромінювання λ гелій-неонового лазера.
4. Чому тупий кут призми повинен бути близьким до 180° ?
5. Чим визначається кількість спостережуваних інтерференційних смуг?
6. Як зміниться інтерференційна картина при застосуванні лазера з іншою довжиною хвилі випромінювання?

Рекомендована література

1. Г.С.Ландсберг. Оптика. Москва: Наука, 1976. – С. 68-80.
2. І.М.Кучерук, В.П.Дущенко. Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика. Київ: Вища школа, 1991. – С. 33-45.
3. І.С.Горбань. Оптика. Київ: Вища школа, 1979. – С. 19-28.
4. М.І.Колінько, І.П.Пашук, І.В.Стефанський. Оптичний практикум. Частина 1. Львів: ЛНУ, 2000. – С. 79-84.
5. Физический практикум. Электричество и оптика. Под ред В.И.Ивероной. Москва: Наука, 1968. – С. 443-451.
6. Лабораторный практикум по физике. Под ред. А.С.Ахматова. Москва: Высшая школа, 1980. – С. 245-248.
7. Загальна фізика. Лабораторный практикум. За заг. ред. І.І. Горбачука. Київ: Вища школа, 1992. – С. 370—372.

Лабораторна робота 10

Вивчення дифракційної ґратки

Завдання до роботи

- 1.2. Вивчити оптичну схему відлікового пристрою рефрактометра ИРФ-23. Виміряти кути дифракції для кожної лінії ртуту в 0, +1, +2, +3 порядках.
- 1.2. Визначити постійну ґратки, беручи за відому зелену лінію ртуту 5461 Å.
- 1.3. Взевши величини кутів для різних ліній, знайти кутову дисперсію.
- 1.4. Знаючи постійну ґратки і кут дифракції будь-якої лінії, обчислити довжини хвиль всіх решти ліній. Звернути отримані значення з табличними.
- 1.5. Вимірявши геометричні розміри ґратки та знаючи її постійну, визначити кількість штрихів і розрахувати роздільну здатність ґратки для різних порядків.
- 2.1. Вивчити будову та принцип роботи гоніометра Г-5.
- 2.2. Встановивши відбивну ґратку на столик гоніометра, знайти кути дифракції для кількох порядків даної довжини хвилі і для 2-3 інших довжин хвиль.
- 2.3. За відомою лінією спектра ртуту визначити постійну ґратки.
- 2.4. Знаючи постійну ґратки, розрахувати довжини хвиль ліній спектра ртуту.
- 2.5. Розрахувати кутову дисперсію ґратки і її роздільну здатність.
- 2.6. Провести аналогічні вимірювання для двох різних кутів падіння світла α та порівняти результати. Розрахувати похибки експерименту.

Контрольні питання

1. Що таке кут дифракції?
2. Чим відрізняється дифракційний спектр від дисперсійного?
3. Вивести робочу формулу для визначення постійної ґратки.
4. Чому в роботі використовують прецизійний кутовимірний пристрій?
5. Пояснити суть терміну «спектри першого, другого, третього порядків».
6. На що впливає значення сталої дифракційної ґратки і яким чином?

Рекомендована література

1. Г.С.Ландсберг. Оптика. Москва: Наука, 1976. – С. 172-205, С. 211-219.
2. Н.М.Годжаев. Оптика. Москва: Высшая школа, 1977. – С. 135-151.
3. І.С.Горбань. Оптика. Київ: Вища школа, 1979. – С. 43-58.
4. М.І.Колінько, І.П.Пашук, І.В.Стефанський. Оптичний практикум. Частина 1. Львів: ЛНУ, 2000. – С. 85-94.
5. Лабораторные занятия по физике. Под ред. Л.Л.Гольдина. Москва: Наука, 1983. – С. 471-477.
6. Физический практикум. Электричество и оптика. Под ред В.И.Ивероной. Москва: Наука, 1968. – С. 493-497.
7. Лабораторный практикум по физике. Под ред. К.А.Барсукова, Ю.И.Уханова. Москва: Высшая школа, 1988. – С. 181-189.

Градування монохроматора та якісний аналіз газів

Завдання до роботи

1. Вивчити будову монохроматора УМ-2 і нарисувати хід променів у ньому.
2. Провести градування монохроматора за спектрами випромінювання меркурієвої та неонові ламп.
3. Знайти довжини хвиль ліній зі спектра невідомого газу та ідентифікувати його.

Контрольні питання

1. Суть методу якісного спектрального аналізу.
2. Які явища використано в конструкції монохроматора?
3. Будова та призначення коліматора.
4. Призначення камерного об'єктива.
5. Які є діючі вимоги до диспергуючої призми, камерного та коліматорного об'єктивів відносно мінімізації оптичних аберацій?
6. Які існують методи отримання випромінювання газів?

Рекомендована література

1. Г.С.Ландсберг. Оптика. Москва: Наука, 1976. – С. 711-726.
 2. А.Н.Зайдель. Основы спектрального анализа. Москва: Наука, 1965. – С. 134-146.
 3. И.М.Кустанович. Спектральный анализ. Москва: Высшая школа, 1967. – С. 235-248.
-
4. М.І.Колінько, І.П.Пашук, І.В.Стефанський. Оптичний практикум. Частина 1. Львів: ЛНУ, 2000. – С. 95-102.
 5. Руководство к лабораторным занятиям по физике. Под ред. Л.Л.Гольдина. Москва: Наука, 1973. – С. 410-414.
 6. Лабораторный практикум по физике. Под ред. А.С.Ахматова. Москва: Высшая школа, 1980. – С. 287-291.

Лабораторна робота 12

Вивчення характеристик призмового спектрографа

Завдання до роботи

1. Вивчити будову кварцового спектрографа ИСП-22 і нарисувати оптичну схему.
2. Провести юстування освітлювальної системи спектрографа.
3. Визначити «нульове» положення барабана щілини спектрографа.
4. Сфотографувати спектр дуги заліза на спектрографі ИСП-22.
5. Побудувати графік залежності $l = f(\lambda)$, де l - відстань між спектральними лініями.
6. Визначити лінійну, обернену і кутову дисперсію графічно та роздільну здатність спектрографа для довжини хвилі $\lambda = 2573 \text{ \AA}$.
7. Визначити довжину хвилі невідомої спектральної лінії.

Контрольні питання

1. Які оптичні явища вивчаються в роботі?
2. Призначення коліматора. Чому в ньому використовується вгнуте дзеркало?
3. Чому оптичні деталі спектрографа (зокрема, призма) виготовлені з кварцу. Яка будова призми?
4. Поясніть, чому фотопластинка розміщена під кутом до осі камерного об'єктиву, а не перпендикулярно?
5. Дати визначення понять “кутова дисперсія спектрографа” та “лінійна дисперсія спектрографа”.
6. Які процеси відбуваються в джерелі випромінювання?
7. Назвіть робочі характеристики спектрографа.
8. Назвіть причини, від яких залежить вигляд спектрограми, отримуваної за допомогою спектрографа ИСП-22.

Рекомендована література

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу “Оптика” для студентів 2 курсу фізичного факультету. Львів, ЛДУ, 1993. – С. 68-75.
2. М.Є.Меняйлов. Спеціальний фізичний практикум. Київ: Вища школа, 1971. – С. 297-333.
3. Физический практикум. Электричество и оптика. Под ред. В.И.Ивероной. Москва: Наука, 1968. – С. 620-630.
4. С.Э.Фриш, Л.В.Тимирева. Курс общей физики. Ч.3. Москва: Физматгиз, 1961. – С. 156-161.

Вивчення основних явищ поляризації світла

Завдання до роботи

1. Ознайомитись з основними оптичними вузлами установки (два поляроїди, стопа Столетова, збирна лінза, діелектрична пластинка, екран).
2. Візуально спостерігати явище поляризації з різними оптичними приладами:
 - обертати поляроїд навколо горизонтальної осі і спостерігати за зміною освітленості екрану;
 - провести аналогічне спостереження з двома поляроїдами;
 - визначити орієнтацію площини поляризації поляроїда за допомогою стопи Столетова.
3. Визначити кут Брюстера для діелектричної пластинки: спостерігати явище двозаломлення світла кристалом ісландського шпату та провести ідентифікацію звичайного і незвичайного променів.
4. Визначити показник заломлювання матеріалу діелектричної пластинки.

Контрольні питання

1. В чому полягає явище поляризації світла?
2. Пояснити відмінність між лінійним і циркулярно поляризованим світлом.
3. В чому полягає явище двозаломлення?
4. Зв'язок між кутом Брюстера та показником заломлювання речовини.
5. Скільки оптичних осей може бути в кристалі?
6. Як орієнтована оптична вісь в кристалі ісландського шпату?
7. Що являє собою поляроїд?

Рекомендована література

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Оптика" для студентів 2 курсу фізичного факультету. Львів, ЛДУ, 1993. – С. 75-82.
2. Н.М.Годжаев. Оптика. Москва: Высшая школа, 1977. – С. 224-234.
3. Г.С.Ландсберг. Оптика. Москва: Наука, 1976. – С. 370-388.
4. Физический практикум. Электричество и оптика. Под ред. В.И.Ивероной. Москва: Наука, 1968. – С. 551-556.

Вивчення явища повороту площини поляризації

Завдання до роботи

1. Ознайомитись з роботою приладу та нарисувати його оптичну схему.
2. Визначити кут повороту площини поляризації розчинів цукру різної концентрації.
3. Визначити кут повороту площини поляризації розчину цукру невідомої концентрації та визначити концентрацію розчину.

Контрольні питання

1. Пояснити суть явища, яке вивчається в роботі.
2. Будова півтіньового поляриметра. Пояснити призначення оптичних деталей поляриметра.
3. Чому під час вимірів використовується світлофільтр?
4. Назвати приклади оптично активних речовин.

Рекомендована література

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу “Оптика” для студентів 2 курсу фізичного факультету. Львів, ЛДУ, 1993. – С. 82-87.
4. Н.М.Годжаев. Оптика. Москва: Высшая школа, 1977. – С. 204-304.
5. Г.С.Ландсберг. Оптика. Москва: Наука, 1976. – С. 670-618.
5. Физический практикум. Электричество и оптика. Под ред. В.И.Ивероной. Москва: Наука, 1968. – С. 600-605.

Експериментальна перевірка формул Френеля

Завдання до роботи

1. Експериментально перевірити виконання формул Френеля для світла паралельно і перпендикулярно поляризованого до площини падіння.
2. Визначити кут Брюстера і розрахувати показник заломлювання діелектричної пластинки.
3. Перевірити виконання формули Френеля для природнього (неполяризованого) світла.

Контрольні питання

1. Сформулювати граничні умови для електричного та магнітного векторів електромагнітної хвилі на межі двох діелектриків.
2. Що таке кут Брюстера? Який фізичний зміст цього кута?
3. Описати втрату фаз при відбиванні від оптично більш густого та від оптично менш густого середовища.
4. Описати кутову залежність різниці фаз s - та p -компонент відбитого світла.
5. Що таке ромб Френеля? Його будова та застосування.
6. Чому і як змінюється поляризація відбитого пучка природнього світла залежно від кута падіння?
7. Застосування формул Френеля.
8. Чому багатокомпонентні оптичні системи (об'єктиви і т.п.) мусять мати просвітлені поверхні?
9. Що таке Френелеві втрати світла?
10. Як зміняться формули Френеля для випадку поглинаючих середовищ?
11. Чому досліджуваний у роботі зразок має зачорнену задню поверхню?
12. Чому у спектрографах далекого вакуумного ультрафіолету використовується дифракційна ґратка у положенні скісного падіння?
13. Як визначити напрям коливань у поляризаторі?
14. Дати визначення площини падіння, сформулювати закони відбивання та заломлення світла.
15. Яка поляризація відбитого пучка при кутах падіння $\varphi \rightarrow 0^0$ та $\varphi \rightarrow 90^0$?

Рекомендована література

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу “Оптика” для студентів 2 курсу фізичного факультету. Львів, ЛДУ, 1993. – С. 88-95.
2. Н.М.Годжаев. Оптика. Москва: Высшая школа, 1977. – С. 45-54.
3. Г.С.Ландсберг. Оптика. Москва: Наука, 1976. – С. 471-479.

Лабораторна робота 16

Дослідження спектрів поглинання твердих тіл фотоелектричним методом. Вивчення явища дихроїзму.

Завдання до роботи

1. Ознайомитись з оптичною схемою та характеристиками монохроматора УМ-2. Нарисувати хід променів в установці.
2. Ознайомитись з електричною схемою установки та характеристиками її деталей. Ознайомитись з правилами техніки безпеки при роботі з високовольтними джерелами напруги.
3. Від'юстувати установку для вимірювання спектрів поглинання оптично ізотропних тіл.
3. Враховуючи градування монохроматора, визначити спектральні залежності $T = T(\lambda)$ і $K' = K'(\lambda)$ і побудувати їх графіки.
3. Розрахувати спектральну залежність $\Delta K'(\lambda)/K'(\lambda)$ і проаналізувати отримані результати.
4. Від'юстувати установку для вимірювання спектрів поглинання оптично дихроїчних речовин.
4. Враховуючи градування монохроматора, визначити спектральні залежності $T_0 = T_0(\lambda)$, $K_0 = K_0(\lambda)$ для звичайного та $T_e = T_e(\lambda)$, $K_e = K_e(\lambda)$ для незвичайних променів і побудувати їх графіки.
4. Розрахувати спектральну залежність $\Delta K_0(\lambda)/K_0(\lambda)$ та $\Delta K_e(\lambda)/K_e(\lambda)$ і проаналізувати отримані результати.

Контрольні питання

1. Будова та принцип дії фотопомножувача.
2. Який фізичний зміст понять “оптична густина” та “коефіцієнт поглинання”?
3. Пояснити призначення оптичних деталей монохроматора УМ-2.
4. Дати визначення явищ поліхроїзму та дихроїзму. Назвати речовини для яких ці терміни є актуальні.
5. Як за орієнтацією вектора E світла, що пройшло через кристал, визначити промінь "о" та "е"?

Рекомендована література

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу “Оптика” для студентів другого курсу фізичного факультету. Львів, ЛДУ, 199. – С. 95-105.
2. Н.М.Годжаев. Оптика. Москва: Высшая школа, 1977. – С. 269-283.
3. Г.С.Ландсберг. Оптика. Москва. Наука, 1976. – С. 644-652.
4. Физический практикум. Электричество и оптика. Под ред. В.И.Ивероной. Москва: Наука, 1968. – С. 704-717.

Лабораторна робота 17

Визначення постійної Стефана-Больцмана для сірого тіла

Завдання до роботи

1. Вивчити будову пірометра та нарисувати хід променів в експериментальній установці.
2. Здійснити експериментальну перевірку закону Стефана-Больцмана для сірого тіла.
3. Розрахувати показник степеня температури та випромінювальну здатність вольфраму.
4. Знайти температурну залежність помилки експерименту і проаналізувати її.

Контрольні питання

1. Пояснити суть методу оптичної пірометрії.
2. Записати закони теплового випромінювання абсолютно чорного тіла.
3. Які величини пов'язує закон Стефана-Больцмана?
4. Визначити фізичний зміст понять “температура”, “абсолютно чорне тіло”, “сіре тіло”.
5. До якого типу тіл (абсолютно чорного чи сірого) відноситься вольфрам, з якого виготовлені нитки розжарення обидвох джерел?

Рекомендована література

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Оптика» для студентів 2 курсу фізичного факультету. Львів, ЛДУ, 1993. – С.105-112.
2. А.В.Кортнев, Ю.В.Рублев, А.И.Куценко. Практикум по физике. Москва: Высшая школа, 1965. – С.402-408.
3. Г.С.Ландсберг. Оптика. Москва: Наука, 1976. – С.665-706.

Лабораторна робота 18

Вивчення основних законів зовнішнього фотоефекту

Завдання до роботи

1. Вивчити будову установки і нарисувати її схему.
2. Вивчити залежність фотоструму від освітленості фотокатода, перевірити виконання закону Столетова.
3. Дослідити вольтамперну характеристику вакуумного фотоелементу та пояснити її.

Контрольні питання

1. Які характеристики фотоефекту свідчать про квантову природу світла?
2. Які труднощі пояснення першого і другого законів фотоефекту в хвильовій теорії світла?
3. Записати зв'язок між роботою виходу і червоною межею фотоефекту.
4. Пояснити роботу вакуумного та газонаповненого фотоелементів.
5. В чому полягає явище “газового помноження” в газонаповнених елементах?

Рекомендована література

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Оптика» для студентів 2 курсу фізичного факультету. Львів, ЛДУ, 1993. – С.112-119.
2. Г.С.Ландсберг. Оптика. Москва: Наука, 1976. – С.633-640.
3. Физический практикум. Электричество и оптика. Под ред. В.И.Ивероной. Москва: Наука, 1968. – С.699-704.

Лабораторна робота 19

Визначення постійної Планка та роботи виходу фотоелектронів методом запірного потенціалу

Завдання до роботи

1. Вивчити будову установки і нарисувати її схему.
2. Провести виміри та визначити сталу Планка.
3. Визначити роботу виходу електронів з фотокатода.
4. Визначити червону межу фотоефекту.

Контрольні питання

1. Пояснити суть методу запірного потенціалу, вивести робочу формулу.
2. Від яких факторів залежить точність визначення постійної Планка? Розрахувати відносну похибку.
3. Чому при частотах менших за червону межу фотострум не спостерігається навіть при інтенсивному опроміненні фотокатода?
4. Яка будова інтерференційних фільтрів?
5. Чи можна замінити в даній роботі (без зменшення точності отримуваних результатів) інтерференційні фільтри абсорбційними?

Рекомендована література

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Оптика» для студентів 2 курсу фізичного факультету. Львів, ЛДУ, 1993. – С.119-125.
2. А.В.Кортнев, Ю.В.Рублев, А.И.Куценко. Практикум по физике. Москва: Высшая школа, 1965. – С.421-424.
3. Г.С.Ландсберг. Оптика. Москва: Наука, 1976. – С.633-640.

Лабораторна робота 20

Дослідження спектрів фотолюмінесценції кристалофосфорів

Завдання до роботи

1. Вивчити схему установки для дослідження спектрів фотолюмінесценції.
2. Вивчити принцип роботи і будову фотоелектронного помножувача.
3. Зняти спектр фотолюмінесценції кристалу фосфору.
4. Зняти спектр випромінювання температурної лампи з вольфрамовою ниткою розжарення.
5. Знайти поправочний коефіцієнт для селективності установки.
6. Побудувати графік дійсного розподілу енергії в спектрі люмінесценції кристалофосфора.

Контрольні питання

1. Дати визначення і пояснити суть явища люмінесценції.
2. Основні закони фотолюмінесценції. Внутріцентровий та рекомбінаційний механізм люмінесценції кристалофосфорів.
3. Пояснити принцип роботи фотоелектронного помножувача.
4. Суть методу виправлення селективності спектрометричної установки для дослідження спектрів випромінювання.

Рекомендована література

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Оптика» для студентів 2 курсу фізичного факультету. Львів, ЛДУ, 1993. – С.125-133.
2. Н.М.Годжаев. Оптика. Москва: Высшая школа, 1977. – С.356-373.
3. Г.С.Ландсберг.. Оптика. Москва: Наука, 1976. – С.683-684, С.752-768.
4. Є.І.Сірий. Загальний фізичний практикум. Ч.IV. Оптика. Київ: Вища школа, 1972. – С.149-154.