

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
Фізико-математичний факультет
Кафедра фізики

Дипломна робота
магістранта

на тему: **"Експериментальні методи вивчення хвильових
властивостей світла"**

Виконав: студент 2 курсу, групи F1-M18
спеціальності 014 Середня освіта "Фізика"
Карагезян Сергій Сергійович

Керівник: кандидат фізико-
математичних, доцент кафедри фізики
Губанова А.О.

Рецензент: доктор педагогічних наук,
професор Мендерецький В.В.

м. Кам'янець-Подільський – 2019 рік

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1. Корпускулярно-хвильвий дуалізм?	5
1.2. Електромагнітна теорія світла.....	14
2. Дифракція	19
2.1. Принцип Гюйгенса – Френеля.....	33
2.2. Дифракція Френеля на круглому отворі та непрозорому диску	37
2.3. Дифракція на кулі	39
3. Дифракція на одній щілині	41
3.1. Дифракція на двох та трьох щілинах, дифракційна ришівка.....	46
3.2. Невизначенність Гейзенберга	48
3.4. Дифракційна решівка. Дифракційні спектри	56
Висновки	60

ВСТУП

Дифракція — явище, що виникає при поширенні хвиль (наприклад, світлових і звукових хвиль). Суть цього явища полягає в тому, що хвиля здатна оминати перешкоди. Це зумовлює те, що хвиля спостерігається в області за перешкодою, тобто поширюється не прямолінійно. Явище пояснюється інтерференцією хвиль на краях непрозорих об'єктів або неоднорідностях між різними середовищами, які знаходяться на шляху поширення хвилі. Прикладом може бути виникнення кольорових світлових смуг в області тіні від краю непрозорого екрана.

Явище дифракції у шкільних дослідах спостерігають використовуючи дифракційні ґратки.

Дифракційна ґратка — оптичний елемент із періодичною структурою, який складається з системи прозорих та не прозорих смуг які мають ширину порядку 0.02 мм для шкільних дослідів та набагато менших для використання оптичних приладів. Монохроматичний паралельний світловий пучок, що падає на ґратку, змінює свій напрямок і на екрані, розташованому за дифракційною ґраткою спостерігається інтерференційна картина чергування максимумів освітленості, при чому кожний максимум у випадку білого світла, забарвлений у кольори веселки.

Дифракційні ґратки широко застосовують у монохроматорах, спектрометрах, спектральних мультиплексорах і демультіплексорах, компенсаторах хроматичної дисперсії оптичного волокна та в багатьох інших оптичних компонентах. Дифракція світла вивчається у розділі хвильової оптики, є інформативним явищем для визначення довжини хвилі світла, для вивчення властивості твердих тіл. Дифракція рентгенівських променів дає можливість визначати параметри кристалічних ґраток та структури кристалів. Теоретичні положення дифракції вивчаються у курсах оптики на природничих факультетах університетів. Вигляд дифракційної картини залежить від ширини щілин їх кількості. Для виконня курсової роботи було обрано вивчення теорії дифракційних ґраток та виготовлення обладнання для демонстрації

дифракції на одній двох та трьох щілинах а саме виготовлення таких дифракційних ґраток. У цьому полягає **актуальність** обраної теми: «Виготовлення демонстраційних ґраток».

Об'єкт дослідження — дифракція на решітці, розрахунок інтенсивності дифракційної картин від однієї щілини, вплив на зміни характеру розподілу інтенсивності світла при дифракції на двох та трьох щілинах. Виготовлення демонстраційних плівок з однією двома та трьома щілинами і розробка методики їх використання для демонстрацій при вивченні хвильових властивостей світла.

Предмет дослідження — Розрахунок параметрів та виготовлення пристроїв для демонстрації зміни дифракційних картин від форм перешкод для світлових променів.

Мета дослідження — подати вивчення дифракції світла у яскравій і доступній для детального розуміння фізичних процесів спостереження дифракції світла. Виготовити демонстраційні зразки дифракційних ґраток з невеликою кількістю щілин. Розробити методику фізичного експерименту, яку доступно використовувати в навчальних закладах різного рівня.

Висновки

В магістрській роботі експериментально досліджено явище дифракції:

- проведено математичний розрахунок інтенсивності освітленості екрану при дифракції на одній щілині;
- проілюстрована зміна дифракційної картини при використанні двох та трьох щілин;
- Розраховані положення додаткових мінімумів дифракційної картини;
- Виготовлені зразки моделей дифракційних ґраток з невеликою кількістю щілин;
- Для виготовлення дифракційних ґраток був використаний графічний редактор Corel Draw 2018, і кодопозитивна плівка (друк бажано проводити при допомозі лазерного принтера і для одержання більш якісних знімків необхідне використання одномодового лазерного пучка);
- Проілюстровано можливість використання виготовлених зразків при вивченні дифракції у середній школі та вищому навчальному закладі;

Результати дипломної роботи необхідно використовувати як теоретичний та ілюстративний матеріал при викладанні хвильової оптики.

Список літератури

1. [Електронний ресурс] <http://techtrend.com.ua/index.php?newsid=26004945>
2. [Електронний ресурс] <http://ua.waykun.com/articles/difrakcija-svitla-studopedija.php>
3. [Електронний ресурс] https://studopedia.su/18_5051_vikonannya-eksperimentu.html
4. Атаманчук П. С. збірник задач / П. С. Атаманчук, А. А. Криськов, В. В. Мендерецький. – Київ: Школяр, 1996.
5. Білий М. У. Охріменко Б. А. Атомна фізика. — К. : Знання, 2009. — 559 с.
6. В. В. Мултановский, А. С. Василевский Физические основы квантовой механики // Курс теоретической физики. — М. : Просвещение, 1991. — 320 с.
7. В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна. – Харків: Ранок, 2019. – 272 с.
8. Гончаренко С.У. Фізика: Підручник для 11 класів серед загальноосвітніх шкіл – К.: Освіта, 2002. – 319 с.
9. Горбань І.С. Оптика. – К.: Вища шк. , 1979
10. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. – М.: Наука, 1989, т.3.
11. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Оптика. – К.: Вища шк. , 1995.
12. Л Э. физика / Э. Л, У. У. – Москва: НАУКА, 1975. – 736 с. – (Главная редакция физико-математической науки).
13. Ландау Л. Д. Лифшиц Е. М. Квантова механіка. Нерелятивистская теория // Теоретична фізика. — М. Физматлит, 2008. — Т. 3. — 800 с.
14. Лансберг Г.С. Оптика: Учебный посібник для фіз. спец. вузів. – 5-те видавництво, перероб.
15. Савельев И.В. Курс общей физики. – М.: Наука, 1989 , т.3.
16. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Оптика. – М.: Наука, 1989.

17. Федорченко А. М. Квантова механіка, термодинаміка і статистична фізика // Теоретична фізика. — К. : Вища школа, 1993. — Т. 2. — 415 с.

18. Юхновський І. Р. Основи квантової механіки. — К. : Либідь, 2002. — 392 с.