

535  
Д 70

**МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ПОВІТРЯНИХ СИЛ імені ІВАНА КОЖЕДУБА**

**ДОСЛІДЖЕННЯ**  
**ЯВИЩА ДИФРАКЦІЇ СВІТЛА**  
**ЗА ДОПОМОГОЮ ЛАЗЕРА**

**Методичні вказівки**  
**до виконання лабораторної роботи № 66**

**Харків**  
**2018**

535  
470

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПОВІТРЯНИХ СИЛ імені ІВАНА КОЖЕДУБА

**ДОСЛІДЖЕННЯ**  
**ЯВИЩА ДИФРАКЦІЇ СВІТЛА**  
**ЗА ДОПОМОГОЮ ЛАЗЕРА**

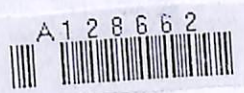
Методичні вказівки  
до виконання лабораторної роботи № 66

Укладачі: В. Ю. Вдовьонков, С. Є. Кальний, Н. В. Слабунова

**БІБЛІОТЕКА ХУПС**

№ 130938/001

**НАВЧАЛЬНИЙ ФОНД**



Харків  
2018

УДК 537.31(076)  
Д23

*Рекомендовано до друку вченою радою  
Харківського національного університету  
Повітряних Сил (протокол № 9 від 29.06. 2017 р.)*

*Рецензент:* В. Є. КУДРЯШОВ, канд. техн. наук, доцент (ХНУПС)  
О. О. КОПИЛОВ, канд. техн. наук, с.н.с (ХНУПС)

**Д23** Дослідження явища дифракції світла за допомогою лазера:  
метод. вказівки до виконання лабораторної роботи № 66 / уклад. :  
В. Ю. Вдовьонков та ін. – Х. : ХНУПС, 2018. – 12 с.

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи “Дослідження явища дифракції світла за допомогою лазера” з теми “Колівання, хвилі та хвильові явища” курсу фізики, який викладається в ХНУПС, включають у себе: перелік приладів, обладнання і матеріалів, короткі теоретичні відомості, опис лабораторної роботи, завдання та порядок виконання роботи, а також контрольні питання. Призначені для курсантів і студентів усіх спеціальностей університету.

УДК 537.31(076)

*Навчальне видання*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЯВИЩА ДИФРАКЦІЇ СВІТЛА ЗА ДОПОМОГОЮ ЛАЗЕРА**

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи № 66

Укладачі: Вдовьонков Володимир Юрійович, Кальний Сергій Євгенович,  
Слабунова Наталія Вадимівна

Редактор *Х. Є. Дрозд*  
Технічний редактор *Т. В. Василенко*  
Коректор *Н. К. Гур'єва*  
Комп'ютерне верстання *С. О. Слабунова*

Підп. до друку *31.12.2018*. Формат 60 × 84 / 16. Папір офсетний.  
Гарнітура “Times New Roman”. Друк ризографічний. Ум. друк. арк. 0,70.  
Тираж 100 пр. Зам. № *1/548-18*

Видавець і виготовлювач  
Харківський національний університет Повітряних Сил  
61023, м. Харків – 23, вул. Сумська, 77/79  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
ДК № 5370 від 30.06.2017

© Вдовьонков В. Ю., Кальний С. Є., Слабунова Н. В., 2018  
© Харківський національний університет  
Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2018

## Лабораторна робота № 66

### ДОСЛІДЖЕННЯ ЯВИЩА ДИФРАКЦІЇ СВІТЛА ЗА ДОПОМОГОЮ ЛАЗЕРА

*Прилади та приладдя*

- 1) гелієво-неоновий лазер;
- 2) оптична лава;
- 3) екран;
- 4) дифракційна решітка;
- 5) щілина з регульованою шириною.

*Мета роботи:* дослідити явище дифракції світла на дифракційній решітці та щілині; визначити довжину хвилі світла і ширину щілини.

#### Короткі теоретичні відомості

*Дифракцією* називається відхилення поведінки світла від законів геометричної оптики, зокрема, огинання світловими хвилями перешкод і країв щілин. Дифракція стає особливо інтенсивною, коли лінійні розміри перешкод сумірні з довжиною хвилі  $\lambda$ .

*Дифракція на щілині.* Якщо світло проходить через щілину, ширина якої набагато більша за довжину хвилі, частина світлового потоку, що вирізається щілиною, буде рухатися не відхиляючись від початкового напрямку. У цьому випадку спостерігається слабка дифракція у вигляді нечіткої "розмитої" межі між світлом і тінню.

Якщо зменшувати ширину щілини, то хвилі почнуть суттєво огинати її краї й поширюватися не тільки в початковому, але і в бокових напрямках. При цьому на екрані спостерігається складна картина чергування темних та світлих смуг – максимумів і мінімумів дифракції.

Розглянемо нормальне падіння плоскої хвилі довжиною  $\lambda$  на щілину шириною  $a$  і визначимо положення дифракційних максимумів і мінімумів. Відповідно до принципу Гюйгенса – Френеля всі точки в межах щілини можна розглядати як джерела вторинних сферичних хвиль, що мають однакову фазу і когерентні між собою. На віддаленому екрані (або у фокальній площині лінзи) (рис. 1) відбувається інтерференція вторинних хвиль і залежно від відстаней, які вони проходять, у певних точках екрана спостерігається або їхнє взаємне підсилення або взаємне ослаблення.

Скористаємося методом зон Френеля. Для цього розіб'ємо щілину на зони Френеля так, щоб промені від двох сусідніх зон приходили в точку спостереження  $P$  у *протифазі*, тобто мали різницю ходу  $\lambda/2$  (рис. 1). У цьому випадку хвилі від сусідніх зон Френеля взаємно послаблюють одна