

Київський Національний Університет імені Тараса Шевченка кафедра  
нанофізики та наноелектроніки

ЗВІТ ЗА ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ  
**«СПЕКТР ГЕНЕРАЦІЇ ЛАЗЕРА»**

студент 4 курсу,  
ФРЕКС, групи НФНЕ  
Желудков Артемій

Київ 2022

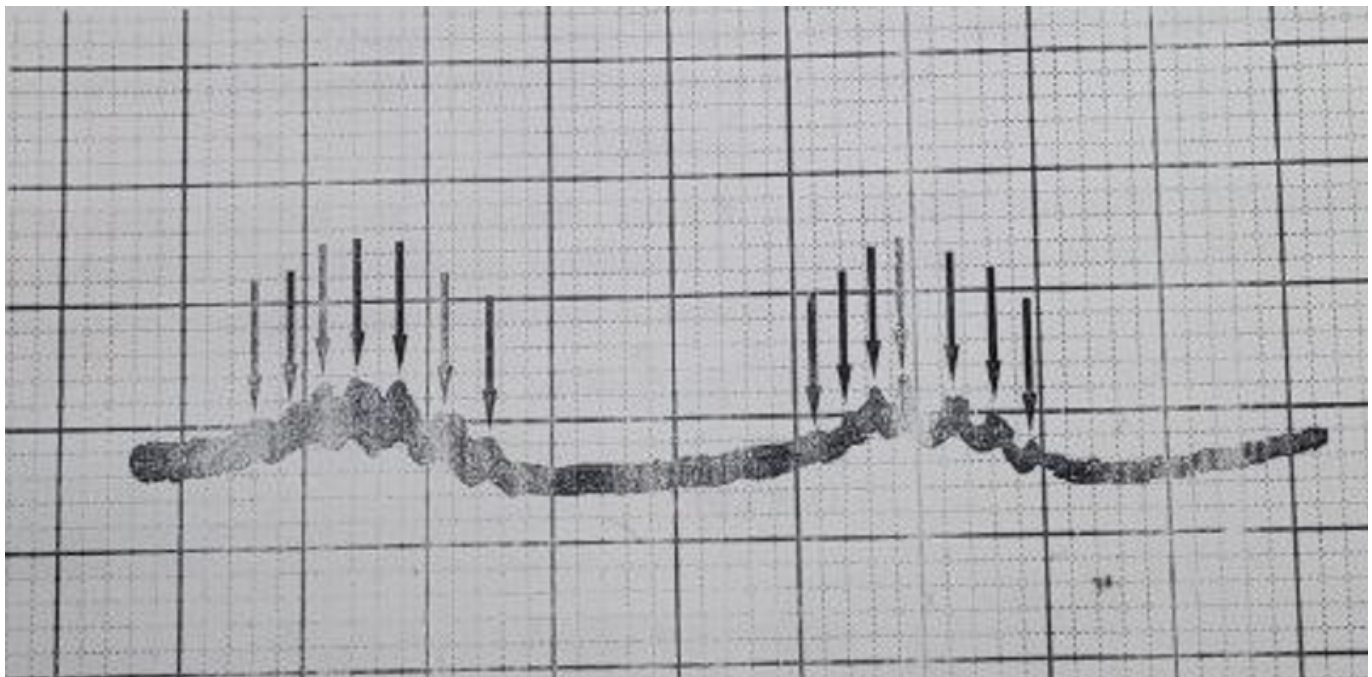
**Мета :** Дослідження спектральних характеристик лазера на прикладі гелій-неонового лазера.

**Завдання :**

- 1) Настроїти (з'юстувати) лазерну установку зі скануючим інтерферометром і визначити кількість генерованих мод досліджуваного лазера. Оцінити частотну смугу генерації газового лазера.
- 2) Методом оптичного гетеродинування дослідити залежність частотної відстані між поздовжніми модами від відстані між дзеркалами резонатора лазера. За експериментальними даними оцінити значення швидкості світла.

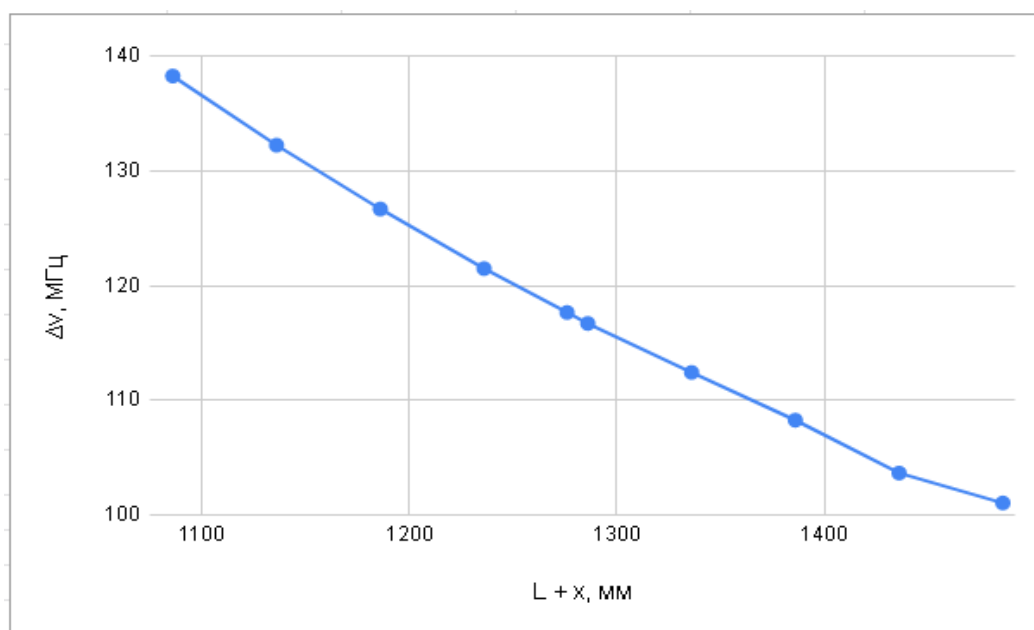
### **ХІД РОБОТИ**

- 1) Можемо спостерігати і порахувати, що лазер генерує на 7 модах.



2) Методом гетеродинування визначаємо залежність частотної відстані між поздовжніми модами від відстані між дзеркалами резонатора лазера.

<b>L, мм</b>	<b>L + x, мм</b>	<b><math>\Delta\nu</math>, МГц</b>
480	1086	138,251
530	1136	132,221
580	1186	126,661
630	1236	121,465
670	1276	117,64
680	1286	116,685
730	1336	112,415
780	1386	108,251
830	1436	103,641
880	1486	101,035



Під час виконання лабораторної роботи вимірювалась лише певна частина резонатора. Існує певний сталий доданок, який можна обчислити з вищенаведених вимірювань за формулою:

$$\Delta\nu = \frac{c}{2L}$$

Візьмемо перший та останній виміри для кращої точності отриманих результаті. Сталий доданок позначимо за  $x$ , а ту частину, що була виміряна –  $L$ .

Тоді з системи двох рівнянь можна знайти  $x$ :

$$\{\Delta\nu_1 = \frac{c}{2(L_1+x)}; \Delta\nu_2 = \frac{c}{2(L_2+x)}\}$$

Звідси

$$\Delta v_1(L_1 + x) = \Delta v_2(L_2 + x)$$

$$x = \frac{\Delta v_1 L_1 - \Delta v_2 L_2}{\Delta v_2 - \Delta v_1}$$

Підставивши числові значення маємо  $x = 605,9$  мм.

З цієї ж системи рівнянь можна визначити наближене значення швидкості світла:

$$\frac{c}{2\Delta v_1} - L_1 = \frac{c}{2\Delta v_2} - L_2$$

$$c = \frac{2(L_2 - L_1)\Delta v_1\Delta v_2}{\Delta v_1 - \Delta v_2}$$

Підставивши числові значення маємо  $c = 3,00262 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

**Висновок :** У даній лабораторній роботі було проведено дослідження спектрального складу випромінювання He-Ne лазера. За допомогою скануючого інтерферометра знайдено кількість генерованих мод, що рівні 7. Методом оптичного гетеродинування досліджено залежність міжмодової відстані від довжини резонатора. Розраховано відстань сталої частини лазера за допомогою формули  $\Delta v = \frac{c}{2L}$  дають значення, що близькі до вимірювань лінійкою. З отриманих результатів отримано значення швидкості світла :  $3,00262 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ , де відносна похибка становить  $\varepsilon = 0,156\%$ , що в межах похибки і збігається з теоретично відомим значенням  $c = 299\,792\,458 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ .