

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. Т. ШЕВЧЕНКА

ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

---

# КІЛЬЦЯ НЬЮТОНА

---

*Автор:*

Холоімов Валерій

5 мая 2021 г.

# 1 Вступна частина

## *Теоретичні відомості*

Механізм утворення кілець Ньютона – інтерференція у тонкій плівці повітря, яка утворюється, якщо притиснути лінзу до скляної пластинки. Тоді, за рахунок змінної товщини плівки, власне і будуть спостерігатися кільця – інтерференційні максимуми та мінімуми. Різниця ходу виражається формулою

$$\Delta = 2\delta_m + \frac{\lambda}{2}$$

тут  $\delta_m = \frac{r_m^2}{2R}$

Звідси, а також з умов утворення мінімумів  $\Delta = m\lambda + \frac{\lambda}{2}$  одержуємо:

$$r_m = \sqrt{mR\lambda}$$

Для максимумів аналогічно

$$r_m = \sqrt{(m + \frac{1}{2})R\lambda}$$

## 2 Практична частина

### 2.1 Визначення радіуса кривизни лінзи R

Встановлюємо зелений світофільтр  $\lambda = 555$ . Робимо виміри для світлих смуг

Номер кільця	Радіус кільця, мм	Радіус кривизни лінзи, м
1	3,18	12,14703
2	4,0975	12,10055
3	4,87	12,20947
4	5,51	12,1562
5	6,07	12,0704
6	6,575	11,98354
7	7,02	11,83914
8	7,425	11,68641
9	7,365	10,28795
10	7,72	10,2271
11	8,085	10,24163
12	8,9075	11,43691

Усереднюємо і отримуємо радіус кривизни  $R = 11,53$ ,  $\epsilon_R = 4,4\%$

### 2.2 Визначення довжини хвилі червоного скла

Вважаємо радіус відомим, тоді отримуємо:

Номер кільця	Радіус кільця, мм	Довжина хвилі, нм
1	3,365	654,7109
2	4,425	679,2931
3	5,245	681,7005
4	5,93	677,7469
5	6,53	672,4103
6	7,1	672,6266
7	7,56	660,9263
8	8,065	663,6827
9	7,975	580,642
10	8,855	647,6771
11	9,035	615,6433
12	9,595	638,779
13	9,925	632,8459
14	10,26	629,6474

Отримані результати для хвилі червоного кольору:  $\lambda = 651$ ,  $\epsilon_\lambda = 2,6\%$

## 2.3 Визначення довжини хвилі синього світла

Номер кільця	Радіус кільця, мм	Довжина хвилі, нм
1	3,29	375,5108
2	3,915	379,8098
3	4,68	422,1336
4	5,32	446,3045
5	5,795	448,0889
6	6,345	465,5568
7	6,775	468,3498

Отримані результати для хвилі синього кольору:  $\lambda = 429$ ,  $\epsilon_\lambda = 8,6\%$

## 3 Висновки

Ми дослідили явище утворення кілець Ньютона та встановили залежності радіусу кілець  $r_m$  від довжини хвилі  $\lambda$  та радіусу кривизни дзеркала  $R$ . Визначити радіус кривизни лінзи та довжину хвилі червоного світла вдалося з високою точністю, а виміряти довжину хвилі синього світла вдалося не так точно, вірогідно, експериментальні дані були неточні. Похибки виникають в процесі замірів, оскільки важко визначити де саме знаходиться максимум чи мінімум, а не просто якісь добре чи погано освітлені точки. В цілому, результати задовільні і співпадають з очікуваними.