

Работа 4.9

Определение длины световой волны при помощи бипризмы Френеля

Оборудование: гониометр, бипризма Френеля, источник света, светофильтр, линейка.

Описание установки и метода. Для получения интерференционной картины в работе используется *бипризма Френеля*. *Когерентные интерферирующие волны* получаются преломлением пучка света в двух половинках двойной, с тупым углом, близким к 180° , призмы (рис. 4.19). Источником света служит щель, параллельная ребру призмы. Лучи от источника S дважды преломляются на гранях призмы.

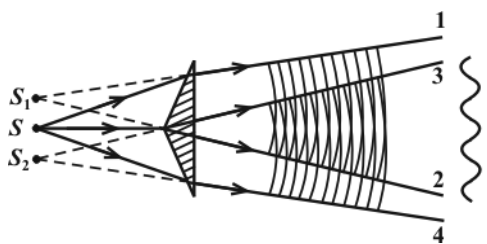


Рис. 4.19

Когерентными источниками являются точки S_1 и S_2 . Они представляют собой мнимые

изображения источника S .

Расстояние между соседними интерференционными полосами выражается следующим соотношением:

$$\Delta x = \frac{L\lambda}{d},$$

где d — расстояние между мнимыми когерентными источниками; L — расстояние от источников до экрана, λ — длина волны.

Следовательно

$$\lambda = \frac{d}{L} \Delta x. \quad (1)$$

Порядок выполнения работы

Задание 1. Определение длины световой волны.

1. Из коллиматора и зрительной трубы гониометра достаньте линзы.
2. Установите бипризму на столик так, чтобы ребро бипризмы было параллельно щели коллиматора. При этом в зрительной трубе наблюдайте интерференционные полосы, которые следует считать спроектированными на фокальную плоскость окуляра.

3. Для определения расстояния Δx , входящего в формулу (1), необходимо знать угловое расстояние φ между двумя соседними полосами и расстояние a от ребра призмы до фокальной плоскости окуляра. Для малых углов справедливо соотношение:

$$\Delta x = \frac{a \cdot \varphi \cdot \pi}{180 \cdot 60 \cdot 60}, \quad (2)$$

где угол φ выражен в угловых секундах.

Для определения углового расстояния φ выберите группу наиболее резких полос. Наведите визирную линию окуляра на крайнюю из них и произведите отсчет по шкале гониометра, затем, медленно перемещая зрительную трубу, подсчитайте, сколько прошло полос, и сделайте отсчет нового положения трубы. Отношение величины угла, на который переместилась труба, к числу промежутков между полосами, даст требуемое угловое расстояние φ .

4. Для определения расстояния между мнимыми изображениями щели необходимо знать угловое расстояние ψ между ними и расстояние от этих изображений до ребра бипризмы. Для малых углов ψ

$$d = \frac{b \cdot \psi \cdot \pi}{180 \cdot 60 \cdot 60}, \quad (3)$$

где угол ψ выражен в угловых секундах.

Для нахождения углового расстояния ψ вставьте линзы в коллиматор и зрительную трубу. Найдите два таких положения трубы, при которых визирная линия совпадает с серединой изображения щели. Разность отсчетов по шкале гониометра даст требуемый угол ψ . Расстояние b равно расстоянию между самой щелью и ребром призмы.

5. Определите расстояние $L = a + b$.

6. Вычислите Δx и d по формулам (2) и (3).

7. Подставьте найденные значения Δx , d и L в формулу (1) и определите длину волны λ .

8. Измерения всех необходимых величин проведите не менее 3 раз.

9. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу:

№ п/п	φ	a , м	Δx	b , м	ψ	L , м	d , м	λ , м

10. Определите относительную и абсолютную погрешности измерения λ .

ЗАДАНИЕ ДЛЯ УИР

Рассчитайте наибольшее значение преломляющего угла бипризмы, при котором будет еще наблюдаться четкая интерференционная картина.



КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что представляет собой бипризма Френеля?
2. Какие световые волны и источники являются когерентными?

- 3.Получите формулу для определения Δx .
- 4.Каким образом при помощи бипризмы образуются два когерентных источника света?
- 5.Почему бипризма должна иметь малые преломляющие углы?
- 6.От чего зависят размеры области интерференции волн, число наблюдаемых полос?
- 7.Какие еще существуют методы осуществления двухлучевой интерференции?
- 8.Почему интерференция световых волн может наблюдаться только при малом расстоянии между когерентными источниками?
- 9.Показать, что расстояние между интерференционными полосами и ширина полосы имеют одинаковое значение.
- 10.Можно ли на экране получить интерференционную картину от двух электрических ламп?