

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ ВОЛНЫ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ЧАСТИЦ.

- Цель работы:**
1. Изучить принцип работы газового лазера.
 2. Определить длину волны лазерного излучения с помощью дифракционной решетки.
 3. Определить размеры форменных элементов крови.

Приборы: лазер газовый ЛГН-105, дифракционная решетка.

В н и м а н и е ! Беречь глаза от прямого лазерного излучения.

Лазер газовый ЛГН-105 атомарный предназначен для использования в качестве источника когерентного монохроматического излучения. Используется в медицине и биологии для лечения бронхиальной астмы, радикулитов, гипертонии, заболеваний, вызванных расстройством нервной системы, иглотерапии, анализе клеток, подсчете эритроцитов и лейкоцитов. Мощность лазера 2 мВт, диаметр пучка- 2,5мм, расходимость пучка- $3 \cdot 10^{-3}$. Монохроматический, хорошо коллимированный и пространственно когерентный световой пучок, излучаемый лазером, дает возможность непосредственно наблюдать дифракцию света в параллельных лучах на круглых частицах.

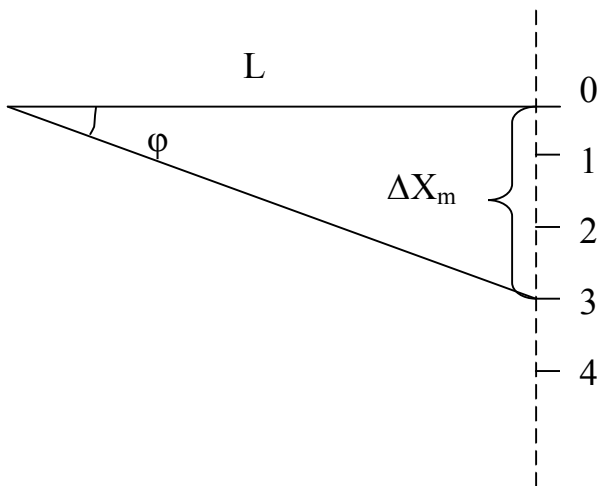
Ход работы.

Излучатель ЛГН-105 и источник питания соединены кабелем и заземлены.

1. Включить вилку сетевого шнура в розетку.
2. Тумблер «сеть» установить в положение «ВКЛ» (по необходимости)

Определение длины волны лазерного излучения.

4. Перед лазером на расстоянии L от экрана установить в штативе дифракционную решетку. На экране появится множество не перекрывающихся дифракционных спектров в виде полос красного цвета. Измерения заключаются в определении на экране расстояния ΔX_m , между нулевым максимумом и максимумом порядка m , ($m=3$ или 4 по указанию преподавателя). Для этого необходимо отметить на экране (приложив чистый лист бумаги) нулевой максимум и максимум порядка m и измерить линейкой расстояние L и ΔX_m , выразив их в метрах. Результаты записать в таблицу 1. Прodelать опыт еще два раза с другими значениями L .



5. Вычисления: Из формулы дифракционной решетки $d \sin \varphi = m \lambda$ (1), где d - период решетки (на используемой решетке указано число штрихов на миллиметр, а не период!), для вычислений период перевести в м) и полагая, что при малых φ $\sin \varphi \approx \operatorname{tg} \varphi$ вычислить $\operatorname{tg} \varphi$ формуле 2, а затем длину волны по формуле 3.
6. Далее произвести расчеты абсолютной $\Delta \lambda$ и относительной погрешности с доверительной вероятностью 0,95. Все результаты записать в таблицу 1.

$$\lambda = \frac{(d \sin \varphi)}{m} \approx \frac{(d \operatorname{tg} \varphi)}{m} \quad (2)$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\Delta X_m}{L} \quad (3) \quad E = \frac{\langle \Delta \lambda \rangle}{\langle \lambda \rangle} 100\% \quad (4)$$

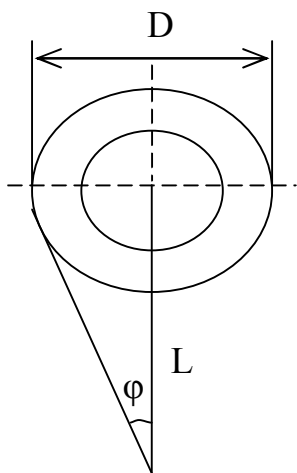
Таблица 1

№	m	L (м)	ΔX_m (м)	tg φ	λ (м)	$\langle \lambda \rangle$ (м)	$ \Delta \lambda $ (м)	$\Delta \lambda$, м	E%
1	3								
2	3								
3	3								

Результаты записать в виде: $\lambda = \langle \lambda \rangle \pm \langle \Delta \lambda \rangle$

Определение размеров частиц.

7. Вместо дифракционной решетки в штатив поместить стеклянную пластинку с мазком крови. Путем перемещения пластинки в фронтальной плоскости добиться появления на экране картины из нерезких чередующихся концентрических темных и светлых колец красного цвета. Так же, как и в первом опыте, произвести измерения L – расстояния от экрана до стеклянной пластины (L взять в пределах от 5 до 15 см) и D – диаметров колец. При этом первым кольцом считается темное, вторым – светлое, третьим темное и т.д. (диаметры колец отметить на чистом листе бумаги, приложенном к экрану).



Установить тумблер «СЕТЬ» в положение «ВЫКЛ» (вниз) и вынуть вилку сетевого шнура из розетки.

Вычисления занести в таблицу 2.

б) вычислить $\text{tg} \varphi = \frac{D}{2L}$ для полученных колец и записать в таблицу 2.

в) вычислить радиус частицы: согласно условию максимума

$$r \sin \varphi = k\lambda; \quad \sin \varphi \approx \text{tg} \varphi \Rightarrow r = \frac{k\lambda}{\text{tg} \varphi},$$

где r – радиус частиц,

k -коэффициент пропорциональности ($k_1=0,61$, $k_2=0,82$, $k_3 = 1,11$, $k_4 = 1,34$)

λ -длина волны лазерного излучения (берется из первого опыта $\langle \lambda \rangle$).

Данные заносят в таблицу 2.

Таблица 2

кольца	D(м)	L(м)	tg φ	r (м)	$\langle r \rangle$ (м)	$ \Delta r $ (м)	Δr , (м)	E%
1.								
2.								
3.								

Результат записать в виде $r = \langle r \rangle \pm \Delta r$

Контрольные вопросы:

1. Электромагнитные волны. Длина электромагнитных волн видимого света
Когерентные источники света. Условия максимума и минимума при интерференции.
2. Основные свойства лазерного излучения. Применение лазеров в медицине.
3. Условия максимума интенсивности при дифракции света на решетке (вывод).

ЛИТЕРАТУРА: Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика: Учеб. для вузов
Эссаулова И.А., Блохина М.Е. , Руководство к лаб. работам по мед. и биол. физике
Методические указания к работе