Лабораторная работа №1  
«Характеристики собирающей и рассевающей линз»

Цысин Михаил 5-А группа

Ход работы:

**Параметры линз:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Линза | R+, см | R - , см | Толщина, мм |
| Тонкая | 6 | 50 | 9.15 |
| Толстая | 4.85 | 50 | 10.5 |
| Рассеивающая | 15 | 5 | 5.52 |

1. Нахождение фокусного расстояния тонкой линзы

Считаем по формуле:

где – величина перемещения линзы,  
 – расстояние между источником и экраном.

Положение экрана и источника: L1 = 12,9 см, L2 = 101,5 см

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| , см | Положение линзы для большого изображения, см | Положение линзы для маленького изображения, см | , см | , см |
| 88,6 | 75.8 | 29.9 | 45.9 | 16.2 |
| 76.0 | 29.6 | 46.4 | 16.1 |
| 75.9 | 29.8 | 46.1 | 16.15 |

После подсчета всех инструментальных и случайных ошибок приходим к результату:  
 = 16,1 ± 0,3;

1. Метод Аббе для толстой линзы

Считаем по формуле:

Тут:  
 – размер изображения до перемещения предмета  
 – размер изображения после перемещения предмета  
X2 – X1 = Δ – смещение предмета.

– размер предмета (4 см),

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| , см | , см | X1 , см | X2 , см | , см |
| 6.7 | 2.7 | 78.4 | 90.5 | -13.7 |
| 6.9 | 4.0 | 78.1 | 83.7 | -13.3 |
| 7.2 | 3.4 | 77.7 | 86 | -13.4 |

После расчётов: = 13.5 ± 0.6;

1. Нахождения фокальных плоскостей с помощью зрительной трубы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Положение линзы, см | Положение источника, см | F, см |
| 56.1 | 70.6 | 14.5 |
| 56.9 | 71.3 | 14.4 |
| 56.5 | 70.8 | 14.3 |

= 14.4 ± 0,4 см;

1. Определение фокусного расстояния тонкой рассеивающей линзы с помощью собирающей линзы.

Считаем по формуле:

де - положение мнимого предмета,  
 - положение изображения,  
 – положение рассеивающей линзы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| , см | , см | , см | , см |
| 65,5 | 36.7 | 75.0 | -12.6 |
| 48.6 | 74.1 | -13.0 |
| 54.6 | 72.5 | -11.5 |
| 56.0 | 72.6 | -12.4 |
| 58.0 | 72.0 | -12.1 |

= -12.3 ± 0.8 см;

1. Определение фокусного расстояния тонкой собирающей линзы с помощью зрительной трубы.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| , см | , см | , см |
| 65,5 | 79.65 | -14.15 |
| 79.0 | -13.5 |
| 79.2 | -13.7 |
| 79.3 | -13.8 |
| 79.35 | -13.9 |

= -13.8 ± 0.4 см;

1. Вычисление показателя преломления

Запишем:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Линза | R+, м | R - , м | Толщина, мм | f ' , см | n |
| Тонкая | 0.06 | -0.5 | 9.15 | 16.1 | 1.42 |
| Толстая | 0.0485 | -0.5 | 10.5 | 13.5 | 1.40 |
| Рассеивающая | 0.15 | -0.05 | 5.52 | -13.8 | 1.30 |

Расчет погрешности: Δn = 0.1 .

В данной лабораторной работе были определены фокусные расстояния и положения главных оптических плоскостей собирающей и рассеивающей линз. Для собирающей линзы мы использовали метод Бесселя, считая исследуемую линзу тонкой, а для модели толстой линзы - метод Аббе. Теоретически, метод Аббе является более точным в данном случае, потому что применим для толстой линзы. Хотя точность результатов и является несколько хуже, это может быть вызвано промахом для первого измерения. Для рассеивающей линзы пользовались также двумя методами: с собирающей линзой и зрительной трубой. Второй дал значительно меньшую случайную погрешность и экспериментально является более точным, ведь меньше изменяемых вручную величин в эксперименте по сравнению с методом с собирающей линзой, что значительно уменьшает вероятность погрешности. По полученным результатам был рассчитан коэффициент преломления линз, который не очень близок к табличным данным и для случая тонкой и толстой линзы. Скорее всего это связанно с некой ошибкой в измерениях.