**Вимірювання фокусної відстані розсіювальної лінзи**

Мета. Виміряти головну фокусну відстань розсіювальної лінзи.

Прилади: лінійка або вимірювальна стрічка, двовгнута лінза, двоопукла лінза, екран, електрична лампочка, батарейка, вимикач, з’єднувальні проводи, штангенциркуль.

В-І. (творчий рівень)

1. Накресліть хід променів і зображення світної точки в лінзі.

В

А

R

. .

r

С

О

S 1

S

Екран

1. Яке зображення утворюється в лінзі?
2. Що побачимо на екрані?
3. Розгляньте трикутники S1AO і S1BC.
4. Використавши подібність трикутників та формулу тонкої лінзи, запишіть формулу для визначення фокусної відстані лінзи.
5. Проаналізуйте отриману формулу та визначте, які величини необхідно виміряти при експерименті для визначення фокусної відстані.
6. Складіть установку, виміряйте необхідні величини та обчисліть фокусну відстань.
7. Зробіть висновок. Вкажіть, які фактори впливають на точність вимірювань. Визначте похибку вимірювань.

В-І (репродуктивний рівень)

Теоретичні відомості.

Розсіювальна лінза завжди дає уявне зображення S1 джерела світла S,тому на екрані утворюється світна пляма, радіус якої R більший від радіуса лінзи r.

В

А

R

. .

r

С

О

S 1

S

Екран

З подібності трикутників S1AO і S1BC знаходимо: $\frac{АО}{S^{1}O}=\frac{BC}{S^{1}C}.$ Ввівши позначення S1O=f, SO=d , OC=$ l$, дістанемо $\frac{r}{f}=\frac{R}{f+l}$.

Запишемо рівняння тонкої лінзи: $\frac{1}{d}-\frac{1}{f}=-\frac{1}{F}$ . Розв’язавши систему цих двох рівнянь відносно F, матимемо: $F=\frac{rld}{Rd-rd-rl} $ (1).

Хід роботи.

1. Розташуйте електричну лампочку, що живиться від батарейки, лінзу та екран, як показано на малюнку.
2. Штангенциркулем виміряйте діаметр лінзи та обчисліть її радіус r.
3. Виміряйте лінійкою діаметр світної плями на екрані та обчисліть її радіус R.
4. Виміряйте лінійкою відстань від лампочки до лінзи – d,та від лінзи до екрана – $l$.
5. Обчисліть фокусну відстань розсіювальної лінзи за формулою (1).
6. Зробіть висновок. Вкажіть, які фактори впливають на точність вимірювань. Визначте похибку вимірювань.

В-ІІ (творчий рівень)

**Визначити фокусну відстань розсіювальної лінзи за допомогою збиральної лінзи.**

S 2F F F1 B A

d

f

1. Накресліть зображення предмета у збиральній лінзі, який розміщений за подвійною фокусною відстанню.
2. Якщо між збиральною лінзою і зображенням предмета вставити розсіювальну лінзу, то одержимо зображення предмета в точці А.
3. Завдяки властивості оборотності променів точку А можна розглядати, як джерело світла, а точку В – як його уявне зображення.
4. Використавши рівняння тонкої лінзи, запишіть вираз для обчислення фокусної відстані розсіювальної лінзи.
5. Визначте, які величини необхідно виміряти для обчислення фокусної відстані.
6. Складіть план проведення досліду.
7. Виміряйте необхідні величини та обчисліть фокусну відстань розсіювальної лінзи.
8. Зробіть висновок. Вкажіть, які фактори впливають на точність вимірювань. Визначте похибку вимірювань.

В-ІІ (репродуктивний рівень)

Теоретичні відомості

S 2F F F1 B A

d

f

Використавши збиральну лінзу, можна отримати зображення В від світної точки S. Якщо між збиральною лінзою і цим зображенням покласти розсіювальну лінзу, то утвориться дійсне зображення в точці А. Оскільки світлові промені в лінзах мають властивість оборотності, то точку А можна розглядати як джерело світла, а точку В – як його уявне зображення в розсіювальній лінзі.

Тому можна записати: $\frac{1}{F^{1}}=\frac{1}{d}-\frac{1}{f}$, звідси $F^{1}=\frac{df}{f-d}$. (2)

Хід роботи

1. Скласти установку з електричної лампочки, яка живиться від батарейки, збиральну лінзу та екран.
2. Пересуваючи екран, домогтися чіткого зображення розжареної нитки електричної лампочки на екрані.
3. Відмітити положення екрана (точка В).
4. Потім між збиральною лінзою та екраном поставити розсіювальну лінзу і, пересуваючи екран,домогтися чіткого зображення розжареної нитки електричної лампочки.
5. Виміряти відстань d від розсіювальної лінзи до екрана (точки А) і відстань f – від розсіювальної лінзи до точки А.
6. Обчисліть фокусну відстань розсіювальної лінзи за формулою (2).
7. Проведіть дослід ще два рази, змінюючи відстань від лампочки до збиральної лінзи.
8. Обчисліть середнє значення фокусної відстані розсіювальної лінзи.
9. Проаналізуйте отримані результати. Обчисліть похибку вимірювань.