

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

Тема. Визначення фокусної відстані та оптичної сили тонкої лінзи.

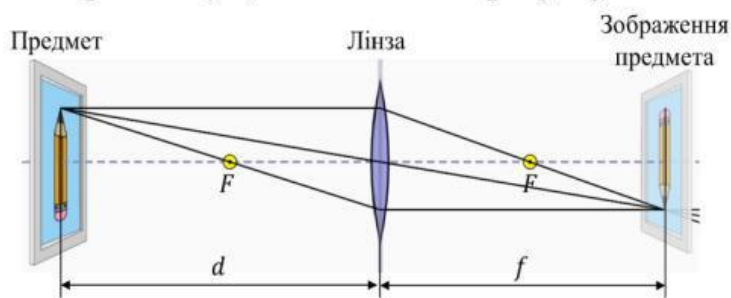
Мета: визначити фокусну відстань та оптичну силу тонкої збиральної лінзи.

Обладнання: інтерактивна симуляція PhET (збиральна лінза, предмет, лінійка).

Хід роботи

Підготовка до експерименту

1. Запишіть *формулу тонкої лінзи*.
2. Запишіть *означення оптичної сили лінзи* та *формулу для обчислення оптичної сили лінзи*.
3. *Розгляньте рисунок*. Проаналізуйте формулу тонкої лінзи, подумайте, які вимірювання вам слід зробити, щоб визначити фокусну відстань лінзи.



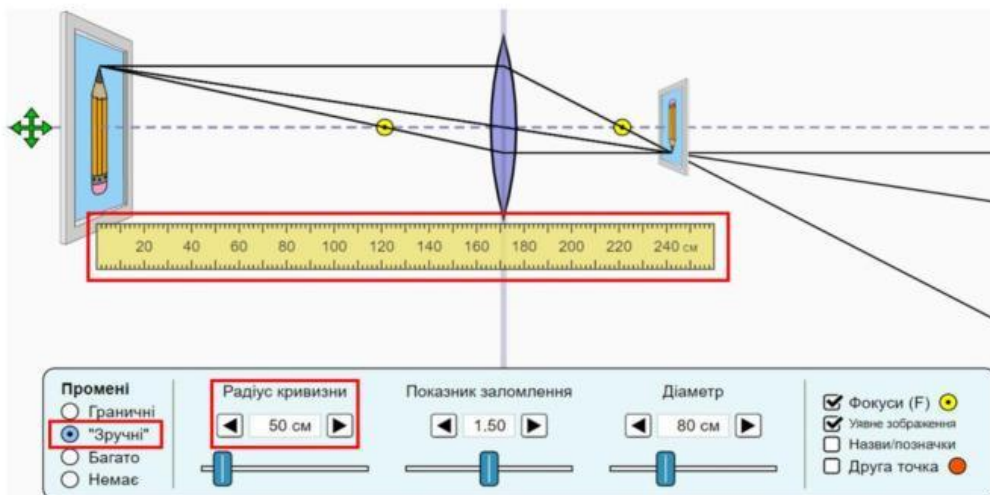
4. Перейдіть за посиланням або QR-кодом та натисніть кнопку **Лінзи**:
https://phet.colorado.edu/sims/html/geometric-optics/latest/geometric-optics_uk.html



Експеримент 1

Результати вимірювань одразу заносьте до таблиці

1. Встановіть наступні параметри: **Промені – Зручні**, **Радіус кривизни – 50 см**, із **панелі інструментів перетягніть лінійку** (не змінюйте параметри під час проведення дослідів).



2. Розташуйте предмет так, щоб дістати **чітке зменшене зображення предмета**. Виміряйте відстань d від предмета до лінзи та відстань f від лінзи до зображення предмета.

3. Пересуваючи предмет, дістаньте **чітке збільшене зображення предмета**. Виміряйте відстань d від предмета до лінзи та відстань f від лінзи до зображення предмета.

4. Занесіть результати вимірювань в таблицю.

№	Відстань від предмета до лінзи d , м	Відстань від лінзи до зображення предмета f , м	Фокусна відстань лінзи F , м	Оптична сила лінзи D , дптр
1				
2				

Опрацювання результатів експерименту

Для кожного дослідів визначте:

1) фокусну відстань лінзи (скориставшись формулою тонкої лінзи);

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \quad \Rightarrow \quad F = \frac{df}{d + f}$$

1. $F = \frac{\quad}{\quad + \quad} = \quad$ м

2. $F = \frac{\quad}{\quad + \quad} = \quad$ м

2) оптичну силу лінзи (скориставшись означенням оптичної сили).

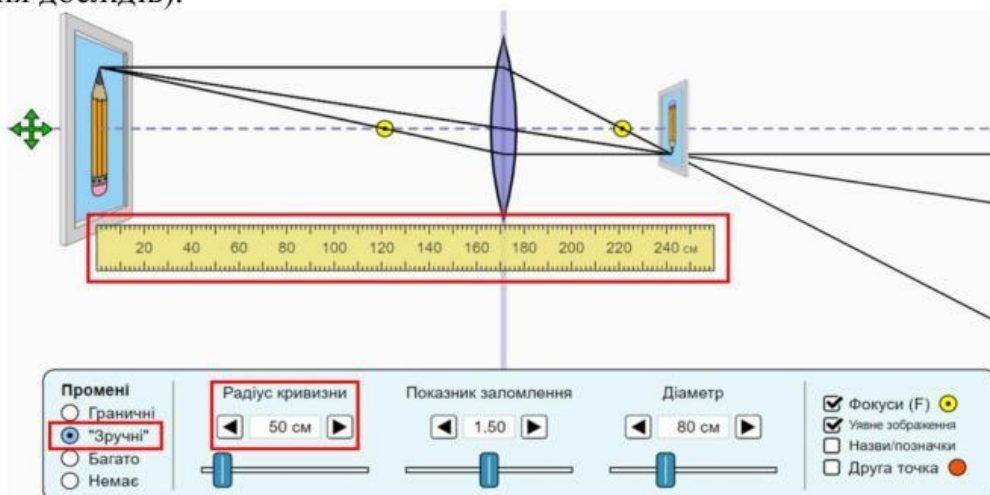
$$D = \frac{1}{F}$$

1. $D = \frac{1}{\quad} = \quad$ дптр

2. $D = \frac{1}{\quad} = \quad$ дптр

Експеримент 2

1. Встановіть наступні параметри: *Промені – Зручні, Радіус кривизни – 80 см, із панелі інструментів перетягніть лінійку* (не змінюйте параметри під час проведення дослідів).



2. Розташуйте предмет так, щоб дістати **чітке зменшене зображення предмета**. Виміряйте відстань d від предмета до лінзи та відстань f від лінзи до зображення предмета.

3. Пересуваючи предмет, дістаньте **чітке збільшене зображення предмета**. Виміряйте відстань d від предмета до лінзи та відстань f від лінзи до зображення предмета.

4. Занесіть результати вимірювань в таблицю.

№	Відстань від предмета до лінзи d , м	Відстань від лінзи до зображення предмета f , м	Фокусна відстань лінзи F , м	Оптична сила лінзи D , дптр
1				
2				

Опрацювання результатів експерименту

Для кожного дослідів визначте:

1) фокусну відстань лінзи (скориставшись формулою тонкої лінзи);

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \quad \Rightarrow \quad F = \frac{df}{d + f}$$

1. $F = \frac{\quad}{\quad + \quad} = \quad$ М

2. $F = \frac{\quad}{\quad + \quad} = \quad$ М

2) оптичну силу лінзи (скориставшись означенням оптичної сили).

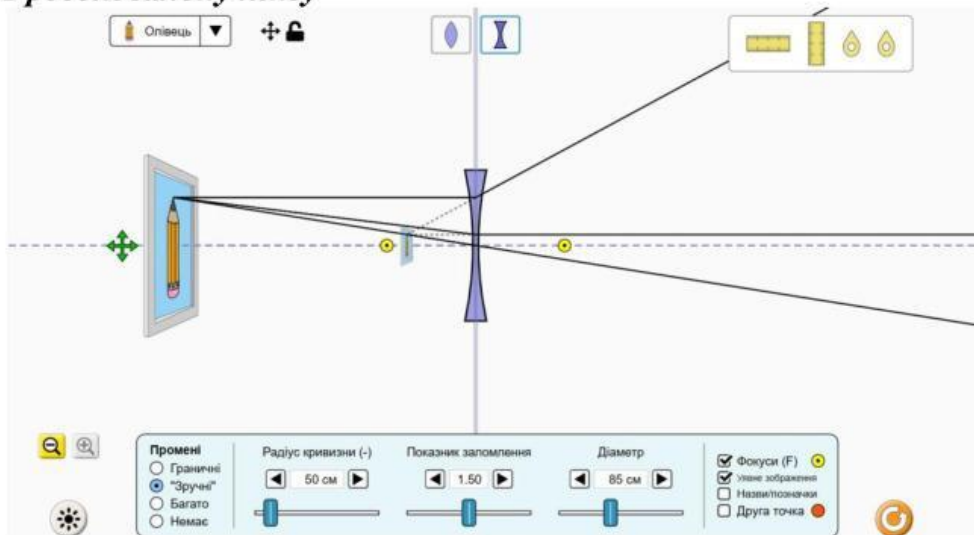
$$D = \frac{1}{F}$$

$$1. D = \frac{1}{\quad} = \quad \text{дптр}$$

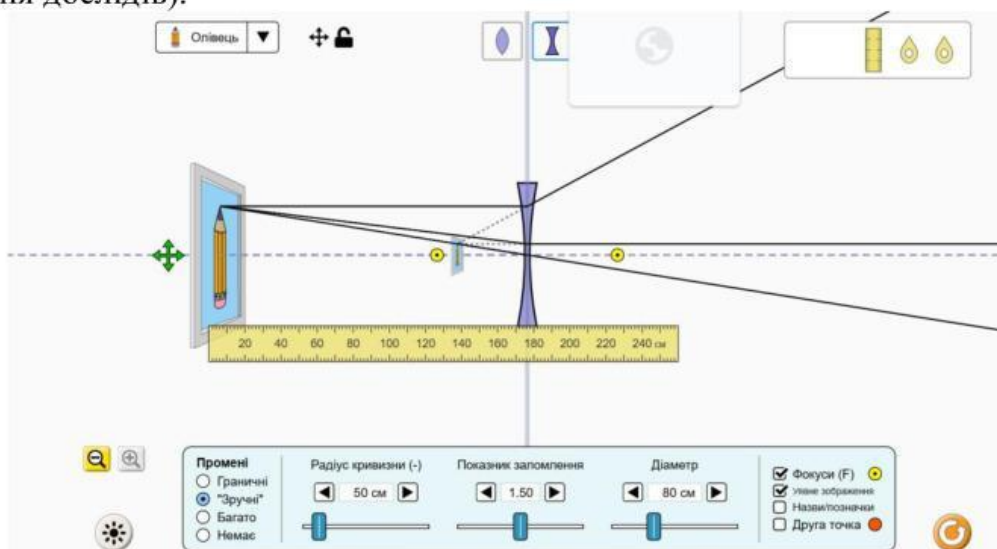
$$2. D = \frac{1}{\quad} = \quad \text{дптр}$$

Експеримент 3

1. Виберіть **розсіювальну лінзу**



2. Встановіть наступні параметри: **Промені – Зручні**, **Радіус кривизни – 50 см**, **із панелі інструментів перетягніть лінійку** (не змінюйте параметри під час проведення дослідів).



3. Розташуйте предмет так, щоб дістати **чітке зменшене зображення предмета**. Виміряйте відстань d від предмета до лінзи та відстань f від лінзи до зображення предмета.

4. Занесіть результати вимірювань в таблицю

№	Відстань від предмета до лінзи d , м	Відстань від лінзи до зображення предмета f , м	Фокусна відстань лінзи F , м	Оптична сила лінзи D , дптр
1				

Опрацювання результатів експерименту

Для кожного досліду визначте:

- 1) фокусну відстань лінзи (скориставшись формулою тонкої лінзи);

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \quad \Rightarrow \quad F = \frac{df}{d+f}$$

1. $F = \frac{\quad}{\quad + \quad} = \quad$ м

- 2) оптичну силу лінзи (скориставшись означенням оптичної сили).

$$D = \frac{1}{F}$$

1. $D = \frac{1}{\quad} = \quad$ дптр

Аналіз експерименту та його результатів

Проаналізуйте експеримент і його результати. Сформулюйте висновок, у якому:

- 1) яку величину вимірювали
- 2) порівняйте значення фокусної відстані та оптичної сили збиральної лінзи, вкажіть чи залежать фокусна відстань та оптична сила від радіусу кривизни лінзи
- 3) дізнайтесь у вчителя значення оптичної сили лінзи, наведене в паспорті ($D_{\text{пасп}} = 2$ дптр, $D_{\text{пасп}} = 2,5$ дптр), та порівняйте його зі значеннями оптичної сили, отриманими в ході експерименту;
- 4) зазначте причини можливої розбіжності результатів.

Контрольні запитання

1. На чому ґрунтується метод визначення фокусної відстані збиральної лінзи за допомоги віддалених від неї предметів?
2. В якому середовищі опукла лінза стає розсіювальною?

Творче завдання

Визначте фокусну відстань лінзи та оптичну силу лінзи встановивши параметри як показано на рисунку. Зробіть висновок в якому порівняйте значення фокусної відстані та оптичної сили цього досліду із даними попередніх дослідів; зазначте причини можливої розбіжності результатів.

